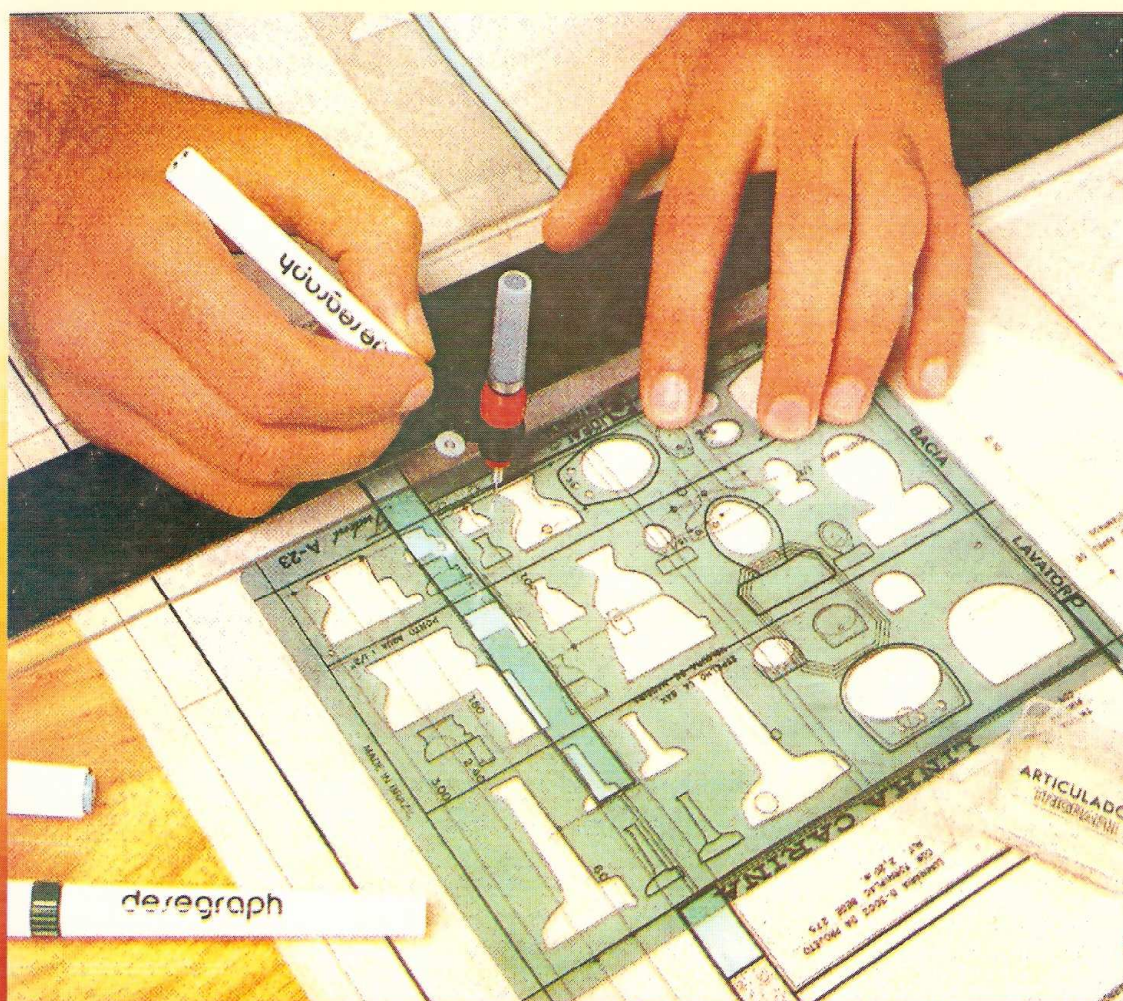


NILSON DE SOUSA SATHLER

NOTAS DE AULA DE

II DESENHO

SEGUNDA PARTE: DESENHO ARQUITETÔNICO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

NOTAS DE AULA DE DESENHO: DESENHO ARQUITETÔNICO

SATHLER, N. S.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
km 47 da BR 110 - Cx. Postal, 137
59625-900 - Mossoró, RN - Brasil
engeagro@esam.br
www.esam.br

COMISSÃO EDITORIAL: Francisco do Carmo Filho
José Espínola Sobrinho
Nilson de Sousa Sathler

Primeira edição: Setembro 1999.
Tiragem: 100 exemplares.

É permitida a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que citada a fonte e que não seja para fins lucrativos.

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELO SETOR DE CLASSIFICAÇÃO E
CATALOGAÇÃO DA BIBLIOTECA “ORLANDO TEIXEIRA” DA ESAM

S.253n Sathler, Nilson de Sousa.
Notas de aula de desenho: desenho arquitetônico /
Nilson de Sousa Sathler. - 1. ed. – Mossoró - RN:
ENA/ESAM, 1999.
132 p. (Boletim Técnico-Científico, 27).
1. Desenho arquitetônico; 2. Planta baixa;
3. Cortes verticais; 4. Fachadas;
5. Planta de situação; 6. Planta de locação;
7. Perspectiva isométrica; 8. Perspectiva cavaleira;
I. Título. II. Série.
CDD.720.284

NILSON DE SOUSA SATHLER

Engenheiro Agrônomo (julho de 1977) e M. Sc. em Engenharia Agrícola (dezembro de 1982), pela Universidade Federal de Viçosa – MG (UFV). Auxiliar de Ensino do Departamento de Física, do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UFV, de agosto de 1977 a fevereiro de 1979. Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, desde março de 1979. Atualmente, Professor Adjunto, nível 4.

“Ainda que eu soubesse toda a ciência ...”

APRESENTAÇÃO

Após a utilização na disciplina em três semestres consecutivos e as devidas correções, achamos por bem publicar este trabalho e disponibilizá-lo na Biblioteca Orlando Teixeira, como era de nosso desejo quando começamos a utilizá-lo apenas como cópias xerografadas. Apesar de todos os desenhos ainda não serem de nossa autoria, a vantagem de cada aluno dispor de um volume, durante as aulas e em seu estudo em casa, melhorando o ensino-aprendizagem, levou-nos a apressar a sua publicação na forma de Boletim Técnico-Científico de nosso Departamento de Engenharia Agrícola.

São utilizadas as normas da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS –ABNT, objetivando a atualização do conteúdo no contexto nacional.

São apresentadas de forma complementar as Leis, Decretos e Resoluções que regulamentam a profissão do Engenheiro Agrônomo, para que possa-se conhecer os direitos e deveres dos profissionais da Agronomia.

É baseado principalmente nos ensinamentos dos professores MONTENEGRO (1995) e UNTAR & JENTZSCH (1987), apresentando muitas partes transcritas. De bastante utilidade também, foi o material xerografado de autoria do ex-professor da ESAM, Everaldo Bernardino de Souza (*um artista que também desenha*), hoje professor da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte - FURN.

Muitas pessoas contribuíram para que este trabalho se encontre no estágio atual, dentre eles citamos: o Professor **Francisco Xavier de Oliveira Filho**, da disciplina **Construções Rurais**, fornecendo-nos dados técnicos, principalmente os relativos à nossa região; os monitores da disciplina, em especial **Manoel Januário da Silva Júnior**, autor dos desenhos originais das Figuras 1, 21, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 94, 95, 113 e 114.

Dedicamos a todos aqueles que, com suas dúvidas e/ou soluções, ajudaram a formar um conhecimento na área, e àqueles que ajudarão a aprimorar este trabalho.

Mossoró, setembro de 1999.

Prof. Nilson de Sousa Sathler

MAURI FORTES. MARIA DA CONCEIÇÃO PINHEIRO. ODERLI DE AGUIAR. BENTO VILAR DE ALMEIDA. MARIA DO CARMO. JANE BARRETO TURRA. DIRCEU JORGE DA SILVA. JADIR NOGUEIRA DA SILVA. JOSÉ LUIZ PADILHA. FÁBIO HAMILTON LEÃO JÓRIO. LUIGI TONEGUZO. LUIZ CARLOS ALVARENGA. ERNESTO VON RÜCKERT. JOSÉ ROBERTO CORRÊA SAGLIETI. TETUO HARA. JOSÉ BORGES PINHEIRO FILHO. EMILIO GOMIDE LOURES. ÊNIO FAZOLO. VIVALDO HÜBNER VIEIRA. SÉRGIO. LÉCIO. ANTÔNIO CARLOS MACIEL. ANTÔNIO CARLOS BERNARDES BATISTA. CARLOS ALBERTO MOFATI. MÁRIO EDUARDO RANGEL MOREIRA CAVALCANTE MATA. FRIZONE. IVO CARRARO. WALTER BERNARDES RANGEL. RONALDO FRIAS ZANON. JADER FIGUEIREDO. FERNANDO THEBALDI. RENATO RAMOS. JERÔNIMO ALVES VIEIRA. ILDA STORCK DE SOUSA VIEIRA. ZILDA STORCK COELHO. GUANAIR STORCK DE SOUSA. DENAIR STORCK DE SOUSA. ADAIR STORCK DE SOUSA. JEDAHIAS SATHLER. OUTROS. MUITOS OUTROS.

UNS ME DERAM ENSINAMENTOS, OUTROS A AMIZADE,
ALGUNS TAMBÉM ME DERAM PÃO.
TODOS, ÀS SUAS MANEIRAS, ME ENSINARAM A AMAR!

MAURI FORTES. MARIA DA CONCEIÇÃO PINHEIRO. ODERLI DE AGUIAR. BENTO VILAR DE ALMEIDA. MARIA DO CARMO. JANE BARRETO TURRA. DIRCEU JORGE DA SILVA. JADIR NOGUEIRA DA SILVA. JOSÉ LUIZ PADILHA. FÁBIO HAMILTON LEÃO JÓRIO. LUIGI TONEGUZO. LUIZ CARLOS ALVARENGA. ERNESTO VON RÜCKERT. JOSÉ ROBERTO CORRÊA SAGLIETI. TETUO HARA. JOSÉ BORGES PINHEIRO FILHO. EMILIO GOMIDE LOURES. ÊNIO FAZOLO. VIVALDO HÜBNER VIEIRA. SÉRGIO. LÉCIO. ANTÔNIO CARLOS MACIEL. ANTÔNIO CARLOS BERNARDES BATISTA. CARLOS ALBERTO MOFATI. MÁRIO EDUARDO RANGEL MOREIRA CAVALCANTE MATA. FRIZONE. IVO CARRARO. WALTER BERNARDES RANGEL. RONALDO FRIAS ZANON. JADER FIGUEIREDO. FERNANDO THEBALDI. RENATO RAMOS. JERÔNIMO ALVES VIEIRA. ILDA STORCK DE SOUSA VIEIRA. ZILDA STORCK COELHO. GUANAIR STORCK DE SOUSA. DENAIR STORCK DE SOUSA. ADAIR STORCK DE SOUSA. JEDAHIAS SATHLER. OUTROS. MUITOS OUTROS.

CONTEÚDO

ASSUNTO	PÁGINA
1. Planta baixa	
1.1 Introdução	
Objetivos	01
1.2. Planta baixa	01
a. Definição	01
b. Finalidade	01
c. Escalas utilizadas	01
d. Representação das paredes da edificação	01
d.1. Representação das arestas que resultam da interseção entre o plano horizontal de corte e os planos das paredes	01
d.2. Representação da espessura da parede	03
d.3. Cotagem das paredes	05
1. Linhas de cota e de extensão	05
2. Terminação de linha de cota	05
3. Cotagem	06
4. Como escrever as cotas?	08
5. Cota em seção com hachuras	08
6. Cota e distância fora de escala	09
7. Ordenamento das linhas de cota (linhas de cota paralelas)	09
8. Repetição de cotas	09
9. Cruzamento de linhas de cota e cotas no interior do desenho	09
10. Como indicar uma cota?	09
11. Cotagem de objetos circulares, em ângulos, em chanfros e esféricos	10
12. Linha de chamada	12
13. Cota ou altura do piso na planta baixa (dimensionamento altimétrico)	13
e. Dimensões mínimas dos cômodos ou compartimentos de uma residência	14
f. Representação de portas e janelas	14
f.1. Localização de uma porta	14
f.2. Representação de uma porta	14
f.3. Dimensões mínimas das portas	16
f.4. Cotagem das portas	16
f.5. Localização de uma janela	16

f.6. Representação de uma janela	16
f.7. Cotagem das janelas	16
f.8. Dimensões mínimas das janelas	17
g. Representação de pisos impermeabilizados	17
h. Distribuição dos compartimentos	18
1.3. Construção da planta baixa	19
1.4. Exercícios	24
2. Cortes verticais	
2.1. Introdução	
a. Objetivos	29
b. Conceito	29
c. Finalidade	30
d. Posição e escala	30
e. Tipos de corte	32
e.1. Corte total ou pleno	32
e.2. Corte composto ou em desvio	32
e.3. Meio corte	32
e.4. Corte parcial	33
2.2. Termos técnicos e dimensões mínimas utilizados no Desenho Arquitetônico	33
a. Pé direito	33
b. Beiral	35
c. Verga	35
d. Embasamento	35
e. Fundação	35
f. Baldrame (soco)	36
g. Cinta de amarração	36
h. Água	37
i. Cumeeira	38
j. Platibanda	38
2.3. Partes de um corte	38
a. Aérea	38
b. Subterrânea	38
2.4. Cotagem dos cortes	38
2.5. Convenções – Caracterização dos materiais de construção	39
2.6. Cobertura ou telhado	40
a. Importância	40
b. Constituição	41
b.1. Cobertura horizontal	41
b.2. Cobertura inclinada	41
c. Inclinação de um telhado	42
c.1. Ângulo da cobertura ou do telhado	42
c.2. Ponto da cobertura ou do telhado	43
c.3. Percentagem	43

d. Cálculo da altura de uma edificação	44
d.1. Altura de edificação com telhado de uma água	44
d.2. Altura de edificação com telhado de duas águas	45
e. Elementos de um telhado	46
e.1. Águas mestras	46
e.2. Cumeeira	46
e.3. Tacaniço	46
e.4. Espigão	46
e.5. Rincão ou calha	46
f. Estrutura de madeira de um telhado de duas águas	46
2.7. Caixa d'água	47
2.8. Como desenhar um corte	48
2.9. Exercícios	53
3. Fachadas. Planta de locação e de cobertura. Planta de situação	
3.1. Fachadas	56
a. Objetivo	56
b. Conceito	56
c. Construção das fachadas	57
3.2. Planta de locação e de cobertura	59
a. Objetivos	59
b. Conceito	59
c. Construção da planta de locação e de cobertura	59
3.3. Planta de situação	62
a. Objetivo	62
b. Conceito	62
c. Construção da planta de situação	62
3.4. Cálculo de áreas	65
3.5. Caracterização da direção (e sentido) Norte	65
3.6. Desenho de detalhes	66
3.7. Especificações – “Planta falada”	66
a. Código de letras e de números	67
b. Código de símbolos gráficos e de números	69
3.8. Exercícios	69
4. Formato da folha de papel para desenho. Apresentação da folha para desenho técnico. Letras e anotações. Perspectiva isométrica	
4.1. Formato da folha de papel para desenho	71
a. Formato básico	71
b. Formato especial da folha	73
b.1. Formatos conjugados da série A	73
b.2. Formatos conjugados do A4	74
4.2. Apresentação da folha para desenho técnico	75
a. Espaço para desenho	75
b. Espaço para texto	76

b.1. Explicação	76
b.2. Instruções	76
b.3. Referências	77
b.4. Planta de situação	77
b.5. Tábua de revisão	77
c. Espaço para legenda	77
c.1. Legenda	78
c.2. Conteúdo da legenda	78
c.3. Dimensões da legenda	80
4.3. Leiote da folha de desenho	80
a. Marcas de centro	80
b. Escala métrica de referência	81
c. Sistema de referência por malhas	81
d. Marcas de corte	82
4.4. Numeração de mais de uma folha ou prancha	83
4.5. Planta de grandes dimensões	83
4.6. Letras e anotações	83
a. Como escrever as anotações referentes a um desenho em uma prancha	83
b. Tamanho e tipo de letras	83
c. Normógrafo	84
d. Aranha e decalques	84
4.7. Perspectiva isométrica	87
a. Conceito geral	87
b. Tipos de perspectivas	87
b.1. Perspectiva isométrica	88
b.2. Perspectiva cavaleira	88
b.3. Perspectiva cônica ou exata	92
c. Construção da perspectiva isométrica	92
4.8. Exercícios	94
5. Outros instrumentos utilizados. Desenho a tinta. Verificação do desenho e da ortografia. Dobramento de cópia de desenho técnico. Perspectiva cavaleira	
5.1. Outros instrumentos utilizados para o desenho	98
a. Curva francesa	98
b. Régua flexível	98
c. Gabaritos	98
d. Caneta de nanquim	99
e. Conjunto prancheta e tecnógrafo	101
5.2. Desenho a tinta	102
5.3. Verificação do desenho e da ortografia	103
5.4. Dobramento de cópia de folha de desenho	103
5.5. Diferentes tipos de papel, suas gramaturas e dimensões usuais.	104
5.6. Perspectiva cavaleira	104

a. Conceito	104
b. Construção da perspectiva cavaleira	107
5.7. Programas (“softwares”) para desenho	110
5.8. Exercícios	111
6. Bibliografia consultada	112
REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DO ENGENHEIRO	
 AGRÔNOMO	113
1. RESOLUÇÃO Nº 218, DE 29 DE JUN 1973: Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia	113
2. LEI Nº 5194, DE 24 DEZ 1966: Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, e dá outras providências	114
3. DECRETO Nº 23196, DE 12 OUT 1933: Regula o exercício da profissão agrônômica e dá outras providências	117
4. LEI Nº 6496, DE 07 DEZ 1977: Institui a “ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA” na prestação de serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia; e dá outras providências	118
5. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 307, DE 28 FEV 1986: Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e dá outras providências	118
6. PROVIMENTO Nº 05/89, DA CORREGEDORIA DA JUSTIÇA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, DE 05 OUT 1989 (DOE – 12/10/89): Determina aos Ofícios de Registros de Imóveis e Títulos e documentos a exigência da Anotação de Responsabilidade Técnica, ART, dos profissionais responsáveis técnicos pelo empreendimento de Engenharia, Arquitetura e Agronomia	119
7. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 382, DE 28 JUN 1994: Fixa os valores das anuidades devidas aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia por pessoas físicas e dá outras providências	120
8. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 306, DE 28 FEV 1986: Dispõe sobre a isenção de pagamento de anuidade ao profissional carente quando do primeiro registro profissional	121
9. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 339, DE 08 DEZ 1989: Dá nova redação ao Art. 1º da Resolução nº 306, de 28 FEV 1986, que “dispõe sobre o pagamento de anuidade do profissional carente quando do primeiro registro profissional”	122
10. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 309, DE 27 JUN 1986: Dispõe sobre a fiscalização do cumprimento do Salário Mínimo Profissional	122

11. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 335, DE 27 OUT 1989: Dispõe sobre a Composição dos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, revoga a Resolução nº 318 e dá outras providências	123
12. LEI Nº 8195, DE 26 JUN 1991: Altera a Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, dispondo sobre eleições diretas para Presidente dos Conselhos Federal e Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, e dá outras providências	124
13. DECISÃO NORMATIVA Nº 031, DE 14 DEZ 1988: Estabelece as competências dos Engenheiros Agrônomos e Engenheiros Agrícolas, quanto às atividades de projeto e execução de barragem de terra	125
14. DECRETO Nº 98.816, DE 11 JAN 1990: Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 JUL 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências	125
15. DECISÃO CONFEA Nº PL-1625/95: Registro de Professores Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos nos CREAs	128
16. DECISÃO CONFEA Nº PL-1911/98: Entendimento quanto a obrigatoriedade de Registro nos CREAs de Professores que lecionem nas áreas das profissões submetidas à fiscalização dos Regionais	128
17. CÓDIGO DE ÉTICA PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO, DO ARQUITETO E DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO	129
18. GUIA DO PROFISSIONAL DA ENGENHARIA, DA ARQUITETURA E DA AGRONOMIA PARA APLICAÇÃO DO CÓDIGO DE ÉTICA	129

NOTAS DE AULA DE DESENHO: DESENHO ARQUITETÔNICO

1. PLANTA BAIXA.

1.1. Introdução:

Objetivos:

- a. Desenhar plantas baixas.
- b. Ler e interpretar plantas baixas.

1.2. Planta baixa (Figura 1):

a. *Definição:* É a projeção horizontal da seção inferior que se obtém ao passar um plano horizontal através da edificação, a uma altura tal que corte as paredes, portas e janelas (Figura 1-a). A altura aqui considerada é 1,50 m. Embora esta altura possa ser encontrada como 1,20 m, o essencial é que o plano horizontal esteja a uma altura tal que corte as portas e a grande maioria das janelas.

Ao passar o plano horizontal de corte pela edificação, admite-se a retirada da parte acima do plano e projeta-se no plano horizontal de projeção o que se vê de cima para baixo, sendo a planta baixa a vista superior da seção inferior da edificação (Figura 1, b e c).

OBSERVAÇÃO: A planta baixa é sempre desenhada com a *frente da edificação voltada para baixo* (Figura 2), uma vez que a edificação localiza-se no 1º diedro.

b. *Finalidade:* Determinar a forma, dimensões e distribuição dos compartimentos ou cômodos da edificação - compartimentos ou cômodos são uma divisão interna da obra com fim específico no conjunto (quarto, sala, cozinha, área de serviço, etc.).

Sendo a planta baixa a projeção de uma superfície, ela apenas determina duas dimensões: *largura* (abscissa) e *comprimento* (afastamento), com exceção das *alturas* (cotas) de portas, janelas e pisos que nela são representadas.

c. *Escalas utilizadas:*

Na maioria dos desenhos de projetos arquitetônicos é usada a escala 1:50. Quando trata-se de um projeto onde aparecem poucas paredes, e os compartimentos são grandes, pode-se usar a escala 1:100, detalhando, na escala de 1:20 ou 1:25, os compartimentos que se repetem (módulos) ou as partes mais complexas.

d. *Representação das paredes da edificação:*

d.1. *Representação das arestas que resultam da interseção entre o plano horizontal de corte e os planos das paredes:*

As paredes, tanto internas como externas, são representadas pelas projeções de suas *arestas visíveis*, por meio de linhas, retas, em sua maioria. As *linhas* são

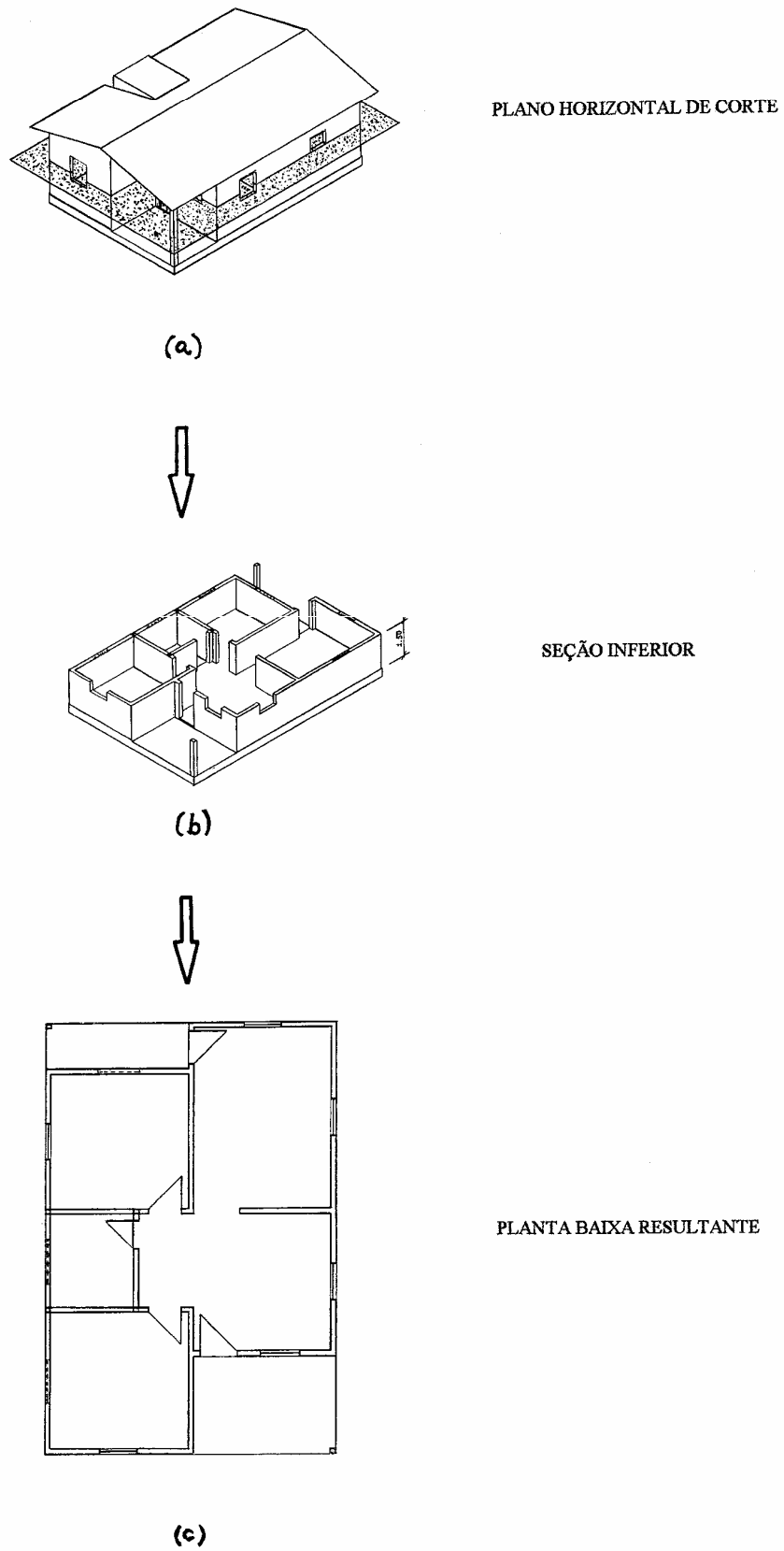


FIGURA 1. Seqüência para a obtenção da planta baixa.

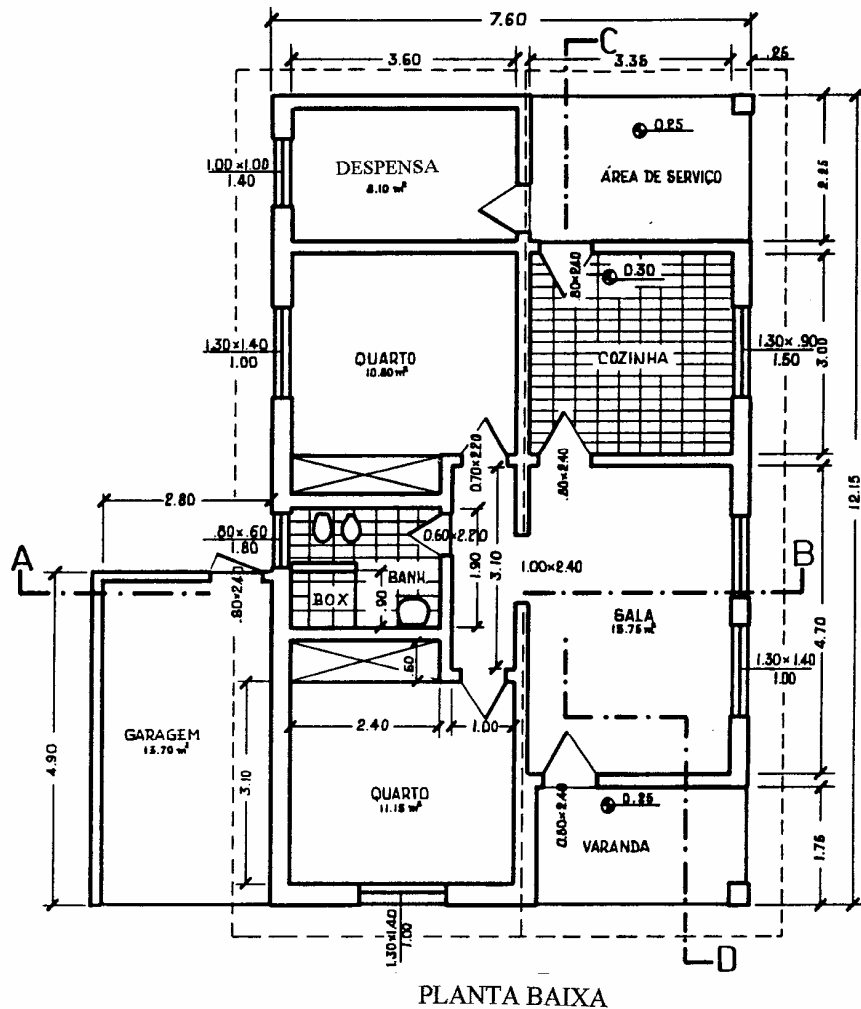


FIGURA 2. Planta baixa de uma casa residencial (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

contínuas largas, nas partes onde a parede é efetivamente cortada pelo plano horizontal, e *contínuas estreitas*; sendo de menor largura, ou mais estreita, *quanto mais abaixo do plano horizontal de corte estiver a aresta*.

As arestas *não visíveis*, situadas *acima ou abaixo do plano horizontal de corte*, devem ser representadas por *linhas tracejadas estreitas* com traços de mesmo comprimento e igualmente espaçados.

OBSERVAÇÃO: O que denominava-se anteriormente de espessura de linha é hoje *largura de linha*, de acordo com a NBR 8403 (ABNT, 1984). Assim, as denominações linhas grossa e fina, devem ser substituídas por *linhas larga e estreita*, respectivamente.

d.2. Representação da espessura da parede:

A *espessura de uma parede* é representada pela distância entre as duas arestas resultantes das interseções entre os planos das suas duas faces com o plano horizontal

de corte. Depende do material utilizado na construção da parede, incluindo a espessura das argamassas de revestimento utilizadas nas duas faces da parede (considerada 5,0 cm, para parede de alvenaria tijolo).

Para paredes construídas de tijolos assentados e revestidos com argamassa, pode-se utilizar os *tijolos maciço* ou *comum* (Figura 3-a) e o *furado* ou de *cerâmica* (Figura 3-b). As *dimensões destes tijolos* variam de acordo com a região e dentro das regiões, inclusive de fabricante para fabricante, mas, em média, pode-se considerar, como medidas básicas, que os maciços medem 20 cm x 10 cm x 5 cm e os furados 20 cm x 20 cm x 10 cm. Os tijolos também podem ser feitos de cimento, solo-cimento e/ou outros materiais.

A *espessura de uma parede* é também determinada em função da disposição dos tijolos em sua construção (Figura 3-c, d, e), além da espessura referente ao revestimento (considerada 5,0 cm):

1. Para parede de tijolo comum (20 cm x 10 cm x 5 cm) na *espessura de um tijolo* (Figura 3-e), a espessura da parede será 25 cm. Usada para paredes externas em residências onde não utilizam-se colunas para transmitir o peso do telhado para o solo. Também é utilizada em baldrame.

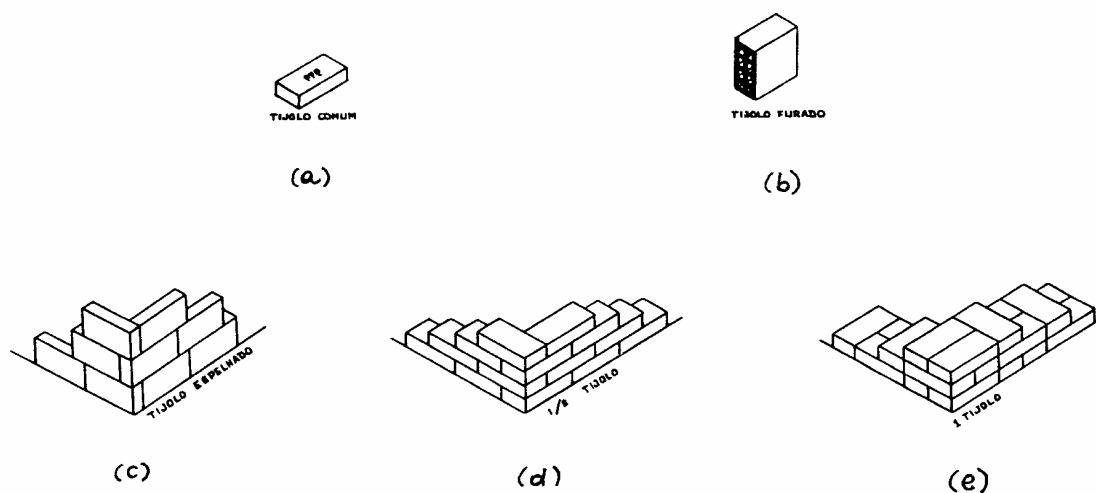


FIGURA 3. Tipos de tijolos e sua disposição mais usual (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

2. Para parede de tijolo comum (20 cm x 10 cm x 5 cm) na *espessura de meio tijolo* (Figura 3-d), a espessura da parede será 15 cm. Usada para paredes internas.

3. Para parede de tijolo comum (20 cm x 10 cm x 5 cm) espelhado ou a galga (Figura 3-c), a espessura da parede será 10 cm. Usada em divisórias internas, como de box de banheiro, e em assentamento de pia de cozinha e lavanderias.

4. Para parede de tijolo furado ou de cerâmica (20 cm x 20 cm x 10 cm) na espessura de um tijolo (ou parede de tijolo deitado, Figura 3-e), a espessura da parede será 25 cm. Pode ser utilizada em baldrame.

5. Para parede de tijolo furado ou de cerâmica (20 cm x 20 cm x 10 cm) na espessura de meio tijolo (ou parede de tijolo em pé - Figura 3-c), a espessura da parede será 15 cm. É comumente utilizada para paredes internas e externas.

d.3. Cotação das paredes:

De maneira geral, *cotação* é a representação gráfica no desenho das características do elemento (uma das partes características do objeto), através de linhas, símbolos, notas e valor numérico numa unidade de medida (NBR 10126, ABNT (1987)).

1. Linhas de cota e de extensão (Figura 4):

Na cotação de paredes utilizam-se *linhas paralelas às arestas* que representam as paredes, denominadas *linhas de cota*, e *linhas retas perpendiculares* às linhas de cota (ou às paredes, que são os elementos cotados), delimitando-as, denominadas *linhas auxiliares de cota* ou *linhas de extensão* (Figura 4-a). Se necessário, as linhas auxiliares de cota, paralelas entre si, podem ser desenhadas obliquamente ao elemento cotado, aproximadamente 60° , como na Figura 4-b (NBR 10126, ABNT (1987)). As *linhas de cota* e as *auxiliares de cota* são *linhas contínuas estreitas* (NBR 8403, ABNT (1984)).

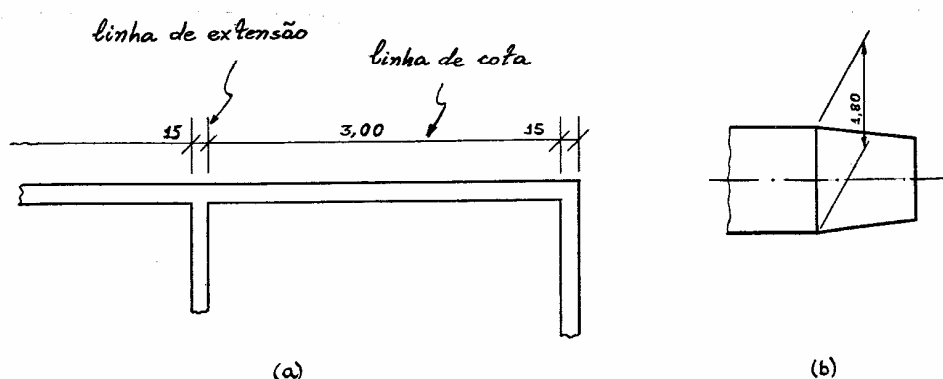


FIGURA 4. Linhas de cota e de extensão.

2. Terminação de linha de cota (Figura 5):

A interseção entre uma linha de cota e qualquer uma de suas linhas de extensão é caracterizada pela terminação de linha de cota, sendo encontrada em quatro tipos:

- a. um *pequeno círculo*, de diâmetro aproximadamente igual a $\frac{1}{4}$ da altura do algarismo utilizado para expressar o valor da cota (Figura 5-a);
- b. um *ponto*, de diâmetro aproximadamente igual a $\frac{1}{4}$ da altura do algarismo utilizado para expressar o valor da cota (Figura 5-b);

c. um *pequeno traço oblíquo*, formando 45° com a linha de cota (Figura 5-c). É a terminação mais utilizada em Desenho Arquitetônico, por ser mais fácil de ser representada, sendo o ângulo obtido com o esquadro de 45° .

d. *setas*, abertas ou fechadas preenchidas, localizadas nas extremidades das linhas de cota, constituídas de dois pequenos segmentos de reta de 2 a 5 mm, simétricos e inclinados de 15° relativamente à linha de cota (Figura 5-d); esta é a terminação mais utilizada em Desenho Mecânico.

OBSERVAÇÕES: 1. Num mesmo desenho utiliza-se um único tipo de terminação de linhas de cota (excetuando-se quando o espaço for muito pequeno) e de mesmo tamanho (Figura 2). 2. *As terminações dos itens c e d deverão ser as utilizadas*, uma vez que são as únicas recomendadas pela norma brasileira NBR 10126 (ABNT, 1987), que indicam-nas para *todos os desenhos*, independentemente se são *arquitetônicos ou mecânicos*.

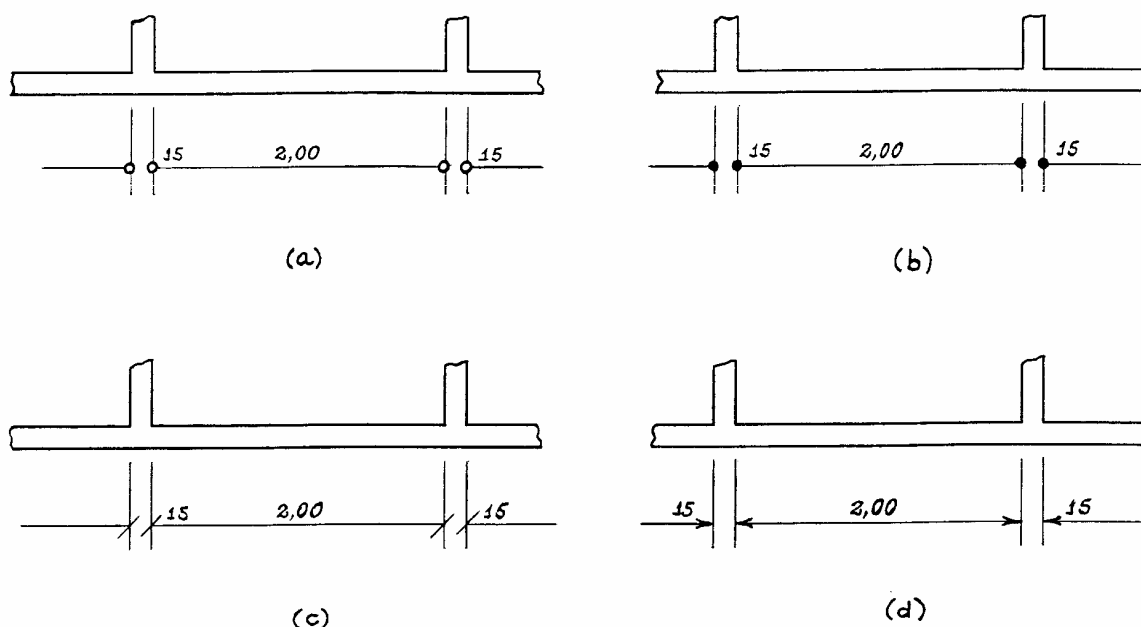


FIGURA 5. Tipos de terminação de linhas de cota.

3. Cotação:

Dois métodos de cotação são apresentados pela NBR 10126 (ABNT, 1987):

3.1. Escreve-se a cota *paralelamente e acima da linha de cota contínua, horizontalmente, da esquerda para a direita*, ou *verticalmente, de baixo para cima*, preferencialmente *na sua metade* (Figura 6-d), de modo que possa ser lida da base e/ou do lado direito do desenho. Para linha de cota inclinada, a NBR 10126 (ABNT, 1987) recomenda escrever a cota de acordo com a Figura 7-a. Na Figura 7-b, apresenta-se o que julga-se ser correto.

3.2. Escreve-se a cota na *direção horizontal, não importando a da linha de cota*, preferencialmente em sua metade, no espaço que se obtém ao interrompê-la (Figura 6-b), de modo que ela possa sempre ser lida da base da folha de papel.

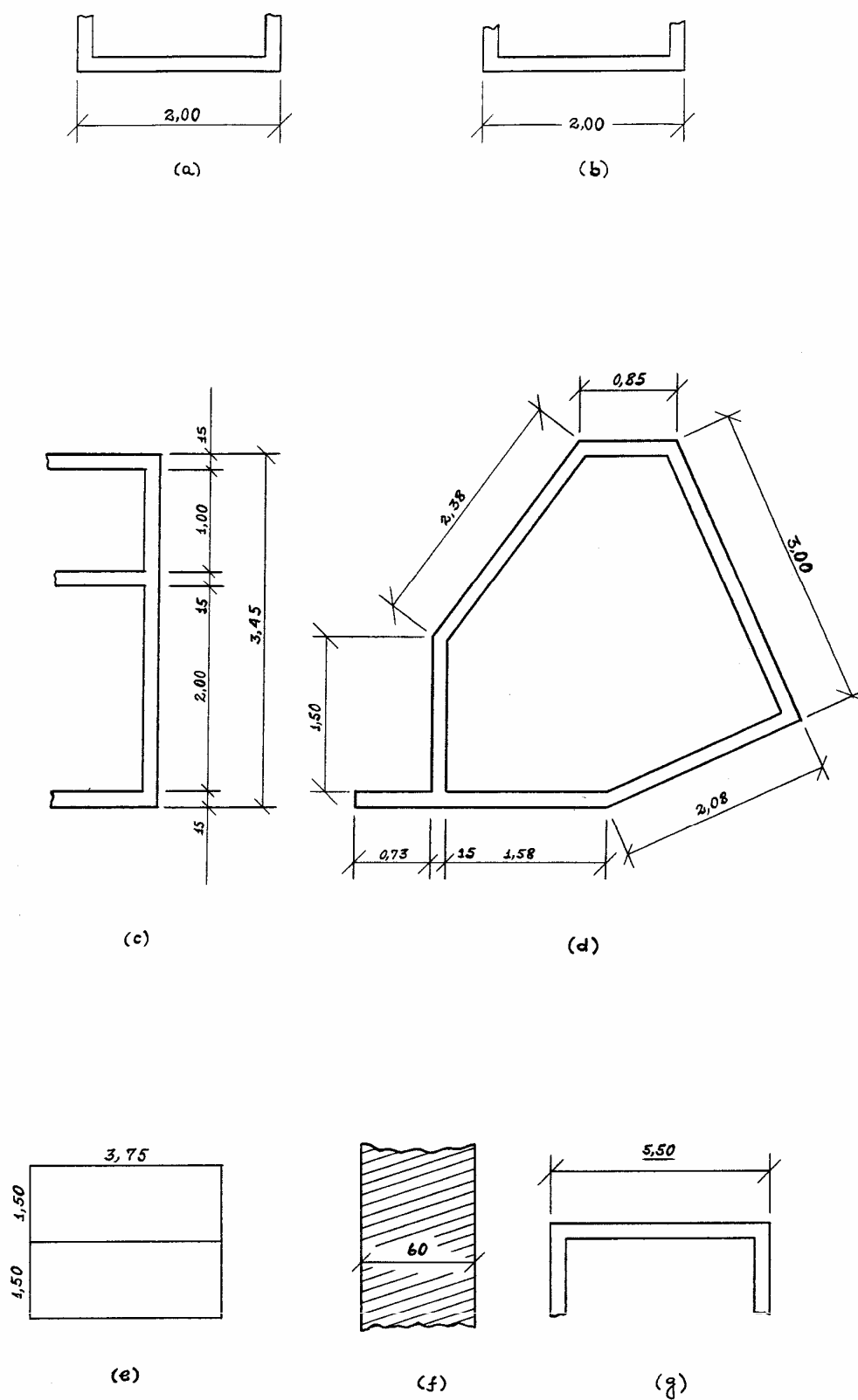


FIGURA 6. Cotação de objetos lineares.

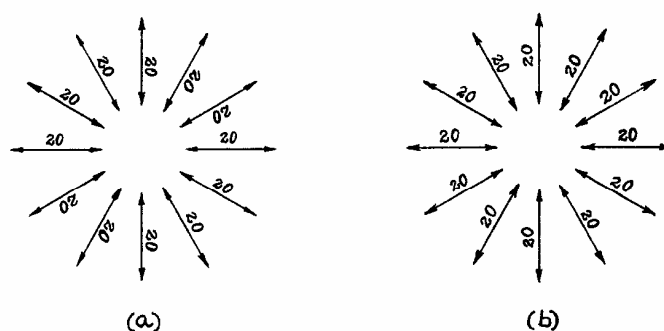


FIGURA 7. Cotas em linhas de cota inclinadas: a. De acordo com a NBR 10126 (ABNT, 1987). b. O que pensa-se ser correto.

OBSERVAÇÕES:

a. No caso em que o espaço delimitado pelas linhas de extensão é pequeno para se escrever a cota, pode-se escrevê-la à esquerda ou à direita e próximo ao referido espaço, mas sempre acima da linha de cota (Figura 6-c).

b. No caso de *desenho esquemático*, escrevem-se as cotas diretamente acima das linhas do desenho (Figura 6-e).

c. Utiliza-se apenas um único método de cotagem em um mesmo desenho. Recomenda-se o apresentado em 3.1 por evitar a interrupção de linha de cota, agilizando a cotagem.

4. Como escrever as cotas? (NBR 8402, ABNT (1994)).

As cotas devem ser bem legíveis, escritas com caracteres (algarismos, letras, pontuações, símbolos matemáticos, etc.) verticais ou inclinados, em relação à vertical, de 15° para a direita. Preferencialmente, uma cota deve ser equidistante das terminações de sua linha de cota (Figura 6). A altura das letras maiúsculas deve ser tomada como base para o dimensionamento dos caracteres. A altura dos caracteres, deve ser proporcional à escala do desenho, não devendo as letras maiúsculas ou minúsculas ser menores que 2,5 mm. Na aplicação simultânea de letras maiúsculas e minúsculas, a altura das primeiras não deve ser menor que 3,5 mm. Os caracteres devem ser distribuídos uniformemente (igualmente espaçados), sendo a distância mínima entre os mesmos igual a dois décimos da altura utilizada ($2h/10$).

5. Cota em seção com hachuras:

Sempre que uma cota for anotada em seção com hachuras, essas devem ser interrompidas, assegurando o espaço para a cota (Figura 6-f).

OBSERVAÇÃO: Hachuras são linhas ou figuras utilizadas para representar tipos de materiais em áreas de corte em desenho técnico; no caso de serem formadas por linhas, devem ser estreitas, inclinadas de 45° em relação às linhas principais de contorno ou eixos de simetria, tendo uma única direção numa mesma peça (NBR

12298, ABNT (1995)). O *espaçamento mínimo entre as linhas* deve ser maior ou igual a duas vezes a largura da linha mais larga, entretanto recomenda-se que esta distância também seja maior ou igual a 0,70 mm (NBR 8403 (ABNT, 1984)).

6. *Cota e distância fora de escala:*

Quando a distância correspondente a uma *cota* estiver *fora de escala*, o número que a exprime deve ser **sublinhado**, com uma *linha reta de comprimento igual à largura do número*, prevalecendo sobre qualquer valor medido a partir do desenho (Figura 6-g).

7. *Ordenamento das linhas de cota (linhas de cota paralelas):*

Na representação de **linhas de cota paralelas**, as das *cotas menores* são representadas *mais próximas do desenho* que as das maiores (Figura 6-c). Devem ser distribuídas mais uniformemente possível e *sem tocar as linhas de contorno do desenho*, ficando afastadas de 8 a 12 mm, o suficiente para se escrever a cota, do contorno e entre si. As *linhas auxiliares de cota ou linhas de extensão também não devem tocar o contorno do desenho*, ficando afastadas de 2 a 4 mm.

Apenas as linhas auxiliares de cota ou linhas de extensão devem ultrapassar as linhas de cota, aproximadamente 3 a 4 mm.

8. *Repetição de cotas:*

Deve-se *evitar repetição de cotas*, entretanto todo o desenho deve ser cotado de modo a também se *evitar cálculos durante a execução* do projeto.

9. *Cruzamento de linhas de cota e cotas no interior do desenho:*

Deve-se *evitar o cruzamento de linhas de cota e de linhas auxiliares de cota*, porém, se isso ocorrer, as *linhas não devem ser interrompidas no ponto de cruzamento* (Figura 9-d e e). As *linhas de cota não devem ser interrompidas*, mesmo que o elemento cotado o seja.

Deve-se *evitar cotar dentro do desenho*; com exceção das portas e alturas dos pisos. Quando inevitavelmente um *desenho é cotado internamente* e as linhas de cota cruzam ou interceptam as linhas do desenho, estas últimas funcionam como linhas auxiliares de cota e as terminações das linhas de cota localizam-se nas interseções (Figura 6-f).

10. *Como indicar uma cota?*

Normalmente, no Desenho Arquitetônico, *todas as cotas lineares são indicadas com duas casas decimais e sem o símbolo da unidade*, uma vez que esta é a mesma, o

metro (m). Entretanto, encontram-se casos em que as cotas menores que 1,00 m são expressas em centímetro, sem o símbolo (cm), apenas com dois algarismos (60 (cm) ou .60 = 0,60 (m)) – Figura 6-c, d e f. Existem casos em que as cotas são expressas com precisão até de mm, quando representam-se os algarismos referentes ao milímetro como se fossem expoentes e de menor tamanho que os demais ($0,65^5$ = sessenta e cinco centímetros e cinco milímetros).

Quando uma cota é simplesmente aproximada, não sendo conhecida exatamente, deve-se expressá-la entre parênteses (SOUZA).

O número de algarismos de uma cota depende da precisão dos instrumentos utilizados para medi-la, tanto no desenho quanto na execução do projeto.

11. Cotagem de objetos circulares, em ângulos, em chanfros e esféricos:

As Figuras 8, 9 e 10 mostram casos de cotagem de objetos circulares, em ângulos, em chanfros e esféricos. O centro de qualquer objeto circular é representado pela interseção de duas linhas retas *traço e ponto estreitas* (duas linhas de simetria que ao se interceptarem resulta em um ponto de simetria).

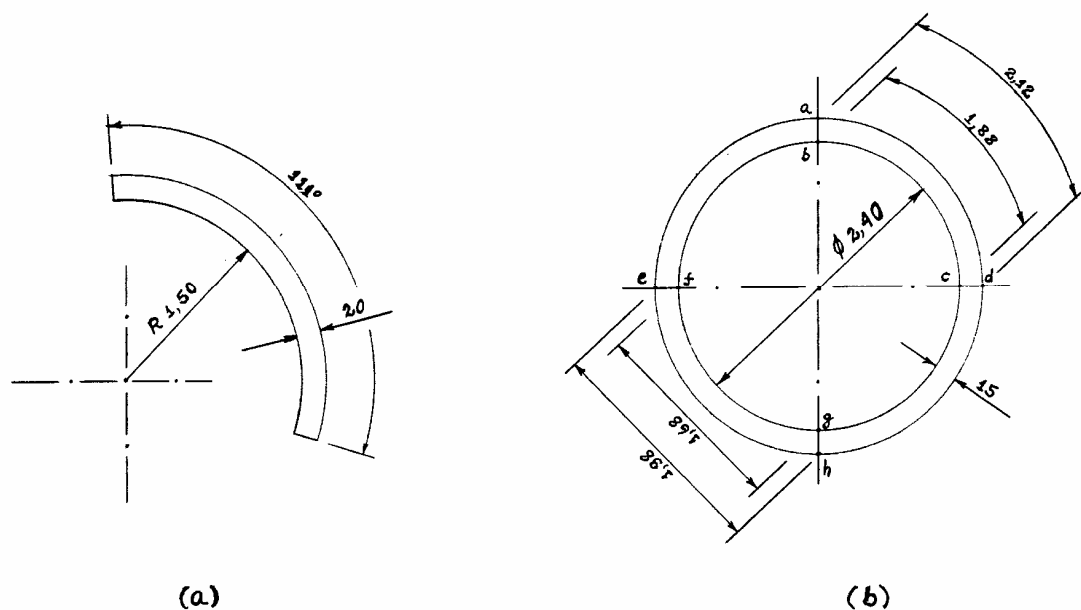


FIGURA 8. Cotagem de objetos circulares.

A Figura 8-a mostra uma parede na forma de um arco circular, cujo **raio** da face interna é 1,50 m, a **espessura** da parede é 20 cm e o **ângulo** determinado pelo arco, a parede, é 111° . Deve-se observar que *na cotagem*: 1. *do raio*, a terminação de linha de cota (seta) é utilizada apenas em uma extremidade e que a letra R antecede à cota (A linha de cota do diâmetro apresenta terminações nas duas extremidades – Figura 8-b); 2. *do ângulo*, as linhas de extensão têm a direção do raio e a linha de cota é circular, paralela à parede; 3. *da espessura* da parede toma-se as arestas como linhas de extensão e a linha de cota tem a direção do raio.

OBSERVAÇÃO: Quando o comprimento do raio for definido indiretamente por outras cotas, sendo difícil indicar a cota, o raio deve ser indicado por sua linha de cota, a terminação dela e apenas o símbolo R.

Na Figura 8-b mostra-se uma parede circular de **diâmetro**, ϕ , 2,40 m e 15 cm de espessura. Os **comprimentos dos arcos** de circunferência ad e bc são, respectivamente, 2,12 m e 1,88 m ($s = R \times \theta$, sendo s e R o comprimento e o raio do arco, e θ o ângulo central, em radiano). As linhas de cota são circulares e paralelas aos arcos; as linhas de extensão, paralelas entre si, são perpendiculares às respectivas cordas (ou, se necessário, formam aproximadamente 60° com a direção da respectiva corda).

Também cotam-se os **comprimentos das cordas** eh (1,98 m) e fg (1,68 m), dos arcos de mesmos nomes (a corda eh, do arco de circunferência eh, é o segmento de reta eh); as linhas de cota são paralelas às cordas e as de extensão, paralelas entre si, são perpendiculares às respectivas cordas (ou, se necessário, formam aproximadamente 60° com a direção da respectiva corda).

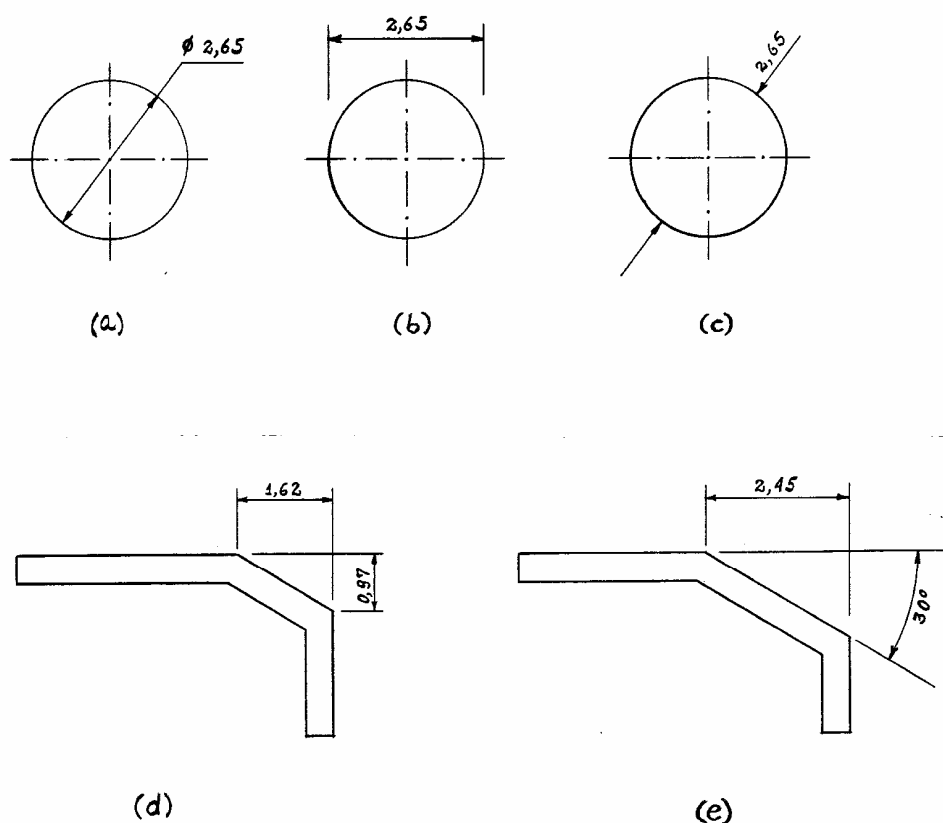


FIGURA 9. Cotagem de objetos circulares e em chanfros.

Os itens a, b, e c, da Figura 9, mostram diferentes possibilidades de cotagem do diâmetro de um objeto circular, externamente a ele, uma vez que, devido às suas pequenas dimensões, cotar dentro do desenho sobrecarrega-o. Os itens d e e mostram

duas diferentes possibilidades de cotagem de objetos chanfrados (chanfro, pequeno corte para eliminar arestas vivas) que também podem ser utilizadas para cotagem de objetos em bisel (corte em chanfro na extremidade). Deve-se observar que as *linhas auxiliares de cota que se cruzam não são interrompidas*.

A Figura 10-a, mostra a cotagem do ângulo formado entre as partes de um objeto; a 10-b, a cotagem do diâmetro de uma esfera, sendo ϕ ESF o diâmetro esférico ou da esfera.

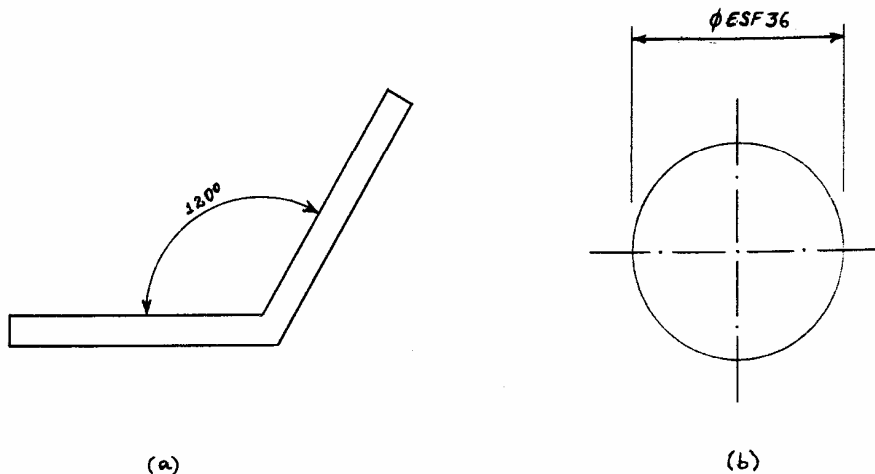


FIGURA 10. Cotagem de ângulo (a) e do diâmetro de uma esfera (b).

12. Linha de chamada.

A linha que identifica ou destaca um elemento ou objeto, indicando seu nome, sua função ou permitindo que uma cota seja escrita fora do desenho do objeto, ou de forma mais adequada, é denominada *linha de chamada*, uma vez que *chama* a atenção do observador para o elemento ou objeto indicado.

De acordo com a NBR 8403 (ABNT, 1984), as linhas de chamada devem terminar:

- sem símbolo, se elas conduzem a uma linha de cota (Figura 11-a);
- com um ponto, se termina dentro do objeto representado (Figura 11-b);
- com uma seta, se ela conduz ou contorna a aresta do objeto representado (Figura 11-c).

OBSERVAÇÃO: Linha de chamada, além de ser, na Geometria Descritiva, a perpendicular à linha de terra que contém as projeções de um ponto (na linha de terra, horizontal e vertical), muitas vezes é também utilizada para designar linha auxiliar de cota ou de extensão, o que deve ser evitado.

Na Figura 9-a, a linha que prolonga a linha de cota do diâmetro do círculo, permitindo que sua cota seja escrita fora do desenho, na horizontal, é uma linha de chamada.

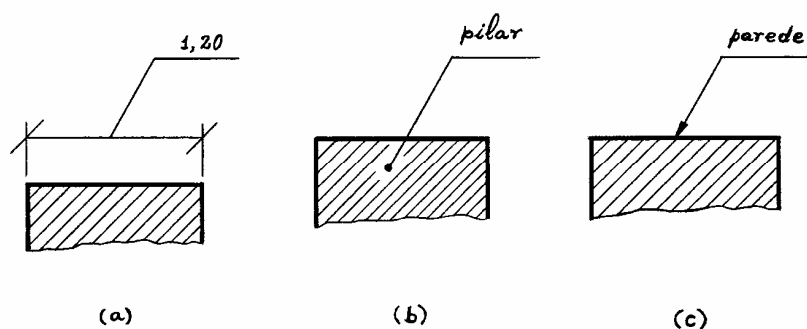


FIGURA 11. Tipos de terminação das linhas de chamada.

13. Cota ou altura do piso na planta baixa (dimensionamento altimétrico):

Na planta baixa representam-se as cotas ou alturas dos pisos relativamente a um nível de referência (ou Referência de Nível, RN). O nível de referência é quase sempre o do terreno, considerado plano e horizontal (plano horizontal ou de nível, o plano horizontal de projeção), ao qual atribui-se a *cota zero* (COTA 0,00, quando em metro, ou COTA 00, quando em centímetro), não sendo representada na planta baixa. No caso de edificações com mais de um pavimento, o nível de cada pavimento deve ser tomado como referência para todos os elementos situados no pavimento.

Os símbolos utilizados são mostrados na Figura 12. O círculo dividido, horizontal e verticalmente, em quatro partes, sendo enegrecidas duas partes diagonalmente opostas, como mostra a Figura 12, itens a, b e c, representa a altura acima do nível de referência; no caso, 30 cm acima do nível do terreno (+30 cm). O círculo dividido horizontalmente e com sua parte inferior enegrecida, como mostram os itens d, e, e f, representa a profundidade abaixo do nível de referência; 15 cm abaixo do nível do

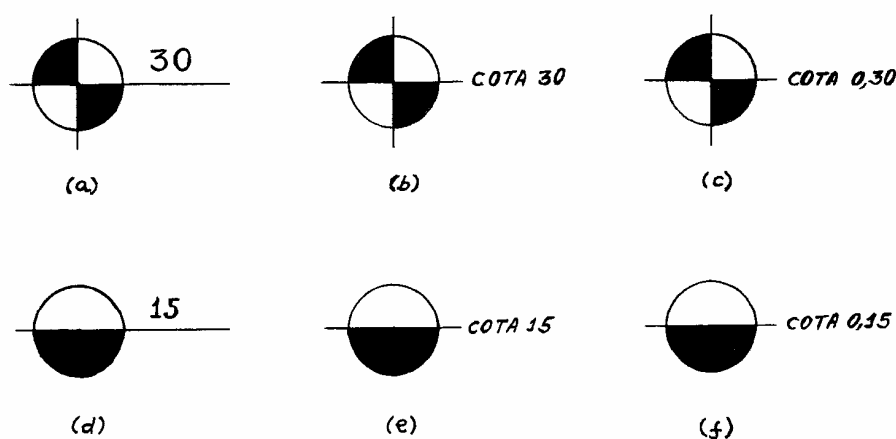


FIGURA 12. Representação da cota ou altura do piso na planta baixa.

terreno (-15 cm). A cota é escrita horizontalmente, sobre uma *linha de chamada* horizontal ou posteriormente à palavra COTA, como mostrado na Figura 12.

e. Dimensões mínimas dos cômodos ou compartimentos de uma residência:

As dimensões mínimas de um cômodo ou compartimento de uma residência são mostradas na Tabela 1.

TABELA 1. Dimensões mínimas recomendadas para residências (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

Compartimentos	Área mínima (m ²)	Dimensões usuais (m)	Área mínima de janela (x área do piso)	Altura do peitoril da janela (m)
Sala	12,0	3,0 x 4,0; 3,5 x 4,0; 4,0 x 5,0; 5,0 x 5,0; 6,0 x 4,0	1/8	1,00 a 1,50
Quarto	8,0	2,5 x 3,2; 3,5 x 2,5; 3,0 x 4,0; 3,0 x 3,0; 4,0 x 4,0	1/6	1,00 a 1,50
Cozinha	4,0	2,0 x 2,0; 2,0 x 2,5; 3,0 x 2,0; 2,5 x 2,5; 3,0 x 2,5	1/8	1,50 a 1,80
Banheiro completo	2,2	2,0 x 1,5; 1,5 x 1,5; 2,0 x 2,0; 2,5 x 2,0; 3,0 x 2,0	1/8	1,50 a 1,80
Garagem	10,0	4,0 x 2,5; 6,0 x 3,5; 5,5 x 3,0; 5,5 x 3,5	1/8	1,50 a 2,00
Corredor	-	0,90 a 1,10 de largura	Não exige janela até 10 m de comprimento	-

f. Representação de portas e janelas (Figura 2):

As portas e janelas são aberturas normais nas paredes, tendo as portas a finalidade de dar entrada e saída a pessoas, animais e coisas, e as janelas de permitir iluminação e ventilação adequadas.

f.1. Localização de uma porta:

A localização de uma porta em uma parede deve ser a mais próxima possível do canto da parede, deixando-se apenas uma distância em torno de 10 a 20 cm (a largura da *boneca*; uma *saliência de alvenaria onde é fixado o marco ou grade de portas e janelas*).

f.2. Representação de uma porta:

Uma porta é representada *através do vão deixado na parede correspondente à sua largura*; para a porta mais comum, a de giro, *representa-se a lâmina da porta aberta, perpendicularmente ao vão* (Figuras 13 e 14). O *sentido de giro é caracterizado por meio de uma linha reta inclinada de 45°* (Figura 13, a e b, e Figura 14-b), ou por um arco de circunferência de 90° (Figura 14-a), *desde o batente até a extremidade da porta*. Deverá ser utilizada a *linha reta inclinada*, uma vez que este ângulo é facilmente obtido com o esquadro de 45°.

OBSERVAÇÕES:

1. A representação de portas entre *pisos de mesmo nível*, normalmente internas, podendo ser entre sala e quartos, corredor e quartos, etc., é mostrada nas Figuras 13-a e 14, a e b.

2. A representação de portas entre *pisos em níveis diferentes*, podendo ser entre corredor e banheiro, sala e cozinha, sala e varanda, cozinha e área de serviço, etc., é mostrada na Figura 13-b. A linha divisória, representada do lado do piso mais baixo, indica que a parte inferior da porta deve ser localizada, preferencialmente, no piso de nível mais elevado.

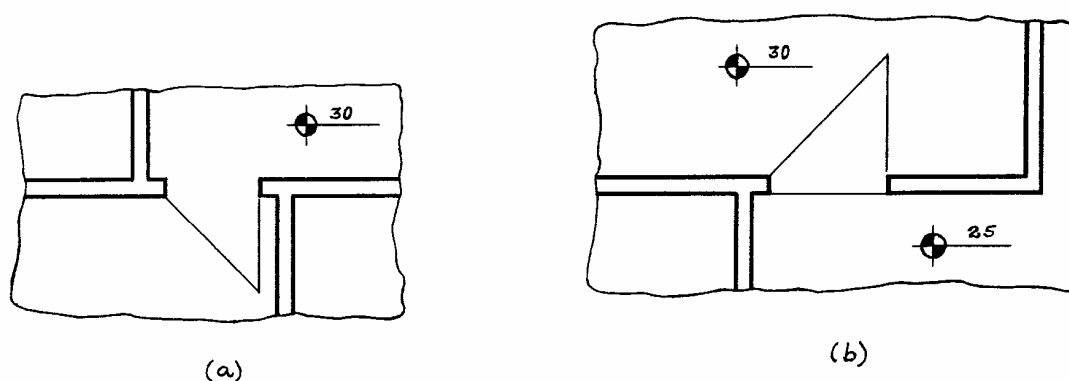


FIGURA 13. Portas entre pisos de mesmo nível (a) e em níveis diferentes (b).

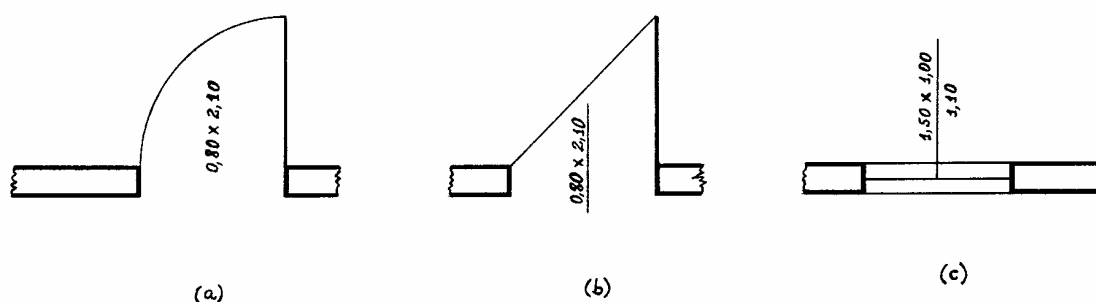


FIGURA 14. Convenções para portas e janelas.

f.3. *Dimensões mínimas das portas:*

As dimensões mínimas recomendadas para portas são:

1. Portas externas: 0,80 m x 2,10 m.
2. Portas internas: 0,70 m x 2,10 m.
3. Portas de banheiro: 0,60 m x 2,10 m.

f.4. *Cotagem das portas (portões ou vãos):*

Perpendicularmente e no meio do vão da porta indica-se a sua *cota*, escrevendo a *largura* x a *altura* da porta, sem o símbolo da unidade (Figura 14-a). *Horizontalmente*, escreve-se *da esquerda para a direita*, e *verticalmente*, *de baixo para cima* (Figuras 2 e 21). Encontra-se também a *cota* de porta escrita acima de uma linha (de cota), *contínua estreita*, traçada *perpendicularmente ao vão* e no meio deste (Figura 14-b).

f.5. *Localização de uma janela:*

Normalmente, nas construções mais simples, a janela é localizada horizontalmente no centro da parede, dividindo a parede em duas partes simétricas.

f.6. *Representação de uma janela (Figuras 2 e 14-c):*

A parte inferior de uma janela é denominada **PEITORIL**. A *altura de peitoril* da janela, em relação ao piso (interno), é a distância vertical deste ao piso.

Para uma janela retangular, mais comumente usada, a dimensão linear horizontal é a sua largura e a vertical é a sua altura.

Uma janela é representada pelas duas arestas da parede em que está inserida e mais uma ou duas linhas estreitas, centrais, paralelas e próximas, representando a lâmina da janela. Na Figura 14-c, a lâmina da janela é representada por uma linha apenas. O vão da janela corresponde à sua largura.

Geralmente as *arestas da janela* estão mais baixas que o plano de corte, sendo *representadas por linhas médias*; ou seja: mais estreitas que as que representam as arestas que estão no plano de corte, como as das paredes e as da lâmina da janela (Figura 14-c). Esta representação é utilizada quando a soma das alturas de peitoril e da janela é maior que 1,50 m, sendo a altura de peitoril menor que 1,50 m.

Quando representa-se um *mezanino* (ou mesmo uma janela), cujo peitoril está acima do plano horizontal de corte, com altura de peitoril maior que 1,50 m, *as linhas que representam as lâminas da janela, bem como as que delimitam o seu vão, devem ser tracejadas estreitas* (Figura 15). A mesma representação deve ser adotada quando a soma das alturas de peitoril e da janela for menor que 1,50 m.

f.7. *Cotagem das janelas (Figura 13-c):*

Perpendicularmente no meio do vão e *para fora* da janela, traça-se um segmento de reta de linha estreita; a linha de cota. Escrevem-se *acima* da linha de cota a *largura* (da janela) x a *altura* (da janela) e *abaixo* a *altura do peitoril*. Exemplos: 1,30 x 0,60 / 1,50, para cozinha. 1,30 x 1,10 / 1,00, para sala. 0,80 x 0,30 / 1,80, para o mezanino do banheiro. 1,30 x 1,10 / 1,00, para quartos, 1,00 x 0,70 / 1,40, para despensa.

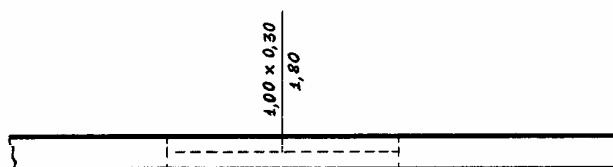


FIGURA 15. Representação de um mezanino.

OBSERVAÇÕES:

1. Acima das portas e janelas sempre se coloca uma estrutura, de concreto armado, de madeira ou de pedra, denominada **VERGA** ou viga; ela tem o seu comprimento igual à largura da janela mais uns 20 cm, correspondente ao seu engastamento na parede (10 cm para cada lado). A largura da verga normalmente é igual à da parede sem revestimento (inacabada). A parte superior da janela é comumente também chamada de verga.

2. Normalmente as portas e janelas externas têm as suas partes superiores à mesma altura, o que é mais estético; caso em que *a soma da altura de peitoril e a da janela resulta na altura da porta*.

3. Também utiliza-se construir uma **CINTA** de amarração superior que deve substituir a verga; neste caso todas as portas e janelas devem obrigatoriamente ter as suas partes superiores à mesma altura.

4. Na impraticabilidade da forma apresentada para o dimensionamento de janelas e portas, pode-se indicar a primeira letra, característica do nome do objeto representado, J para janelas e P para portas, com um índice numérico ($J_1, J_2, J_3, \dots$ e $P_1, P_2, P_3, \dots$) e no rodapé do desenho discriminar suas dimensões ($P_1: 0,80 \times 2,10$; $J_2: (0,80 \times 0,80) / 1,40$).

f.8. Dimensões mínimas das janelas:

A área mínima recomendada para janelas de um cômodo, em função da área de seu piso, é mostrada na Tabela 1.

g. Representação de pisos impermeabilizados (Figura 2):

Os pisos impermeabilizados, de banheiro, cozinha e área de serviço, normalmente de cerâmica, podem ser (não sendo obrigatório) representados através de um quadriculado de linhas estreitas e dimensões proporcionais (em escala) às das peças utilizadas.

h. Distribuição dos compartimentos.

Uma casa residencial deve ter três grupamentos distintos de compartimentos: *privativo* (ou íntimo), *social* e de *serviço*. Todos eles devem ter pelo menos uma parede externa com aberturas (portas e janelas).

As *salas de estar e de jantar* constituem o grupamento *social* ou de *lazer*; *copa e lavanderia* formam o grupo de *serviço*.

Entre os desenhos de um projeto, a planta baixa é o mais útil e fácil de entender; assim, *qualquer pessoa com um pouco de atenção pode interpretá-la*. A distribuição dos grupamentos na planta baixa pode ser regida pelas seguintes regras:

1. No grupamento *privativo*, quando há vários quartos e um banheiro, todos eles devem ter porta para um corredor.

2. Os *quartos* devem ser silenciosos e sombrios à noite e bem iluminados e alegres durante o dia.

3. Em qualquer tipo de residência, o *banheiro* deve manter uma relação de dependência com os demais compartimentos da casa, de tal forma que o acesso a ele se faça pelo corredor, sem atravessar aqueles.

4. A *circulação entre quartos e o banheiro* deve ser feita no menor trajeto possível e de maneira independente.

5. Os *quartos* devem ser voltados para o lado que tenha insolação matinal, preferencialmente para o Leste ou toleradamente para o Norte. Os cômodos de permanência temporária como os banheiros, cozinha, área de serviço, etc., devem ser voltados preferencialmente para o Sul ou, se não houver outro jeito, para Oeste. Para a localização das portas e janelas deve-se considerar também a direção dos ventos predominantes no local.

6. A *cozinha e copa* devem localizar-se perto da sala de estar e da sala de jantar.

7. Deve-se *evitar*, sempre que possível, *abrir portas* entre dois quartos, cozinha e quarto, banheiro e cozinha, banheiro e sala, quarto e sala.

8. A *circulação* é melhorada, garantindo-se duas entradas: uma social, pela sala de estar, e uma de serviço, pela copa.

9. Os *banheiros e cozinhas*, quando possível, devem ser próximos, pois assim permitem economia de tubulação hidrossanitária. Este fator já não é tão limitante, devido a utilização de tubos e conexões de plástico (PVC – cloreto de polivinila).

10. Não se deve fazer compartimento algum com as áreas do piso e das janelas menores que as mínimas recomendadas na Tabela 1.

11. As *portas* devem localizar-se nos ângulos das paredes e não no seu centro.

12. As *janelas* devem ser localizadas nos compartimentos de modo que sua lâmina ou folha, quando fechada, seja, de preferência, ortogonal à direção do vento

predominante no local. Nas condições de *Nordeste*, têm-se dois ventos predominantes, o nordeste e o sudeste, sendo que o *nordeste ocorre com maior freqüência*.

Para que haja boa ventilação em um cômodo é necessário que existam pelo menos duas aberturas (entrada e saída do vento).

As janelas devem, se possível, ficar situadas no centro das paredes, por uma questão de equilíbrio na composição do interior.

1.3. Construção da planta baixa.

Determinadas a distribuição dos compartimentos, a forma (Figura 16) e as dimensões de uma casa, o desenho de sua planta baixa é realizado, dentro de uma escala apropriada, preliminarmente a lápis sobre papel opaco, para depois ser copiado a nanquim sobre papel transparente, podendo ser de forma provisória, sobre papel manteiga, ou definitiva, sobre papel vegetal (ou sobre papéis equivalentes).

No traçado a lápis, com o espaço de papel preestabelecido, esboça-se primeiramente a correta disposição do desenho neste espaço, com equilíbrio, e procede-se da seguinte forma:



FIGURA 16. Formas diversas do contorno de uma casa (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

a. 1ª FASE (*Traçar linhas estreitas a lápis*) – Figura 17:

a.1. Desenhar o contorno externo das paredes: Traça-se e mede-se uma linha reta horizontal que represente a aresta da face externa da parede frontal (*a frente é sempre representada para baixo*, uma vez que o objeto está sempre no 1º diedro) e, em seguida, traçam-se e medem-se as outras linhas que representem as arestas das demais faces externas.

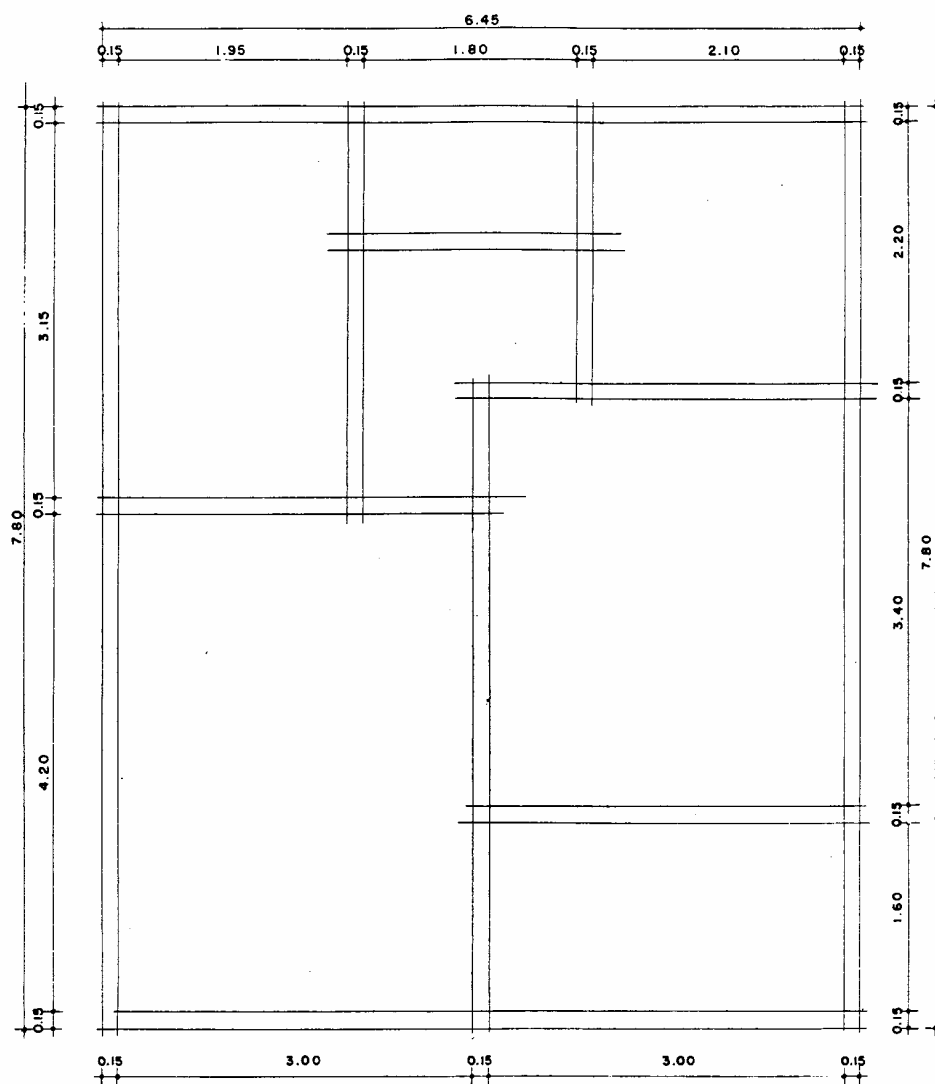
a.2. Desenhar a espessura das paredes externas, complementando suas representações através das arestas das faces internas das paredes, utilizando linhas retas paralelas às do contorno externo das paredes.

a.3. Desenhar as principais divisões internas, através da representação de suas paredes. OBSERVAÇÃO: Deve-se realizar todas as medidas necessárias de uma só vez, reduzindo os erros de medição devidos a localização do zero da escala graduada.

b. 2ª FASE (*Desenho ainda a lápis e com traços de linhas estreitas*) – Figura 18:

b.1. Desenhar portas e janelas. De acordo com a representação de portas e janelas apresentada no sub-item f, do item 1.2 (planta baixa).

b.2. Desenhar os equipamentos: Balcão, bidê (atualmente fora de uso), bacia sanitária, etc..



PLANTA
ESCALA 1:50

As cotas são escritas em etapa posterior, mas aparecem aqui como orientação para a aprendizagem.

FIGURA 17. Construção da planta baixa: 1ª fase (MONTENEGRO, 1995).

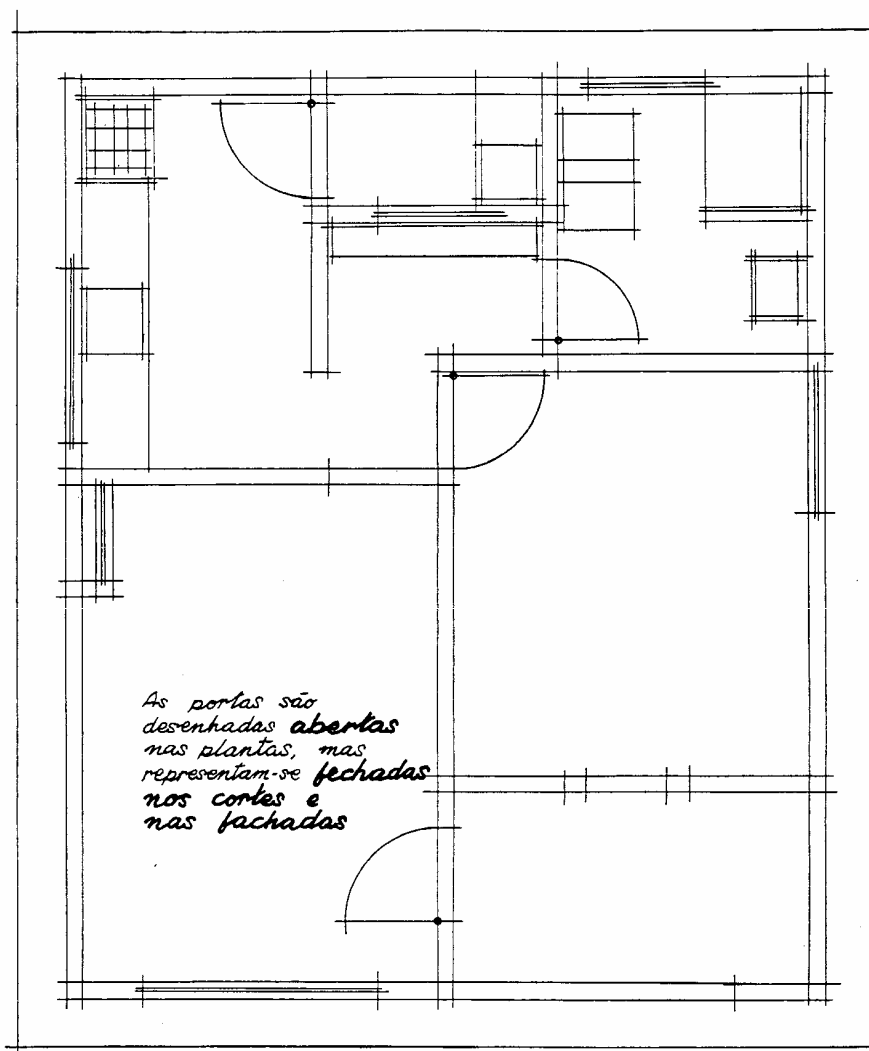


FIGURA 18. Construção da planta baixa: 2ª fase (MONTENEGRO, 1995).

Os símbolos utilizados para representar os elementos arquitetônicos, que são aceitos de comum acordo pelos profissionais da área, em suas convenções (reuniões técnicas destes profissionais), são denominadas *convenções arquitetônicas*. As convenções, principalmente aquelas de difícil execução, como as de acessórios e equipamentos, são industrialmente modeladas em placas de material plástico e transparente. Estas placas são denominadas **GABARITOS**. Para o desenho arquitetônico, as escalas 1:20, 1:50 e 1:100 são comumente as mais utilizadas nos gabaritos. Pode-se, então, utilizar um gabarito adequado, *de mesma escala que a do*

desenho, para facilitar e agilizar os desenhos dos equipamentos. Na Figura 19, mostra-se um gabarito de aparelhos sanitários na escala 1:100.

OBSERVAÇÃO: Existem gabaritos específicos para cada tipo de desenho técnico (arquitetônico, mecânico, elétrico, eletrônico, etc.) e de acordo com as suas finalidades (aparelhos sanitários, caixas d'água, telhados, etc.).

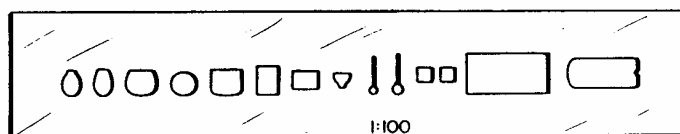


FIGURA 19. Gabarito de aparelhos sanitários na escala 1:100 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

b.3. *Apagar os excessos das linhas traçadas.*

b.4. *Desenhar a projeção da cobertura (com linha tracejada de largura média ou, preferencialmente, estreita, já que a cobertura se encontra acima do plano horizontal de corte, não sendo visível).*

c. 3ª FASE (Figura 20):

c.1. *Desenhar, com linhas tracejadas estreitas, todas as arestas que estejam abaixo, ou acima, do plano horizontal de corte.*

c.2. *Quadricular, com linhas contínuas estreitas, os pisos impermeabilizados com cerâmica ou equivalente, usualmente de banheiro, cozinha e área de serviço. Esta representação **não é uma obrigatoriedade**. Obviamente, se todo o piso da casa for impermeabilizado, a sua representação poderá ser inconveniente, tanto na elaboração do desenho, quanto na sua apresentação e interpretação.*

c.3. *Acentuar as larguras das linhas; largas para as arestas de paredes cortadas (visíveis em primeiro plano ou no plano horizontal de corte) e médias para as arestas visíveis não cortadas (visíveis em segundo plano) e lâminas ou folhas de portas e janelas. Alguns desenhistas representam as lâminas de portas e janelas por linhas largas, já que estas, em sua maioria, são diretamente cortadas pelo plano horizontal de corte (Figura 2).*

OBSERVAÇÕES: 1. As larguras das linhas serão tantas quanto o número de planos em que as arestas se encontrarem, devendo a razão entre as larguras das linhas mais larga e mais estreita ser maior que 2 (dois). 2. No caso de arestas de paredes ou semelhantes, no desenho a lápis, a largura das linhas é sempre obtida para o interior da parede representada. 3. O espaçamento mínimo entre linhas paralelas (inclusive a representação de hachuras) deve ser maior ou igual a duas vezes a largura da linha mais larga, entretanto recomenda-se que esta distância também seja maior ou igual a 0,70 mm (NBR 8403 (ABNT, 1984)).

Se ocorrer coincidência de duas ou mais linhas de diferentes tipos, devem ser observados os seguintes aspectos, em ordem decrescente de prioridade (NBR 8403 (ABNT, 1984)): 1. Arestas e contornos visíveis (linha contínua larga); 2. arestas e contornos não visíveis (linha tracejada); 3. superfícies de cortes e seções (linha traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção); 4. linhas de centro (linha traço e ponto estreita). 5. linhas de centro de gravidade (traço e dois pontos estreita). 6. linhas de cota e auxiliar (linha contínua estreita).

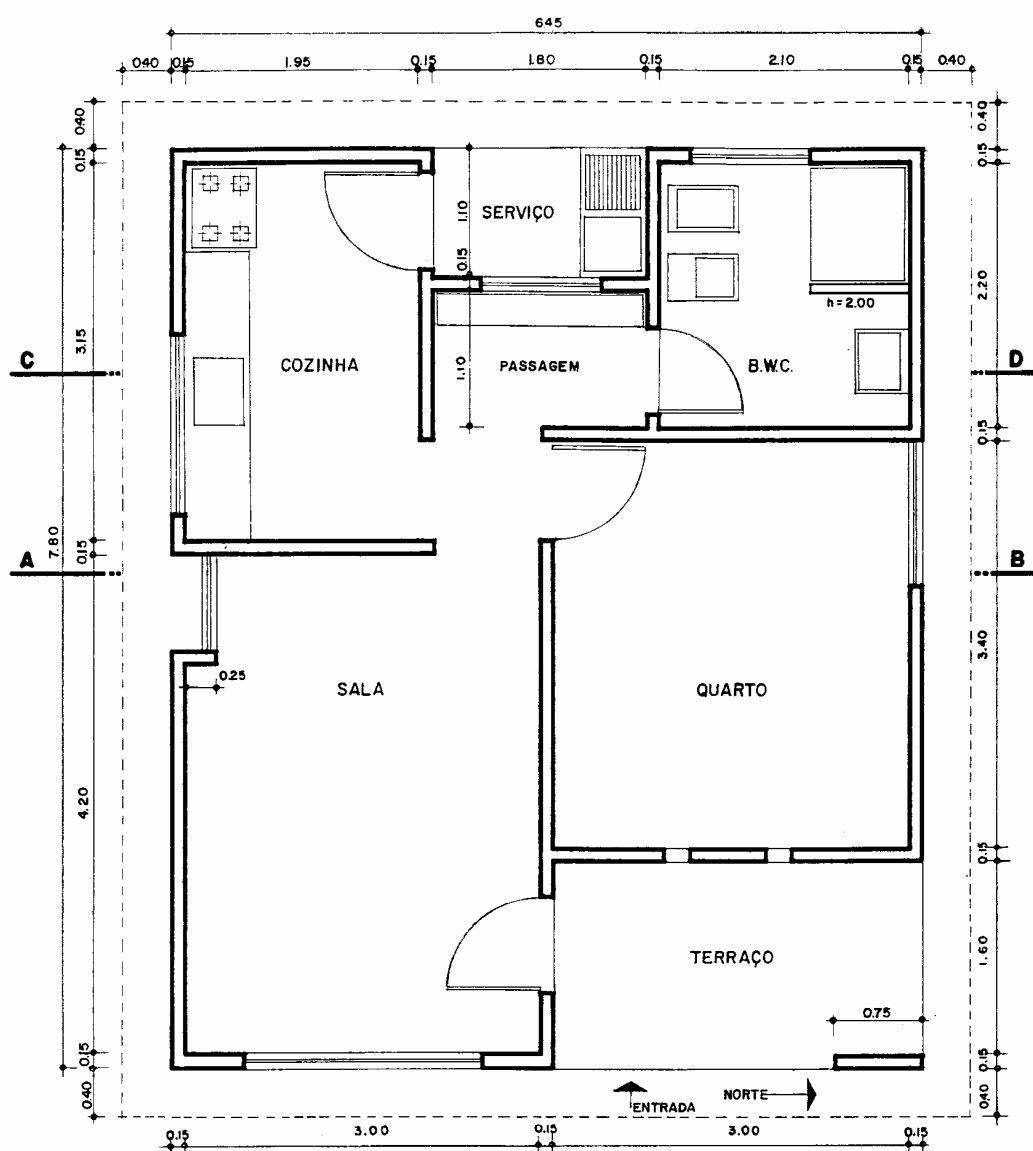


FIGURA 20. Construção da planta baixa: 3ª fase (MONTENEGRO, 1995).

d. 4ª FASE:

d.1. Cotar o desenho.

d.2. Escrever, em região próxima ao centro geométrico de *cada cômodo*, com letra de forma vertical ou inclinada (para a direita de 15°, relativamente à vertical) o seu *nome* e, abaixo, *a sua área útil* em m², sempre com duas casas decimais. OBSERVAÇÃO: Em muitos casos, as simbologias WC (“water-closet”) e BWC (“bath water-closet”) são encontradas em substituição à palavra banheiro, significando, respectivamente, privada (lavatório, “bidê” e sanitário, com descarga) e privada e banho.

d.3. Indicar as posições dos *cortes verticais* (utilizar linha traço e ponto estreita, larga nas extremidades e na mudança de direção), a *entrada*, o *Norte*.

1.4. EXERCÍCIOS

Planta baixa.

Objetivo: Construir uma planta baixa de uma pequena residência.

Conhecimentos necessários: Escala numérica. Vistas ortográficas. Planta baixa. Cotagem.

Bibliografia consultada:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Cotagem em desenho técnico* - NBR 10126. Rio de Janeiro, 1987. 13 p.

_____. *Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas* - NBR 8403. Rio de Janeiro, 1984. 5p.

_____. *Execução de caracter para escrita em desenho técnico* - NBR 8402. Rio de Janeiro, 1994. 4p.

_____. *Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico* - NBR 12298. Rio de Janeiro, 1995. 3p.

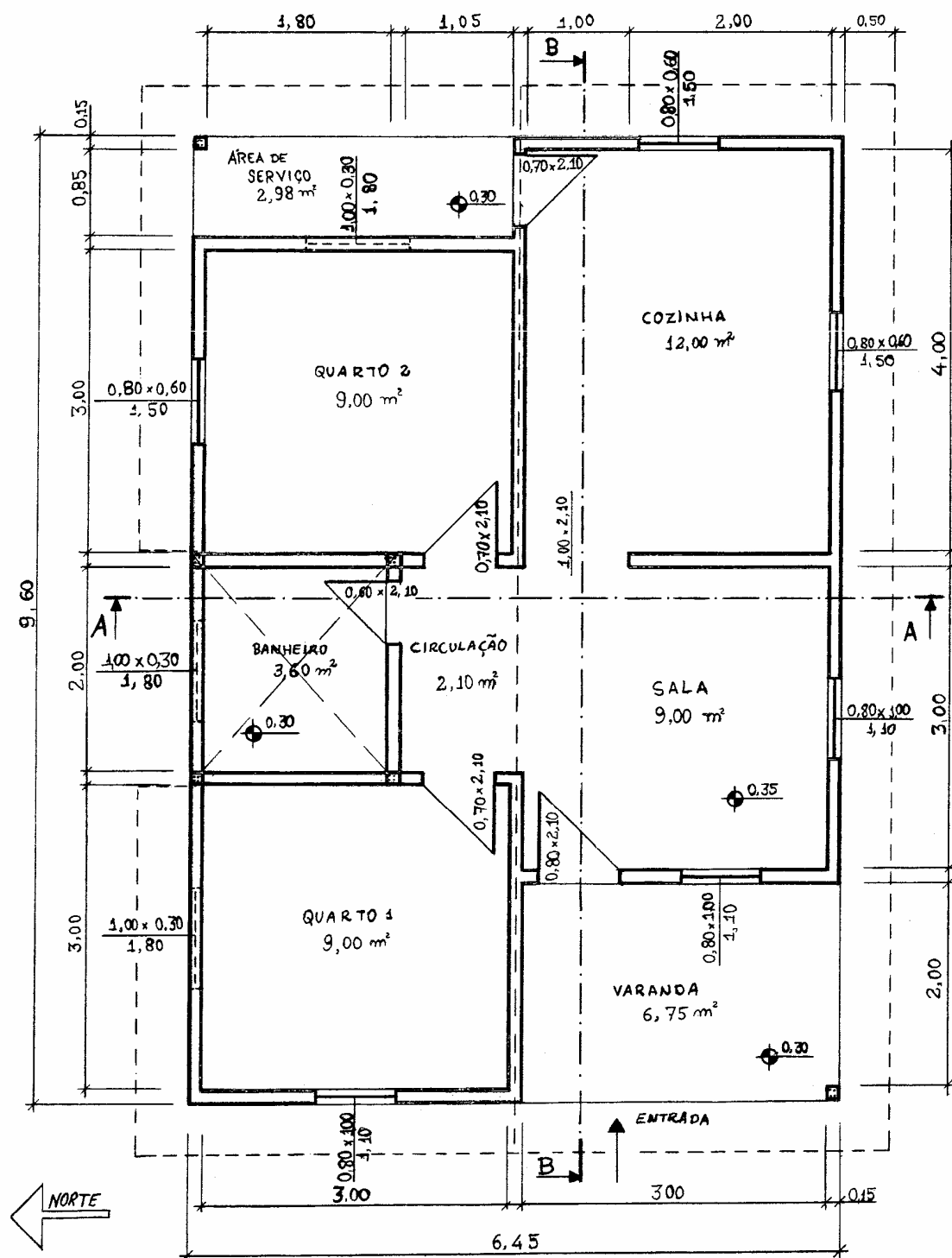
MONTENEGRO, G. A. *Desenho arquitetônico*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. p. 48-49, 66-69.

PEREIRA, M. F. *Construções rurais*. São Paulo: Nobel, 1979. p. 53-54.

SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM.

UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. p. 6-10, 26-36.

1. Com base no desenho da Figura 21, construir, na escala 1:50, a planta baixa da edificação.



PLANTA BAIXA

ESC. 1:50

FIGURA 21. Planta baixa de uma pequena residência.

2. De acordo com o esboço apresentado na Figura 22-a, construir a planta baixa (escala 1:50), considerando:

a. Janelas: $J_1 = J_2$: (0,80 m x 1,00 m)/1,10 m; $J_3 = J_4$: (0,60 m x 1,00 m)/1,10 m; $J_5 = J_6 = J_7$: (1,00 m x 0,30 m)/1,80 m; $J_8 = J_{10}$: (0,70 m x 0,60 m)/1,50 m e J_9 : (0,70 m x 0,70 m)/1,40 m. **b. Portas:** P_1 : 0,80 m x 2,10 m; $P_2 = P_4 = P_5 = P_6$: 0,70 m x 2,10 m e P_3 : 0,60 m x 2,10 m. **c. Espessura das paredes:** 0,15 m. **d. Beiral:** 0,50 m. **e. Pilar:** 0,15 m x 0,15 m. **f. T** = terraço (varanda); **S** = sala; **Q** = quarto; **B** = banheiro, **C** = cozinha e **A. S.** = área de serviço. $x = 0,75$ m (4,20 m – 1,20 m (2 vezes a largura das janelas) = 3,00 m, dividido por 4, resulta em 0,75 m). **OBSERVAÇÕES:** 1. Diferenciar traços estreitos, médios e largos. 2. Cotar a planta baixa. 3. Observar as diferenças de nível entre os pisos (as alturas dos pisos estão entre parênteses). 4. Os valores escritos internamente referem-se às distâncias internas (3,00 m no quarto 1, Q_1 , refere-se à distância entre as faces internas das paredes) e os escritos externamente referem-se às externas (1,20 m no terraço refere-se à distância entre a face externa da parede e do pilar).

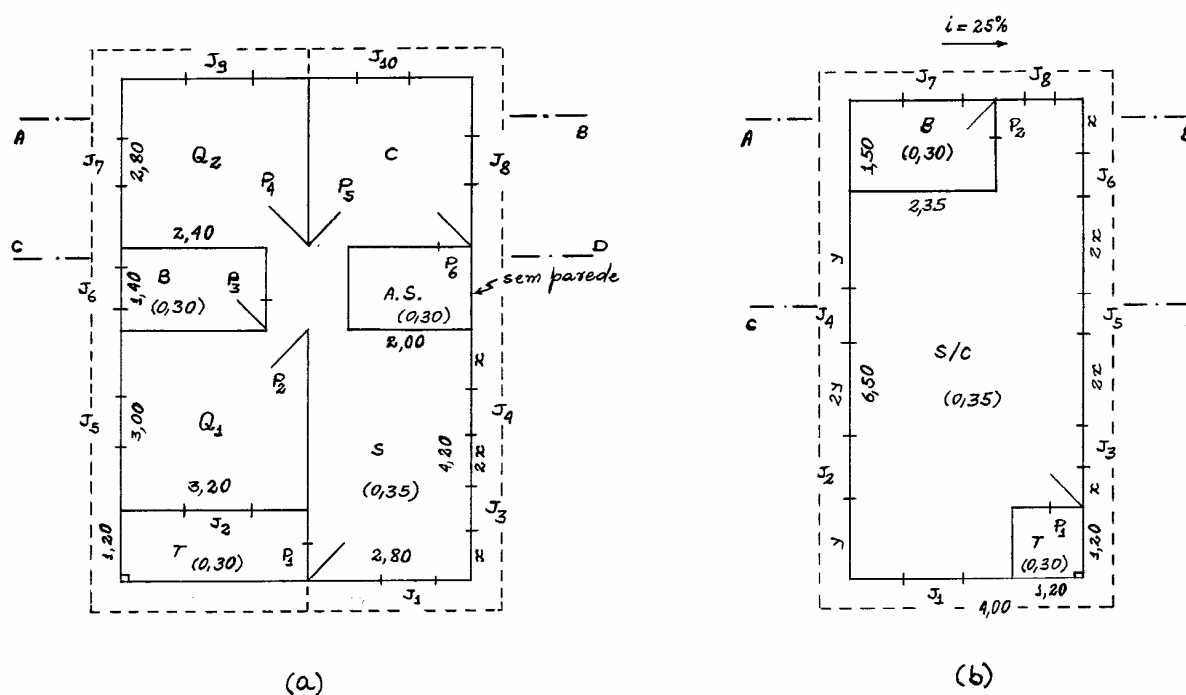


FIGURA 22. Esboços de plantas baixas de pequenas edificações.

3. De acordo com o esboço apresentado na Figura 22-b, construir a planta baixa (escala 1:50), considerando:

a. Janelas: $J_1 = J_2 = J_3 = J_4 = J_5 = J_6 = J_7 = J_8$: (1,00 m x 0,30 m)/1,80 m. **b. Portas:** P_1 : 0,90 m x 2,10 m; P_2 : 0,60 m x 2,10 m. **c. Espessura das paredes:** 0,15 m. **d. Beiral:** 0,50 m. **e. Pilar:** 0,15 m x 0,15 m. **f. S/C** = sala-cozinha-quarto e; **B** =

banheiro. **g.** $x = 0,65$ m e $y = 1,13$ m (aproximadamente). **OBSERVAÇÕES:** 1. *Diferenciar traços estreitos, médios e largos.* 2. *Cotar a planta baixa.* 3. Observar as *diferenças de nível* entre os pisos (as alturas dos pisos estão entre parênteses). 4. Os valores escritos internamente referem-se às distâncias internas (6,50 m na sala-quarto-cozinha, refere-se à distância entre as faces internas das paredes) e os escritos externamente referem-se às externas (4,00 m é a dimensão externa da frente da construção).

4. De acordo com o esboço apresentado na Figura 23-a, construir a planta baixa (escala 1:50), considerando:

a. Janelas: $J_1 = J_2 = J_4$: (0,80 m x 1,00 m)/1,10 m; $J_3 = J_5 = J_9$: (1,00 m x 0,30 m)/1,80 m; $J_6 = J_7 = J_8$: (0,80 m x 0,60 m)/1,50 m. **b. Portas:** P_1 : 0,80 m x 2,10 m; $P_2 = P_4 = P_6$: 0,70 m x 2,10 m e P_3 : 0,60 m x 2,10 m e P_5 (somente o vão): 1,00 m x 2,10 m. **c. Espessura das paredes:** 0,15 m. **d. Beiral:** 0,50 m. **e. Pilar:** 0,15 m x 0,15 m. **f. T** = terraço (varanda); **S** = sala; **Q** = quarto; **B** = banheiro, **C** = cozinha e **A. S.** = área de serviço. **OBSERVAÇÕES:** 1. *Diferenciar traços estreitos, médios e largos.* 2. *Dimensionar (cotar) a planta baixa.* 3. Observar as *diferenças de nível* entre os pisos (as alturas dos pisos estão entre parênteses). 4. Os valores escritos internamente referem-se às distâncias internas (3,00 m no quarto 1, Q_1 , refere-se à distância entre as faces internas das paredes) e os escritos externamente referem-se às externas (1,00 m na área de serviço (A. S.), refere-se à distância entre as faces externas da parede e do pilar).

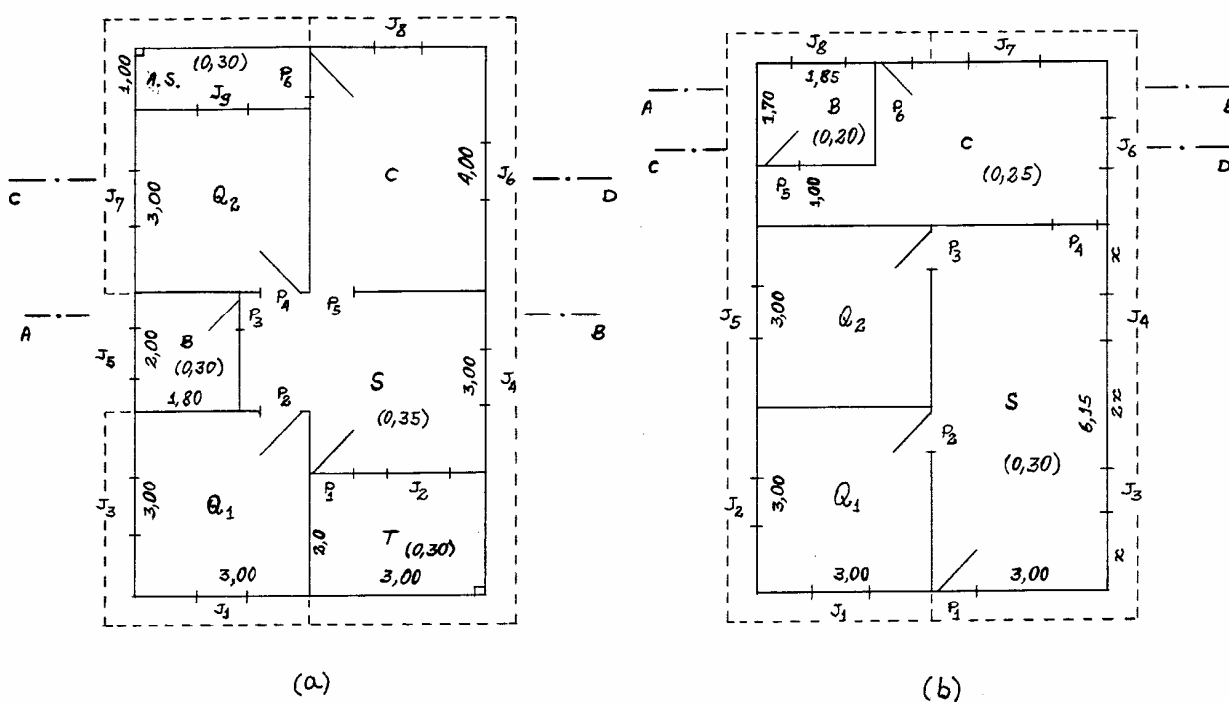


FIGURA 23. Esboços de plantas baixas de pequenas edificações.

5. De acordo com o esboço apresentado na Figura 23-b, construir a planta baixa (escala 1:50), considerando:

a. *Janelas*: J_1 : (0,80 m x 1,00 m)/1,10 m; $J_2 = J_5$: (0,70 m x 0,70 m)/1,40 m; $J_3 = J_4$: (0,60 m x 0,70 m)/1,40 m; $J_6 = J_7$: (0,70 m x 0,60 m)/1,50 m; J_8 : (1,00 m x 0,30 m)/1,80 m. b. *Portas*: $P_1 = P_6$: 0,80 m x 2,10 m; $P_2 = P_3$: 0,70 m x 2,10 m; P_4 : 1,00 m x 2,10 m (não há lâmina de porta, somente o vão) e P_5 : 0,60 m x 2,10 m. c. *Espessura das paredes*: 0,15 m. d. *Beiral*: 0,50 m. e. S = sala; Q = quarto; B = banheiro, C = cozinha. $x = 1,25$ m (6,15 m – 1,20 m (2 vezes a largura das janelas) = 4,95 m, dividido por 4, resulta em 1,24 m). **OBSERVAÇÕES**: 1. *Diferenciar traços estreitos, médios e largos*. 2. *Cotar a planta baixa*. 3. Observar as *diferenças de nível* entre os pisos (as alturas dos pisos estão entre parênteses). 4. Os valores escritos internamente referem-se às distâncias internas (3,00 m nos quartos, refere-se à distância entre as faces internas das paredes) e os escritos externamente referem-se às externas (não existindo neste esboço).

6. De acordo com os esboços apresentados na Figura 24, construir as respectivas plantas baixas (escala 1:50). Dimensionar portas e janelas de acordo com as recomendações estudadas.

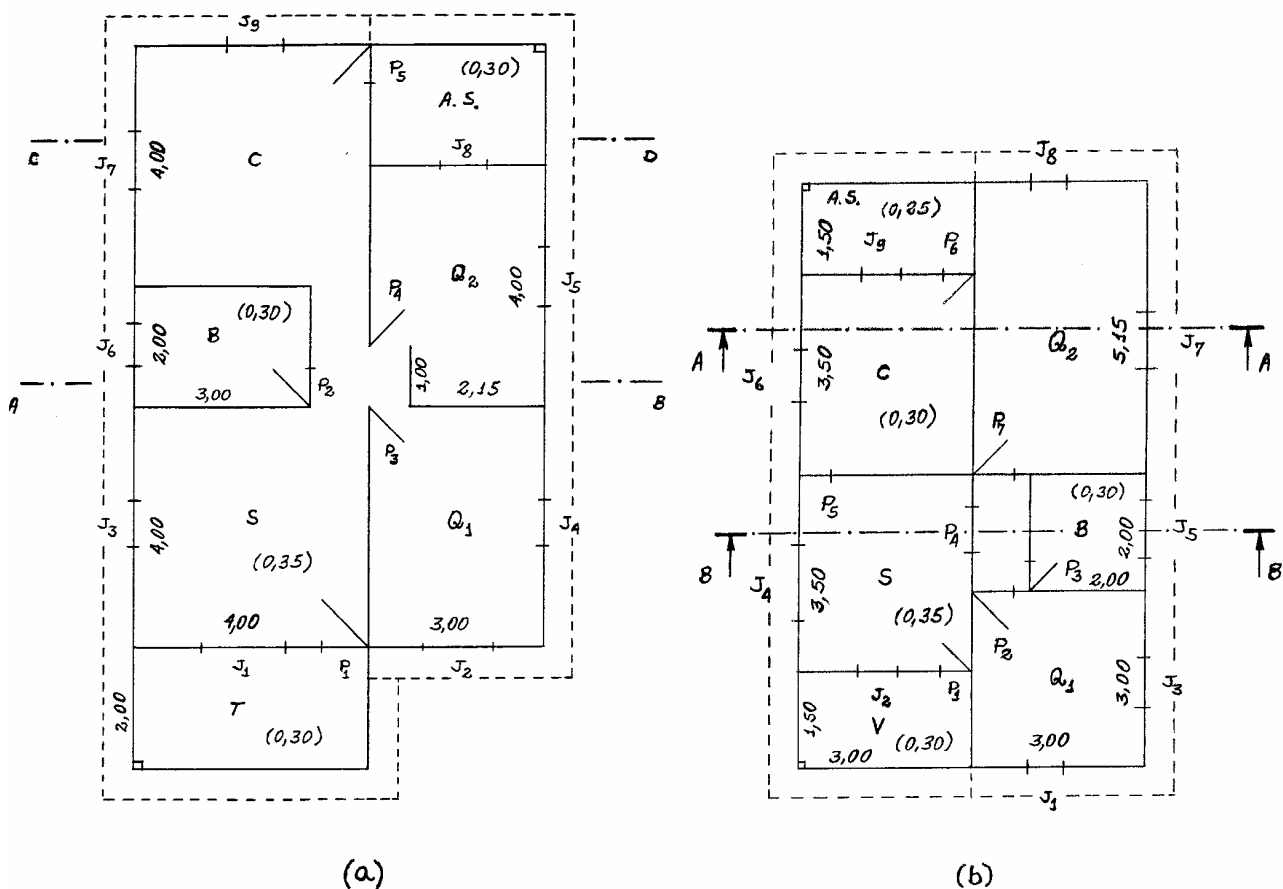


FIGURA 24. Esboços de plantas baixas de pequenas edificações.

2. CORTES VERTICAIS.

2.1. Introdução:

a. Objetivos:

1. Construir, a partir de uma planta baixa, cortes verticais transversal e longitudinal de uma edificação.
2. Identificar as partes e os elementos cortados verticalmente.
3. Ler e interpretar cortes verticais.

b. Conceito:

Os cortes verticais transversal e longitudinal, são, respectivamente, as projeções vertical e lateral das partes ou elementos efetivamente cortados e os posteriores aos planos frontal e de perfil que interceptam toda a construção, tanto pela parte aérea como pela subterrânea. Um corte vertical é uma vista frontal ou lateral da parte interna da construção, contida e posterior a um plano frontal (Figura 25) ou a um de perfil.

OBSERVAÇÃO: A grosso modo pode-se dizer que numa construção cuja planta baixa é de forma retangular, o corte transversal é na direção do menor comprimento (a largura da construção) e o corte longitudinal é na direção do maior comprimento (o comprimento da construção), sendo estas direções e estes cortes perpendiculares entre si (Figuras 2, 26 e 27).

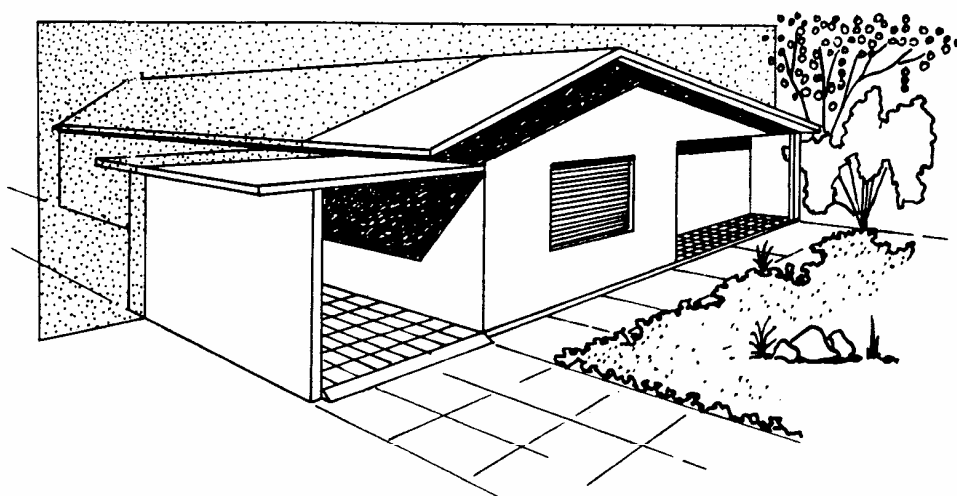


FIGURA 25. Vista em perspectiva mostrando o plano de corte AB da Figura 2 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

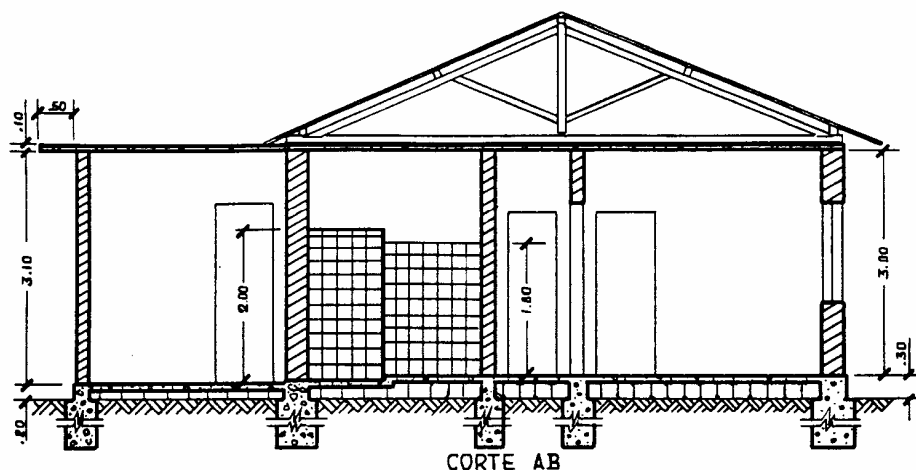


FIGURA 26. Corte transversal AB, da planta baixa da Figura 2 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

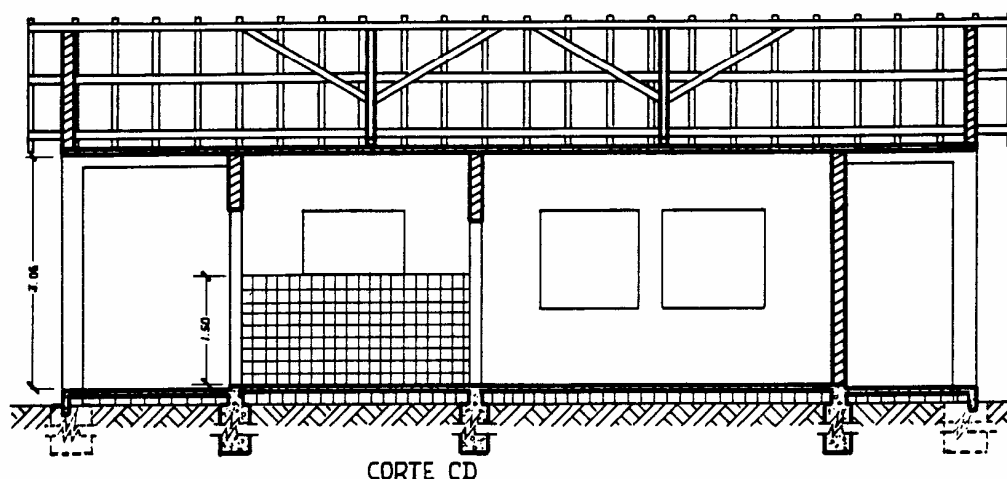


FIGURA 27. Corte longitudinal CD, da planta baixa da Figura 2 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

c. Finalidade:

Mostrar todas as alturas, distâncias e detalhes que a planta baixa não caracterizou (Figuras 26 e 27).

d. Posição e escala:

A posição do corte é previamente marcada na planta baixa (Figuras 2, 20 e 21) e sua construção é executada normalmente na mesma escala da planta, facilitando assim o seu desenho. Um projeto deve ter tantos cortes quanto forem necessários à sua boa interpretação.

Na planta baixa representam-se os planos de corte pelos seus *traços horizontais*, que são representados por *linhas de corte*. Na Figura 2 utiliza-se linha traço e ponto larga para representar as linhas de corte; na Figura 20 utiliza-se *linha larga constituída de um traço longo e dois curtos, próximos à linha de cobertura* nas posições preestabelecidas. Nestes casos os cortes são identificados por letras maiúsculas, em ordem alfabética (AB e CD, etc.), localizadas nas extremidades das linhas de corte, convencionando-se que a primeira letra indicativa do corte está sempre do lado esquerdo do observador, o que implicitamente já indica o sentido de observação do corte ou, simplesmente, o *sentido do corte*.

De acordo com a NBR 8403 (ABNT, 1984): 1. o tipo de linha indicado para representar planos de corte é *traço e ponto estreita*, sendo *larga* nas extremidades e na mudança de direção (Figuras 21 e 28). 2. é recomendado *identificar o corte* por letras maiúsculas iguais (A e A $\Rightarrow$ corte A-A, B e B $\Rightarrow$ corte B-B, etc.), junto a setas que indicam o sentido do corte, localizadas próximas às extremidades das linhas de corte (Figura 29).

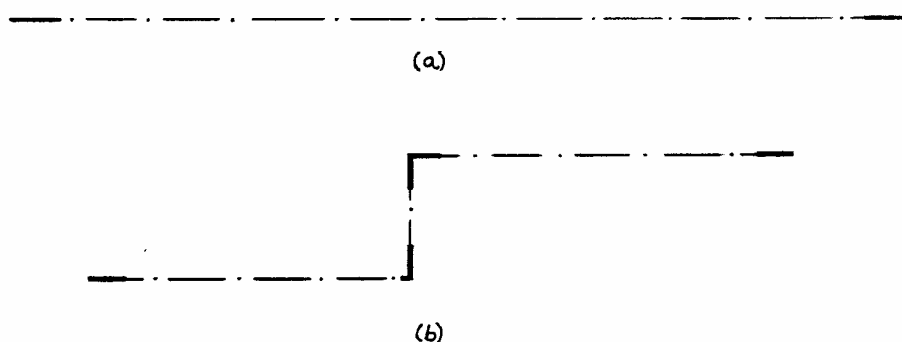


FIGURA 28. Linha traço e ponto estreita, larga nas extremidades (a e b) e na mudança de direção (b), para representação de planos de corte, recomendada pela NBR 8403 (ABNT, 1984).

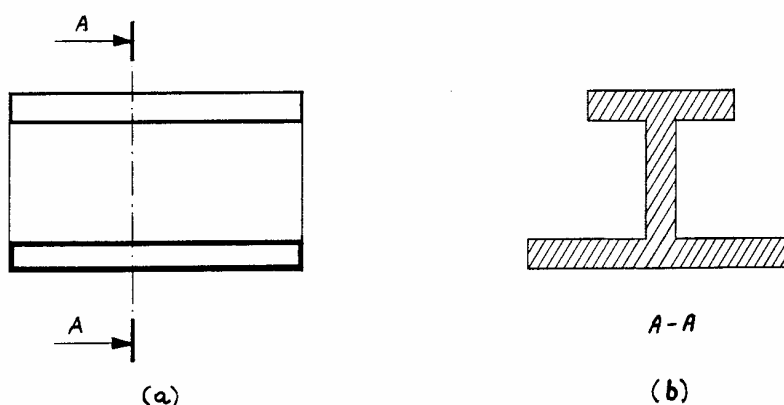


FIGURA 29. Indicação de corte por meio de letras maiúsculas iguais, utilizada pela NBR 8403 (ABNT, 1984).

Procura-se *passar o plano de corte sempre por um maior número de compartimentos*, principalmente os impermeabilizados.

e. Tipos de corte:

Os cortes são classificados como:

e.1. Corte total ou pleno: O objeto é cortado totalmente por um único plano em uma direção escolhida, resultando em uma linha de corte reta. São os casos do corte transversal AB das Figuras 2 e 26, dos cortes transversais AB e CD da Figura 20 e dos cortes transversal AA e longitudinal BB da Figura 21.

e.2. Corte composto ou em desvio: O objeto é cortado por mais de um plano, geralmente paralelos, em uma direção escolhida, resultando em uma linha de corte composta por dois ou mais segmentos de reta de mesma direção, mas em retas suportes paralelas, interligados por segmento de reta perpendicular a eles (Corte CD das Figuras 2 e 27).

e.3. Meio corte (Figura 30): O objeto é cortado por um plano, em uma direção escolhida, até a sua metade, resultando numa linha de corte reta até a metade da planta baixa, ou outra vista ortográfica, nesta direção. É utilizado para objetos simétricos, dos quais necessita-se mostrar em detalhes apenas a sua metade. Uma parte do objeto é desenhada em corte e a outra como realmente ele deve ser construído, de acordo com a direção e o sentido do corte (A *vista principal* na direção perpendicular ao plano de corte). Quando o eixo de simetria considerado é vertical, o corte deve localizar-se à sua direita; quando é horizontal, deve localizar-se abaixo.

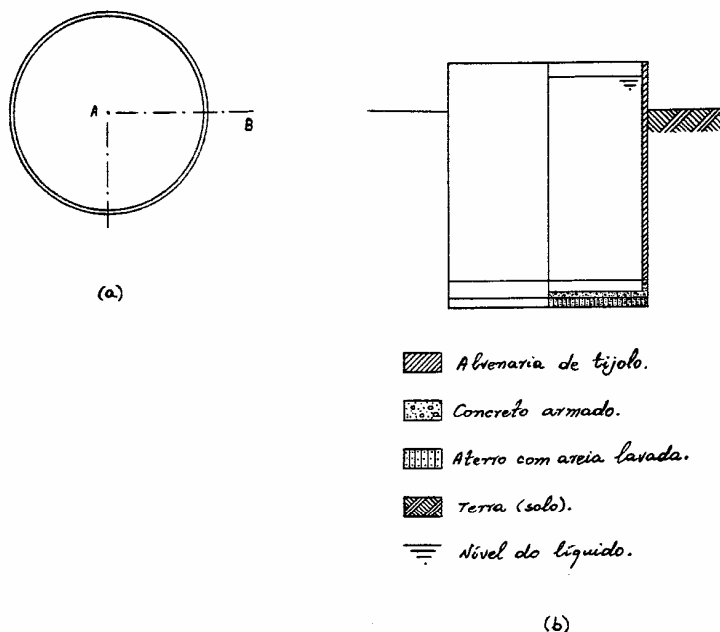


FIGURA 30. Meio corte AB.

e.4. Corte parcial (Figura 31): O objeto é cortado por um plano, em uma direção escolhida, ou mesmo por uma superfície curvilínea, na maioria das vezes, de forma irregular, de modo a mostrar detalhes da parte interna de uma ou mais regiões escolhidas do objeto, onde encontram-se os detalhes que se quer mostrar. É utilizado para objetos desenhados em *vistas principais* (como deve ser construído) ou em *perspectivas* (como deve ser visto por um observador), sendo delimitado por linhas sinuosas, denominadas *linhas de ruptura*, contínuas, estreitas e construídas à mão livre, caracterizando as interseções entre as superfícies irregulares de corte e as do objeto. Não são representados em planta baixa.

OBSERVAÇÕES: 1. Existe diferença entre os desenhos denominados *cortes* e os denominados *seções*. Nos cortes, além das partes efetivamente cortadas pelo plano de corte, representam-se também os elementos que se encontram posteriores ao plano de corte. Nas seções, apenas as partes efetivamente cortadas são representadas. 2. Objetos longos e uniformes podem ser representados por meio de sua perspectiva apresentando vários cortes, numa técnica denominada de *encurtamento*.

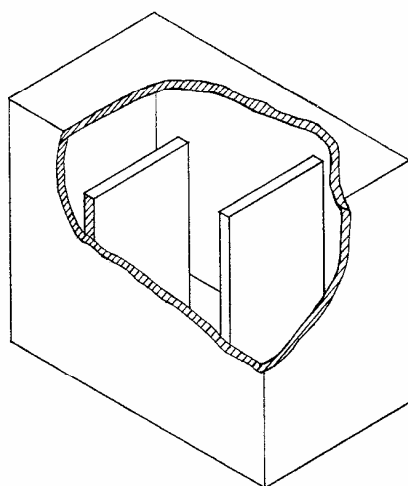


FIGURA 31. Corte parcial.

2.2. Termos técnicos e dimensões mínimas utilizados no Desenho Arquitetônico:

Quem elabora os desenhos de um projeto, deve conhecer os termos técnicos utilizados na área específica desse projeto. Assim, se um corte é de uma construção, deve-se conhecer os termos técnicos utilizados em construções (Figura 32).

A seguir apresentam-se os termos técnicos mais comumente utilizados em construções.

a. Pé direito:

É a altura útil da edificação ou do compartimento. Trata-se da distância vertical entre o piso e a laje do teto. Altura livre de um andar de um edifício, medida do piso

ao teto. É a menor altura do piso ao telhado. *Altura do piso ao forro ou da parte mais baixa da coberta ao piso de um compartimento.*

Pés direitos mínimos para residências: 3,00 m para quartos e salas; 2,60 m para hall e sala de espera; 2,40 m para cozinha, copa, banheiro e corredor; e até 2,00 m para garagem simples. Na nossa região, devido a grande insolação, o pé direito mínimo recomendado para residências é 2,80 m.

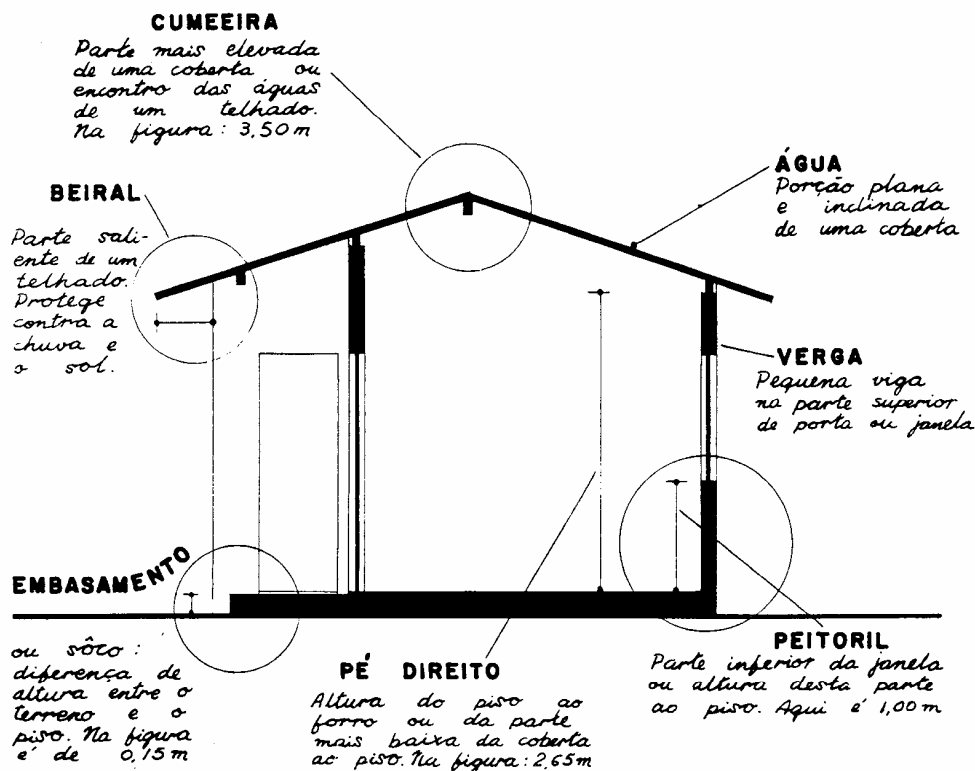


FIGURA 32. Termos técnicos utilizados em construções (MONTENGRO, 1995).

As telhas da cobertura refletem parte do calor recebido do sol, mas absorvem parte dele. Devido ao calor absorvido, as telhas se aquecem e emitem calor proporcionalmente à quarta potência de sua temperatura absoluta ($E = \sigma T^4$), tanto para cima quanto para baixo. A parte emitida para baixo faz com que a temperatura do ambiente interno se eleve, causando uma situação de extremo desconforto aos usuários desse ambiente. Assim, quanto maior o pé direito, maior é a quantidade de ar a ser aquecida para uma mesma quantidade de calor, resultando numa menor elevação de temperatura, além de permitir uma melhor ventilação, proporcionando um ambiente mais confortável. Telhas mais claras refletem mais calor que as mais escuras, absorvendo menos e também emitindo menos, sendo as mais indicadas. Uma maneira de reduzir o calor emitido para o ar ambiente interno é a utilização de forro, sendo mais eficiente quanto mais distante das telhas estiver o forro, uma vez que maior será a camada de ar em repouso entre eles (O ar em repouso é excelente isolante térmico).

b. Beiral:

É a distância horizontal que o telhado se projeta além das faces externas das paredes, protegendo-as contra as intempéries (chuvas, sol, etc.). Prolongamento do telhado além da prumada das paredes. Parte saliente de um telhado que tem a finalidade de proteger contra a chuva e o sol. **Beiral mínimo:** 0,50 m (Na nossa região, devido a insolação, o beiral mínimo recomendado é 0,70 m).

c. Verga:

Pequena viga de concreto armado, madeira ou pedra, que se constrói ou se coloca horizontalmente sobre as ombreiras de portas e de janelas (ombreira: cada uma das peças verticais das portas e janelas que sustentam a padieira, verga, viga ou torça).

Comprimento mínimo da verga para residências: Largura da janela ou porta mais 20 cm, ficando engastados na alvenaria 10 cm para cada lado. A **espessura** é comumente a da parede sem o revestimento (inacabada). A altura é em torno de 10 cm (os ferros utilizados na parte inferior da verga são mais grossos que na superior - momento fletor positivo).

Costuma-se chamar a *parte superior da janela de verga* (UNTAR & JENTZSCH, 1987, p. 33).

d. Embasamento:

Parte inferior de uma edificação destinada à sua sustentação. A altura de embasamento ou simplesmente embasamento, é a altura da parte superior do piso em relação ao nível horizontal do terreno (diferença de nível entre o piso e o terreno).

O embasamento mínimo para uma casa de um pavimento é de 0,15 m, que pode ser variável na extensão da área da casa, dependendo da topografia do terreno (Figuras 26, 27 e 32).

e. Fundação (Figuras 26, 27, 52 e 53):

Parte de uma construção destinada a distribuir as cargas (pesos = forças) sobre o terreno. Constitui a parte de sustentação da construção sobre o terreno, uma vez que transmite as pressões (pressão = força por unidade de área) diretamente para o solo, devendo ser projetada e executada de modo a assegurar a estabilidade da obra, por meio de sondagens que permitem conhecer a sua capacidade de resistência à compressão. Para terrenos de baixa resistência à compressão ou de baixa capacidade, são exigidas fundações especiais como as estacas ou os tubulões.

Para residências simples, a fundação mais comum, em solos considerados bons para construção (pedra, areia, piçarra - solos indeformáveis), é a FUNDAÇÃO DE SUPERFÍCIE OU ALICERCE. O *alicerce de alvenaria de pedra é o mais utilizado*.

Os solos são mais ou menos deformáveis dependendo do maior ou menor teor de argila neles encontrados; quanto maior for o teor de argila de um solo mais ele se expande quando umedecido (na época das chuvas - inverno) e mais se contrai quando seco (na época da seca - verão), gerando esforços de valores, direções, sentidos e em locais diferentes nas paredes, resultando em rachaduras, que, dependendo de seus “tamanhos” e das paredes afetadas, podem determinar a queda da edificação.

O alicerce de *alvenaria de pedra* é construído continuamente abaixo e ao longo das paredes externas e internas, com espessuras tais que se distribua sobre o terreno uma pressão compatível com a sua resistência à compressão (Figuras 33, 52 e 53).

Na prática, para pequenas residências, *as fundações são construídas, em terrenos considerados bons*, com 0,50 m de *espessura para paredes externas* e 0,40 m para as *internas* (Figura 52); isto porque os esforços do telhado sobre as paredes internas normalmente são menores que sobre as externas, sendo tanto menor, quanto maior for o número de paredes divisórias, bem como a maior largura das fundações para as paredes externas lhes conferem maior estabilidade rotacional.

A *profundidade mínima* do alicerce é 0,60 m (Figuras 52 e 53), salvo quando assentado sobre rochas (normalmente, quanto mais profundo o “solo” mais compacto e resistente à compressão ele é). Geralmente, para pequenas edificações, não se desenha a fundação com uma profundidade definida, traçando-se duas linhas de ruptura transversais, aproximadamente paralelas, em torno da metade do desenho que representa o alicerce (Figuras 26 e 27). Entretanto, para fins de memorização, *a profundidade mínima será a utilizada em nossos exercícios*.

O alicerce deve *sobressair no mínimo*, 0,15 m acima da superfície do terreno (constituindo o embasamento).

f. *Baldrame* (soco):

Parte do embasamento entre o alicerce e a parede (Figura 33). Na maioria das vezes o embasamento é apenas o baldrame.

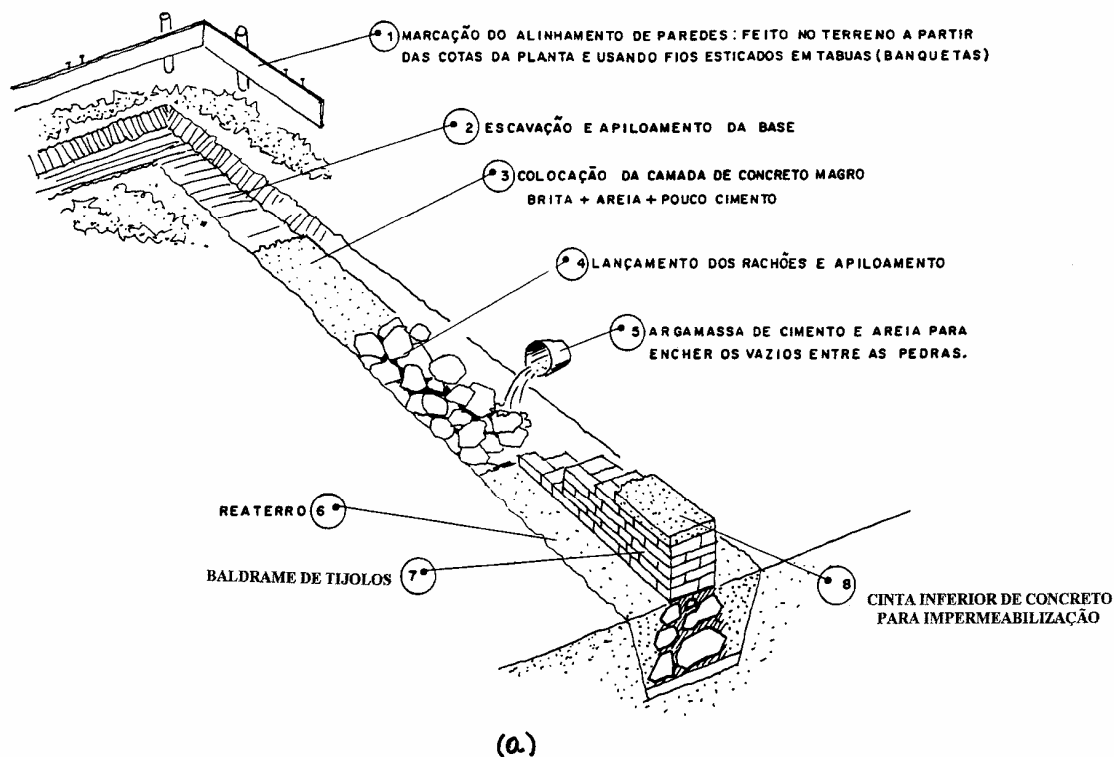
g. *Cinta de amarração* (Figura 52):

Viga contínua de concreto armado de mesma espessura e comprimento da parede sem o revestimento (inacabada).

Pode ser utilizada na fundação da edificação (*cinta de amarração inferior*), quando o terreno não apresentar resistência adequada para a construção (solos argilosos), fazendo parte do embasamento (deve-se ter o cuidado de deixar as diferenças de nível entre os pisos já na cinta), devendo ser impermeabilizada (altura mínima para residências: 15 cm). Quando utilizada na parte superior da edificação (*cinta de amarração superior*), deve ser construída acima das janelas e portas, substituindo as vergas; neste caso a sua altura é normalmente menor que a da cinta inferior (altura mínima para residências: 10 cm).

h. Água:

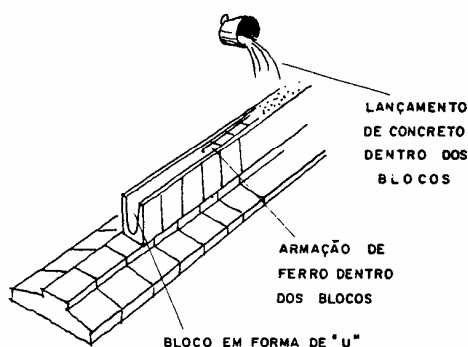
Porção plana e inclinada de uma cobertura (Figura 32).



A FUNDAÇÃO EM RACHÕES É AINDA MUITO USADA NO MEIO RURAL. A INDÚSTRIA APRESENTA UMA SOLUÇÃO NOVA COM AS VANTAGENS DAS CINTAS E DOS RACHÕES E SEM SEUS INCONVENIENTES (USO DE MADEIRA, FALTA DE UNIFORMIDADE DAS PEDRAS, MÃO DE OBRA DEMORADA, ETC.)

FUNDAÇÃO PRÉ-MOLDADA

BASE DE CONCRETO SUBSTITUINDO OS RACHÕES



Do ponto de vista estrutural a sapata corrida é uma solução mais homogênea do que o pré-moldado.

(b)

FIGURA 33. Construção de uma fundação ou alicerce: (a) Em rachões (de pedra). (b) Pré-moldada (MONTENEGRO, 1995).

i. *Cumeeira*:

Parte mais elevada de uma coberta ou encontro das águas de um telhado (Figura 32).

j. *Platibanda*:

Mureta de alvenaria maciça ou vazada, construída no topo das paredes externas de uma edificação, contornando-a acima da cobertura, e que se destina a camuflar o telhado e compor ornamentalmente a fachada. Quando é impossível a existência do beiral, por motivos estéticos ou por ser divisa, constrói-se a platibanda, com ou sem auxílio de calhas (Figura 34).

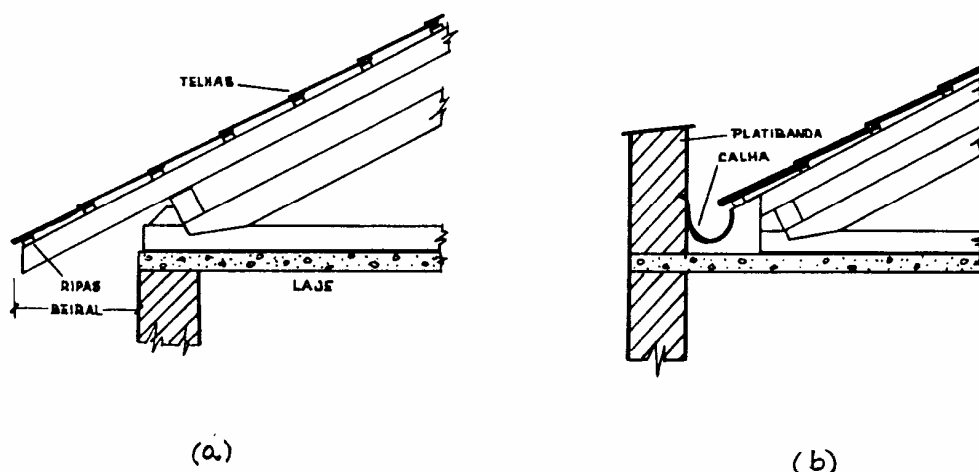


FIGURA 34. Telhado com forro em laje e: (a) beiral. (b) platibanda e calha (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

2.3. Partes de um corte:

Um corte completo tem duas partes (Figuras 26, 27, 52 e 53):

a. *Aérea*: A que está acima da linha de terra ou do nível do terreno. É formada pelo embasamento, paredes e cobertura ou telhado. Localiza-se no 1º diedro.

b. *Subterrânea*: A que está abaixo da linha de terra ou do nível do terreno. É formada pela fundação ou alicerce. Localiza-se no 4º diedro.

2.4. Cotagem dos cortes:

Há nos cortes as seguintes cotas obrigatórias:

a. Altura do pé direito (mínimo: 2,80 m).

b. Altura do revestimento, em azulejos ou cerâmica, das paredes impermeabilizadas (mínimo: 1,80 m).

c. Espessura da laje do forro (Dependendo da finalidade varia de 5 a 15 cm; considerar 10 cm).

d. Largura do beiral (mínimo: 0,50 m; 0,70 m para nossa região).

e. Espessura da laje do piso (5 a 10 cm; considerar 5 cm).

f. Embasamento (mínimo: 15 cm). No caso de cortes de edificação de mais de um pavimento, as alturas ou cotas dos pisos também devem ser indicadas – acima de uma linha de cota, de comprimento necessário e suficiente para conter a expressão COTA seguida do número que a exprime, que se inicia ou termina acima de um pequeno triângulo equilátero, escreve-se a cota (Figura 35). O pequeno triângulo equilátero é desenhado com pequenos traços estreitos utilizando-se o par de esquadros, de modo que os lados inferiores formam um ângulo de 30° com a vertical. A COTA 0,00 é a da linha de terra ou do nível do terreno e está sendo tomada como a de referência.

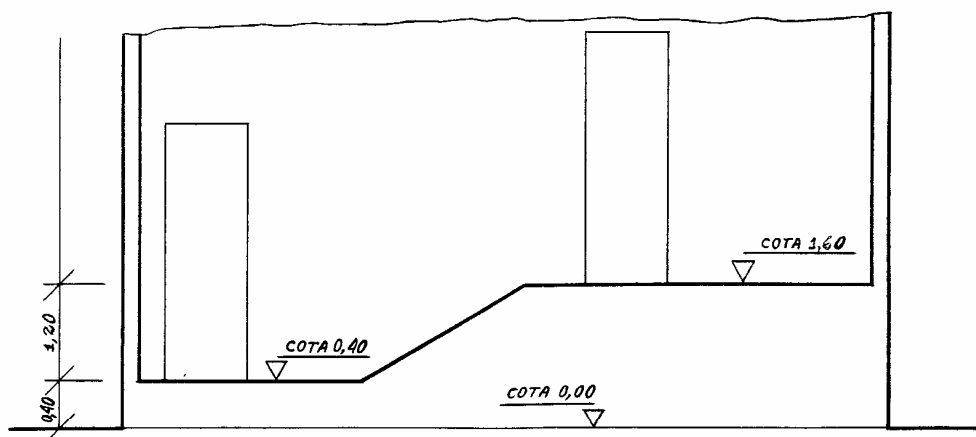


FIGURA 35. Altura (cota) de piso em corte vertical de edificação de mais de um pavimento.

2.5. Convenções - Caracterização dos materiais de construção:

As partes do desenho de um corte, situadas e posteriores ao plano de corte, são geralmente caracterizadas por convenções próprias que determinam o material de construção a ser utilizado (Figura 36).

Uma residência qualquer é constituída de vários materiais, sendo que a fundação é constituída de material mais pesado e impermeável, e as paredes, de material mais leve, fácil de ser trabalhado e bom isolante térmico e acústico.

Normalmente, a *fundação* até a altura de 0,15 m acima do nível do terreno, é construída de alvenaria de pedra, concreto ciclópico ou concreto armado. Sobre ela, as *paredes* comumente são construídas de tijolos de barro ou de concreto; as *lajes* e *vigas* de concreto simples ou armado, e a estrutura do *telhado*, de madeira ou metal.

As convenções usuais, para os principais materiais de construção que são representados em cortes verticais, são mostradas na Figura 36.

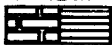
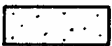
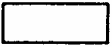
	CORTE	A VISTA
ALVENARIA DE TIJOLO		
ALVENARIA DE PEDRA BRUTA		
MADEIRA		
CONCRETO SIMPLES E ARMADO		
CONCRETO CICLÓPICO		
ATERRO		
TERRA		
	(a)	(b)

FIGURA 36. Convenções usuais dos principais materiais de construção representados em cortes: (a) o material é efetivamente cortado pelo plano de corte; (b) o material é visto em plano posterior ao de corte, ou está à vista, não sendo cortado (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

OBSERVAÇÕES:

1. Somente nos cortes verticais as superfícies cortadas são convencionadas. Apesar da planta baixa ser também um corte (horizontal), esta não é convencionada para evitar repetição de informação.

2. Nos cortes normalmente feitos por Arquitetos nenhum material é convencionado (Figuras 32, 48 e 49).

2.6. Cobertura ou telhado:

a. Importância:

A cobertura é detalhe importante num projeto, para se obter um bom conforto interno no ambiente, uma vez que este é o principal elemento de proteção às intempéries. Fatores tais como temperatura externa, chuva, vento, neve (regiões frias), devem ser considerados para calcular e fazer uso adequado do telhado, obtendo um ambiente interno com temperatura adequada, evitando goteiras, destelhamento provocado pelo vento, etc..

Os dados técnicos devem ser bem especificados, para que o executor da obra tenha condições de seguir à risca o projeto.

b. Constituição:

A cobertura é constituída por um ou mais planos horizontais ou inclinados.

b.1. Cobertura horizontal:

É somente constituída pela laje do teto, que deve ser impermeabilizada na parte superior e isolada termicamente na parte inferior. Não é muito indicada, devendo, sobre a laje horizontal, ainda ser construído telhado inclinado, de preferência com telha canal de cerâmica (Figura 34).

b.2. Cobertura inclinada (Figura 37):

Constituída por um ou mais planos inclinados, é normalmente de telhas (francesa, canal ou colonial, onduladas (de cimento amianto, alumínio, plástico transparente, etc.)). Cada plano inclinado formado pelo telhado é denominado de *água*; assim, tem-se telhados de *uma água*, também chamado de *meia água*, de *duas águas*, *três águas*, *quatro águas*, etc., com formas apropriadas e adequadas para cada caso.

As coberturas de *uma água* são as mais econômicas, enquanto que as outras são adaptadas de acordo com a forma da planta baixa.

O sentido do declive normalmente é dado na direção do menor comprimento da edificação (direção transversal), de modo a se obter o menor vão possível.

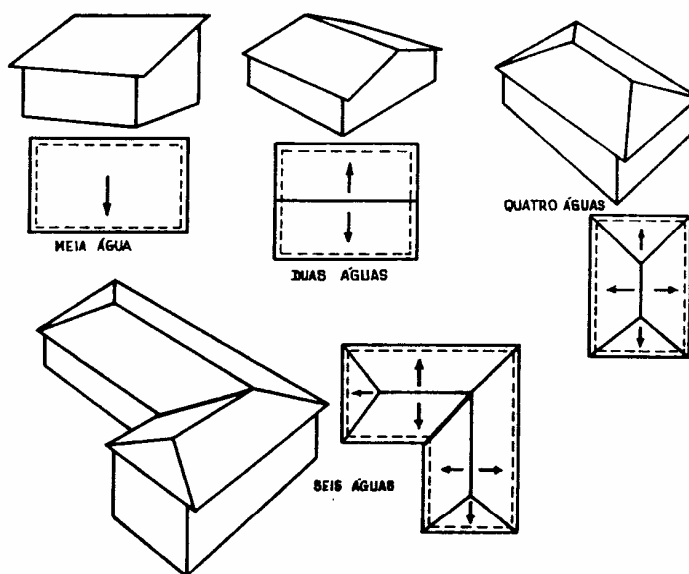


FIGURA 37. Tipos de cobertura, de acordo com o número de planos inclinados (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

OBSERVAÇÃO:

Em substituição ao madeiramento, muitas vezes, *telhas* canal ou colonial são *aplicadas diretamente sobre lajes inclinadas*. Embora resulte em menor custo de construção, em nossa região, não propicia um ambiente muito agradável relativamente à alta temperatura atingida, devido a emissão de calor pela laje para o interior do ambiente. Quando utiliza-se o telhado inclinado sobre laje horizontal, a porção de ar existente entre eles reduz a transmissão de calor das telhas para a laje, reduzindo o calor emitido para o ambiente (Figura 34).

c. Inclinação de um telhado:

A inclinação dos planos da cobertura, ou telhado propriamente dito, depende do tipo de telha a ser utilizado, bem como da região e seu clima. Nas regiões onde neva, as coberturas são mais inclinadas, a fim facilitar o escoamento da neve acumulada sobre o telhado, diminuindo a sua espessura; para as regiões onde os ventos são fortes, a inclinação deve ser a menor possível, para oferecer menor resistência aos ventos (quanto maior a área normal à direção do vento, maior é a resistência). Entretanto uma inclinação muito pequena pode permitir que o vento, durante as chuvas, force a água por entre as telhas, originando goteiras quase permanentes.

A inclinação de um telhado, em relação à horizontal, é dada por três diferentes modos:

c.1. Ângulo da cobertura ou do telhado (Figura 38):

É o ângulo que o plano inclinado do telhado forma com a horizontal, expresso em graus (sexagesimais). Exemplo: 13° para a telha canal (Tabela 2). Está em *desuso* pela dificuldade de medida na execução.

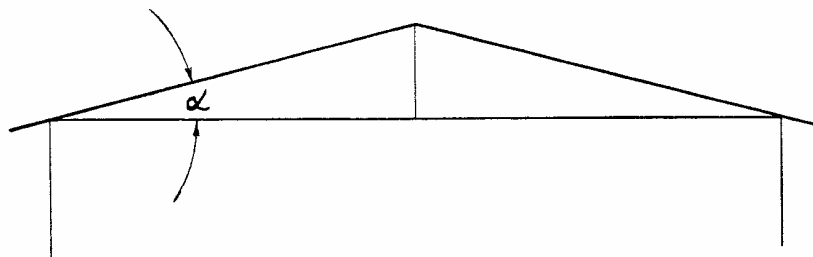


FIGURA 38. Ângulo da cobertura ou do telhado.

TABELA 2. Inclinações mínimas recomendadas para os telhados (MONTENEGRO, 1995).

Tipo de telha	Ângulo (°)	Ponto	Porcentagem (%)
Francesa	26 (26,6) ¹	1/4	50
	21 (21,8)	1/5	40
	18 (18,3)	1/6	33
	16 (16,7)	1/6,6	30
	13 (14,0)	1/8	25
Canal	7 (7,4)	1/15	13
Ondulada cimento amianto	4 (4,6)	1/25	8

1. O número entre parênteses é o valor do ângulo que corresponde exatamente à declividade em porcentagem.

OBSERVAÇÃO: SOUZA recomenda que para a telha canal seja utilizada uma declividade entre 20 e 30% e para a telha de fibrocimento (cimento amianto) de 10 a 100%. UNTAR & JENTZSCH (1987), recomendam as declividades indicadas na Figura 39.

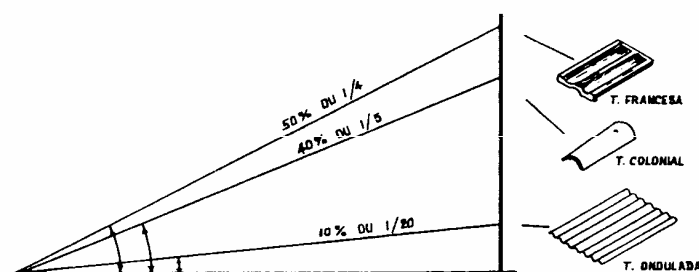


FIGURA 39. Inclinação recomendada para três tipos principais de telha (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

c.2. Ponto da cobertura ou do telhado (Figura 40):

É a fração que resulta da razão entre a maior altura possível que deve ter um telhado de *duas águas* e o vão, horizontal, desse telhado ($P = H / V = (H / H) / (V / H) = 1 / (V / H)$). Exemplo: 1/8 (um oitavo) para a telha canal (Tabela 2) $\Rightarrow$ é necessário 1 m de altura para cada 8 m de vão (para um telhado de duas águas), ou o vão V é 8 vezes a altura H.

c.3. Porcentagem (Figura 41):

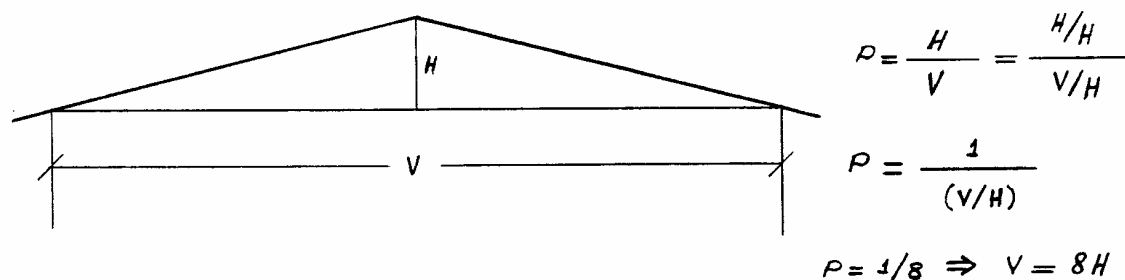


FIGURA 40. Ponto da cobertura ou do telhado.

É a tangente do ângulo de inclinação do telhado, ou a declividade do telhado, expressa em percentagem. Exemplo: Telha canal: Ângulo: 13° ($14,0^\circ$) (Tabela 2); $\text{tg } 14^\circ = 0,249 = 0,25 = 25\%$.

Também corresponde ao dobro do ponto do telhado, expresso em percentagem ($i(\%) = 2 \times P \times 100\%$). Exemplo: Telha canal (Ponto 1/8): $(1/8) \times 2 = 1/4 = 0,25 = 25\%$.

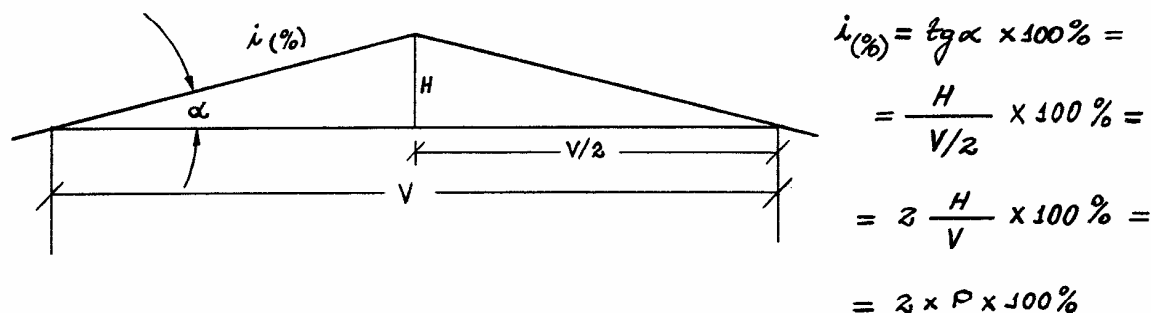


FIGURA 41. Declividade da cobertura ou do telhado em percentagem.

d. Cálculo da altura de uma edificação:

A altura de uma edificação (h_e) depende de seu pé direito (P. D.) e da altura de empena (H) - empenas são as paredes em forma de triângulo acima do pé direito, geralmente construídas nos lados menores da edificação, para dar ao telhado a declividade adequada, de acordo com o tipo de telha e o clima da região. Ou seja:

$$h_e = \text{P. D.} + H.$$

d.1. Altura de edificação com telhado de uma água (Figura 42):

A altura de empena é obtida de: $H = V \times \text{tg } \alpha = (V \times \text{declividade em percentagem}) / 100 = V \times 2P$, sendo V a largura do vão (distância horizontal entre as faces internas das duas paredes laterais externas da casa). Exemplo: Para telha canal ou colonial: $H = V \times 0,25 = V/4 = (V \times 25) / 100 = V/4 = V \times (2 \times 1/8) = V/4$.

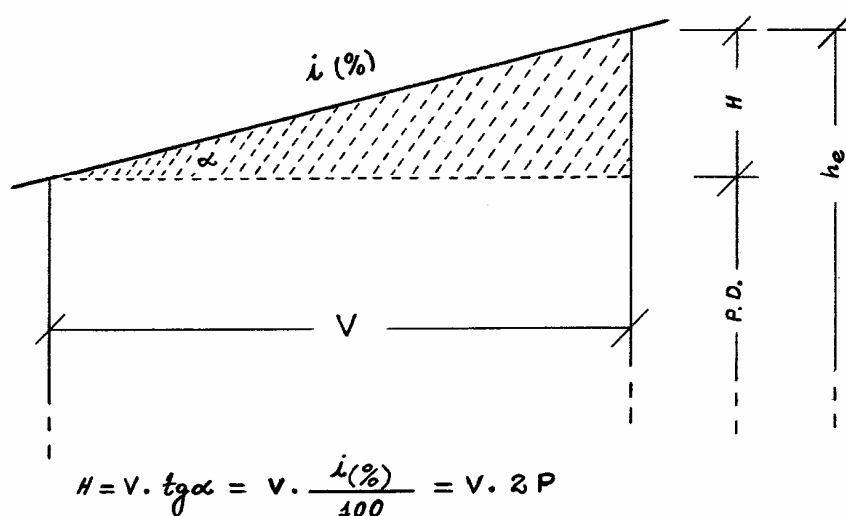


FIGURA 42. Altura de edificação com telhado de uma água.

d.2. Altura de edificação com telhado de duas águas (Figura 43):

A altura de empena é obtida de: $H = (V/2) \times \operatorname{tg} \alpha = [(V/2) \times \text{declividade em percentagem}] / 100 = V \times P$, sendo V a largura do vão (distância horizontal entre as faces internas das duas paredes laterais externas da casa). Exemplo: Para telha canal ou colonial: $H = (V/2) \times 0,25 = V/8 = [(V/2) \times 25] / 100 = V/8 = V \times 1/8 = V/8$.

OBSERVAÇÃO: Por mais planos inclinados que apresentem um telhado, a declividade destes planos é sempre a mesma.

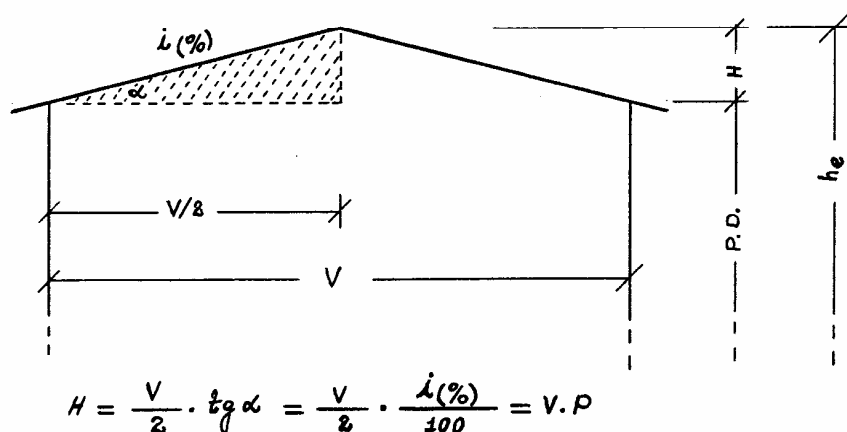


FIGURA 43. Altura de edificação com telhado de duas águas.

e. *Elementos de um telhado* (Figura 44):

Para telhados constituídos por três ou mais águas, têm-se:

e.1. *Águas mestras*: Água de um telhado de forma trapezoidal.

e.2. *Cumeeira*: Linha resultante da *interseção superior* de duas águas mestras. Ponto mais alto da edificação.

e.3. *Tacaniço*: Água de um telhado de forma triangular.

e.4. *Espigão* (ou *tacaniça*): Linha resultante da interseção entre uma água mestra e um tacaniço (dividem as águas) - são as *bissetrizes dos ângulos retos* formados pela cobertura. É o divisor de águas. A cumeeira é um espigão horizontal.

e.5. *Rincão ou calha* (recebem as águas): Linha resultante da *interseção lateral* entre duas águas mestras. É o canal por onde corre a água pluvial.

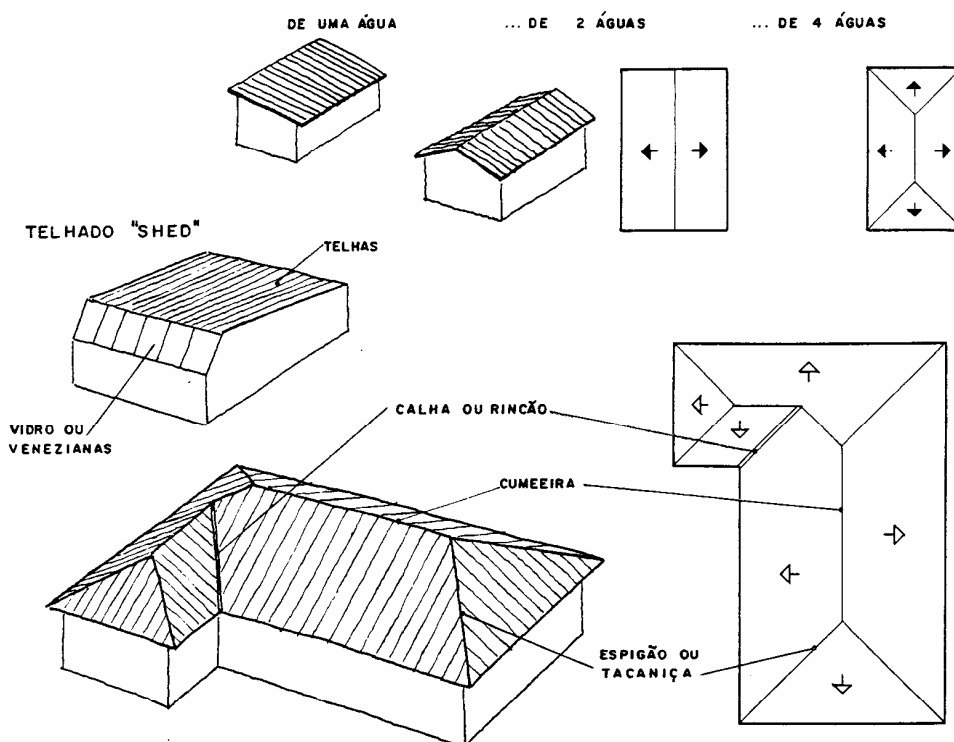


FIGURA 44. Telhados e seus elementos (MONTENEGRO, 1995).

f. *Estrutura de madeira de um telhado de duas águas*:

A estrutura de madeira de um telhado de duas águas é composta dos seguintes elementos: *tesoura*, *frechal*, *terças*, *cumeeira*, *caibros* e *ripas* (Figura 45).

A *tesoura*, que recebe todo o peso do telhado e o transfere para baixo, apresenta como elementos estruturais: *linha*, *pernas*, *pendural*, *mão francesa*, *estribo* e *grampos* (Figura 46).

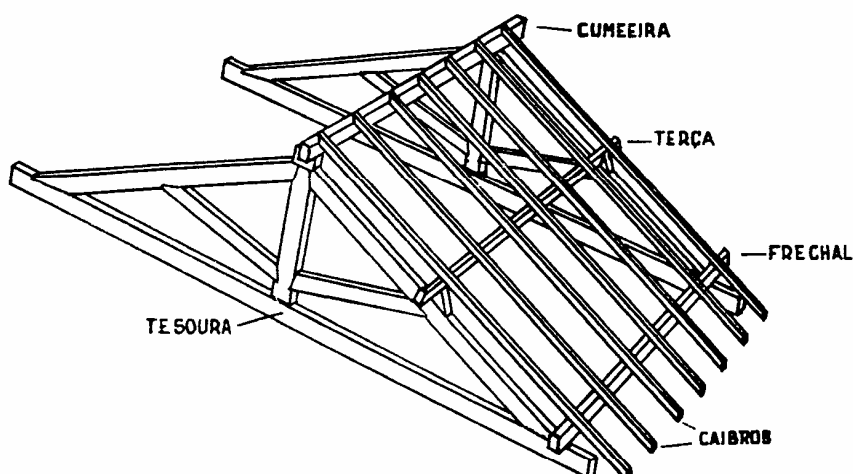


FIGURA 45. Estrutura de madeira de um telhado de duas águas vista em perspectiva (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

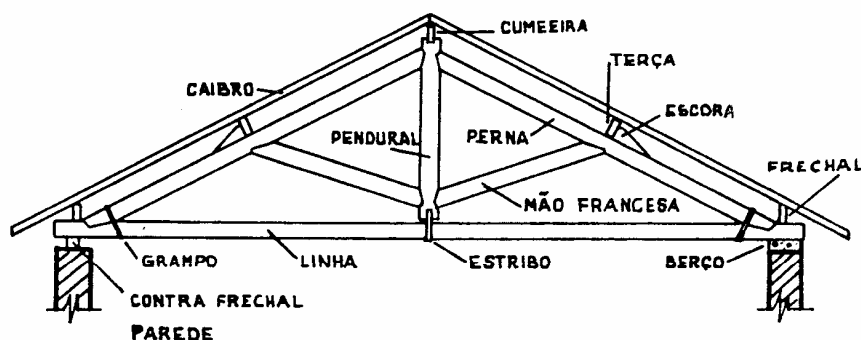


FIGURA 46. Estrutura de madeira de um telhado, vista em corte transversal, evidenciando a tesoura utilizada para vãos até 10 m (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

As *tesouras* são assentadas diretamente sobre a laje do teto ou sobre as paredes externas, que são protegidas por uma *cinta de concreto*, denominada de *berço* ou *almofada*, ou por uma cinta de madeira, chamada *contra-frechal* (Figura 46).

Este tipo de tesoura é o mais comum e serve para construção com *vão até 10,0 m* e com duas águas (outros tipos especiais, de acordo com o vão e a finalidade da obra, são encontrados em literatura especializada).

As *dimensões usuais do madeiramento da cobertura* com madeira de lei, utilizando telhas francesas, canal ou colonial, de acordo com as distâncias máximas entre tesouras, terças e caibros, são apresentadas na Tabela 3.

2.7. Caixa d'água:

O volume interno mínimo de uma caixa d'água deve ser determinado em função do número de pessoas (consumo médio: 120 ℓ / pessoa / dia) e que ele seja suficiente para o consumo durante dois dias. $V_{(\ell)} = n$ (pessoas) x 240 ℓ /pessoa (PROF. FRANCISCO XAVIER DE OLIVEIRA FILHO).

TABELA 3. Dimensões usuais do madeiramento da cobertura com telhas francesas, canal ou colonial e madeira de lei, para um vão máximo de 10,0 m - Distâncias máximas entre: a. Tesouras: 3,50 m. b. Terças: 2,80 m. c. Caibros: 0,50 m (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

Peça	Seção (cm)
Linha, perna, pendural	6 x 16
Frechal, terça, cumeeira	6 x 16
Mão francesa	6 x 12
Caibro	5 x 7
Ripa	5 x 1,5

Os comprimentos das peças variam de acordo com o vão e a inclinação do telhado.

OBSERVAÇÕES: 1. Material normalmente utilizado para *madeiramento de pequenas residências*: *Linha* (3 x 4) - 7 cm x 10 cm, para vigas e cumeeira não apoiadas em parede. *Barrote*: 5 cm x 7 cm, para apoio nas paredes laterais e cumeeira apoiada em parede. *Caibro*: 5 cm x 3 cm. *Ripão*: 1,5 cm x 5 cm. *Ripa*: 1,5 cm x 4 cm. 2. Distância entre ripas ou ripões para telhas canal (50 cm de comprimento, 15 cm de largura maior e 10 cm de largura menor): 40 cm. 3. Para telha canal, utilizam-se de 32 a 35 telhas/m².

4. Nas pequenas residências, onde não existem grandes vãos, as empenas de paredes divisórias substituem as tesouras; as terças e cumeeira apoiam-se sobre elas. As empenas também podem ser substituídas por escoras de madeira que sustentam as terças e a cumeeira; entretanto há uma redução da privacidade dos cômodos.

5. Na nossa região, comumente a linha de madeira da tesoura, que suporta longitudinalmente apenas esforços de tração, é substituída por uma peça cilíndrica de ferro (vergalhão) engastada nas pernas, que se apoiam nos pilares, e no pendural.

2.8. Como desenhar um corte (Figura 47):

Conhecidas a escala e a posição do corte na planta baixa, e *considerando o terreno plano horizontal* (plano horizontal de projeção), determina-se primeiramente a *linha de terra* com um traço horizontal que dividirá a parte aérea da subterrânea do desenho, tendo o cuidado de desenhar primeiro com linhas auxiliares estreitas e leves, não definitivas. Em seguida, procede-se da seguinte forma:

a. *Sobre a linha de terra* marcam-se as *distâncias entre paredes e suas espessuras*, tomadas da planta baixa na posição de corte. *Levantam-se as paredes* com uma *altura* igual à soma do *embasamento* (0,15 m, no mínimo - tomar 0,30 m) e o *pé direito* (2,80 m, no mínimo). Sobre as paredes desenhar a *laje do forro*, se houver, pela sua espessura (10 cm); se não houver, desenhar a estrutura do telhado até

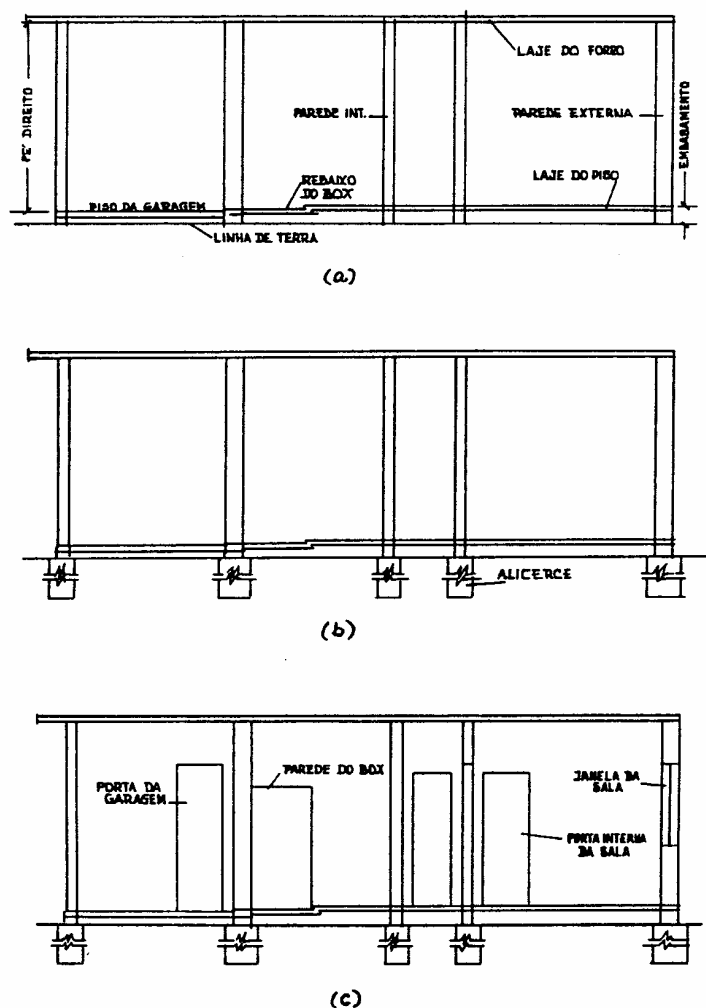


FIGURA 47. Sequência preliminar no traçado do corte transversal AB das Figuras 2 e 26 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

os caibros. Sobre a linha de terra representar o embasamento (baldrame). Abaixo do nível do piso, representar a laje do piso (5 a 10 cm - tomar 5 cm).

b. Abaixo da linha de terra, sob as paredes, determina-se sua fundação pelas espessuras e profundidade do alicerce. Quando estas distâncias são desconhecidas por qualquer motivo, principalmente a profundidade, aplica-se uma linha de interrupção ou de ruptura para indeterminá-la (Utilizar as dimensões mínimas recomendadas para o alicerce em um terreno com resistência satisfatória: Espessura do alicerce: 1. Parede externa: 0,50 m. 2. Parede interna: 0,40 m. Profundidade mínima: 0,60 m). Os Arquitetos normalmente não representam as fundações em seus cortes (Figura 48 e 49).

c. Sobre as paredes cortadas, representam-se, pelas suas alturas, as portas e janelas cortadas. As portas e janelas são representadas fechadas, devendo-se

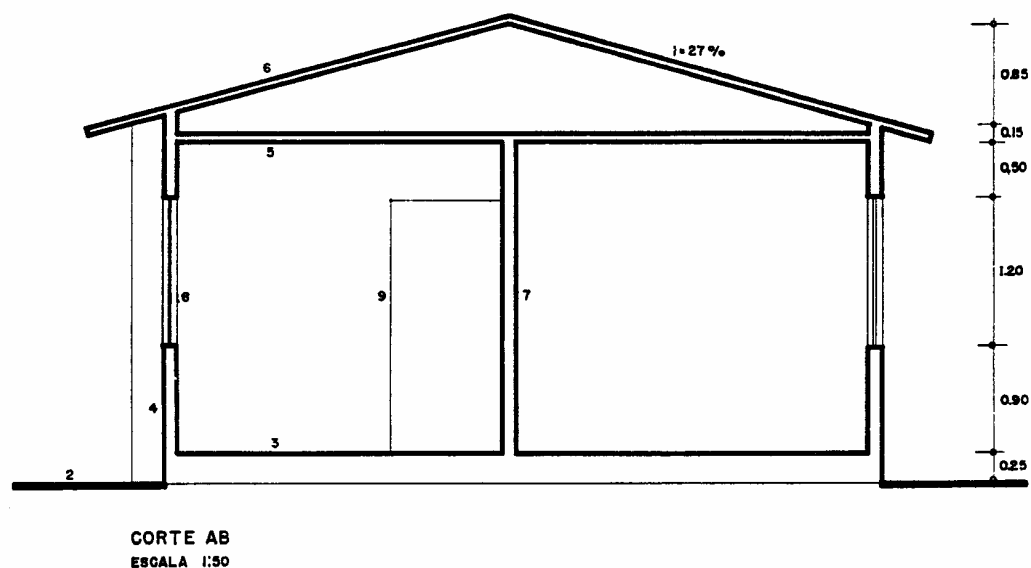


FIGURA 48. Corte AB da Figura 20 (MONTENEGRO, 1995).

representar suas lâminas por meio de um ou dois segmentos de reta (Nem todos representam a lâmina de porta). Acrescentam-se os elementos do fundo não cortados, mas visíveis em planos posteriores ao do corte.

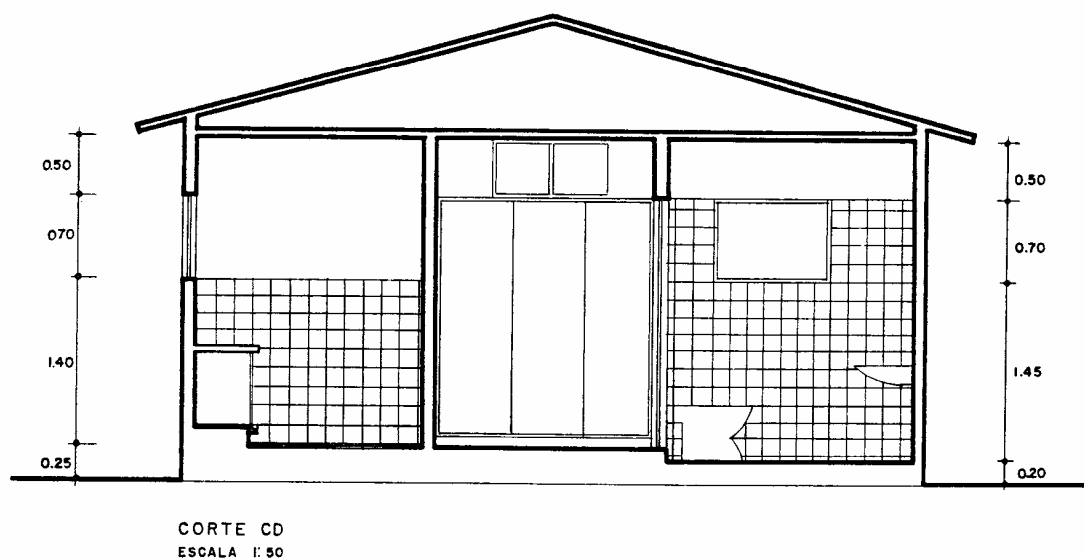


FIGURA 49. Corte CD da Figura 20 (MONTENEGRO, 1995).

d. *Decalcam-se, em linhas largas, todas as arestas cortadas, e em linhas médias as não cortadas (Figuras 48 e 49). Fazem-se as convenções de materiais e a representação das superfícies impermeabilizadas, utilizando-se linhas estreitas.*

e. A representação de portas e janelas em vista frontal ou lateral (e que não estejam no plano de corte), consideradas fechadas, se faz de modo simples, determinando-se suas formas apenas pelas dimensões de suas aberturas, segundo a planta baixa, utilizando-se *linhas estreitas*.

f. Sobre as paredes, quando não houver laje, *desenha-se a estrutura dos telhados* até os caibros, omitindo-se as ripas e telhas. As dimensões lineares das seções transversais das peças de madeira, não são suficientes para serem representadas com clareza nas escalas comumente utilizadas para os cortes; assim, elas devem ser representadas *fora de escala* de modo que permita a interpretação de suas utilizações.

g. Finaliza-se cotando os elementos não cotados na planta baixa: 1. Altura do pé direito (2,80 m, no mínimo). 2. Altura do revestimento, em azulejos ou cerâmica, das paredes impermeabilizadas (1,80 m, no mínimo). 3. Espessura da laje do forro (10 cm). 4. Largura do beiral (0,50 m, no mínimo). 5. Espessura da laje do piso (5 a 10 cm). 6. Embasamento (15 cm, no mínimo). 7. Qualquer outra altura de interesse. 8. Indicar a declividade da cobertura (i) em percentagem – para telha canal $i = 25\%$ (Figuras 48 e 52).

h. Abaixo do desenho, *identifica-se o corte pelo seu nome* (corte transversal AB, corte longitudinal CD, ou A-A, B-B, C-C) e *indica-se a escala utilizada*.

O desenho de um corte (projeção vertical) está associado ao da planta baixa (projeção horizontal). Assim, é comum desenhar o corte acima da planta baixa traçando-se as *linhas de chamada* das retas atingidas pelo corte até a *linha de terra* e depois prolongá-las para cima (Figura 50). Acima da linha de terra marcam-se as alturas do piso, das portas, das paredes e dos telhados.

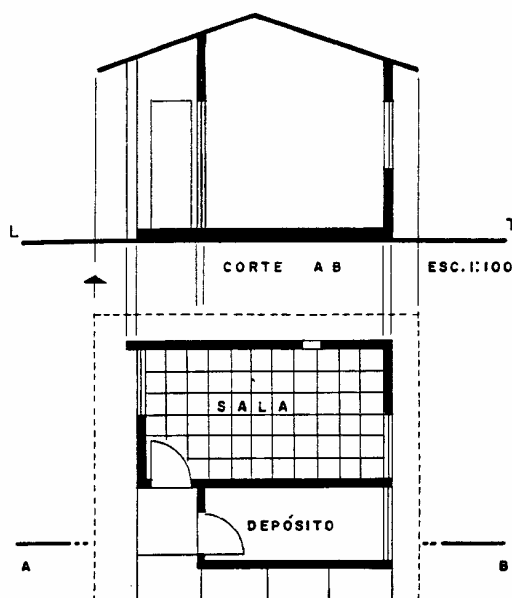


FIGURA 50. Construção do corte vertical acima da planta baixa (MONTENEGRO, 1995).

Na prática evita-se desenhar as linhas de chamada por cima da planta. Colocando-se um pedaço de papel transparente (manteiga, vegetal, etc.) sobre a planta baixa, traça-se a linha de terra um pouco acima da linha de corte indicada na planta. Aproveitam-se todas as dimensões horizontais (larguras) dos elementos cortados, bem como as dos que estão acima da linha de corte (Figura 51).

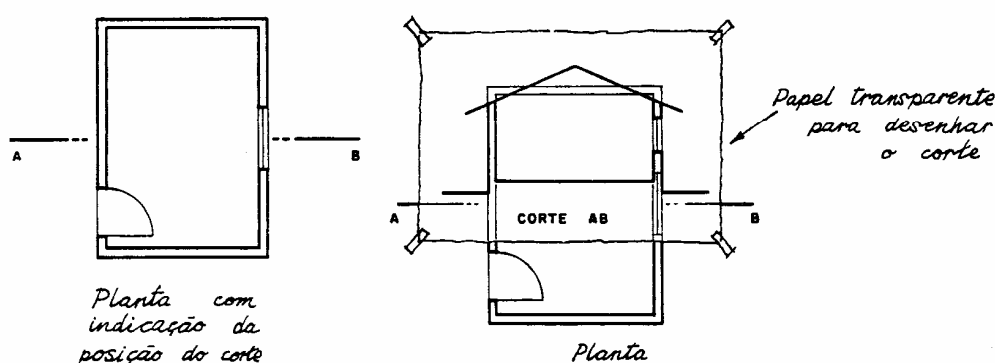


FIGURA 51. Construção do corte vertical utilizando papel transparente em cima da planta baixa (MONTENEGRO, 1995).

Utilizando-se o papel “manteiga” (transparente) sobre a planta baixa para a construção do corte vertical, pode-se seguir os passos:

1. Colocar o papel “manteiga” sobre a planta.
2. Desenhar a linha do terreno (linha de terra).
3. Marcar a cota do piso (embasamento) e traçar.
4. Desenhar as paredes externas e marcar suas alturas.
5. Desenhar o forro, quando houver.
6. Desenhar a cobertura ou telhado.
7. Desenhar as paredes internas cortadas pelo plano de corte.
8. Marcar as portas e janelas seccionadas pelo plano de corte.
9. Desenhar os elementos que são vistos após o plano de corte (portas e janelas, etc., não cortadas).
10. Fazer a cotagem.
11. Repassar os traços a lápis ou a tinta na seqüência:
 - a. *Traços estreitos* (em todo o desenho).
 - b. *Traços médios* (nas linhas representativas de partes não cortadas pelo plano de corte - visíveis, mas posterior ao plano).
 - c. *Traços largos* (nas linhas representativas de partes situadas no plano de corte).

2.9. EXERCÍCIOS.

Cortes verticais.

Objetivo: Construir cortes verticais de uma pequena residência.

Conhecimentos necessários: Escala numérica. Vistas ortográficas. Planta baixa. Cotagem. Cortes verticais.

Bibliografia consultada:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas*; NBR 8403. Rio de Janeiro, 1984. 5p.

MONTENEGRO, G. A. *Desenho arquitetônico*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. p. 50-57, 70-71.

PEREIRA, M. F. *Construções rurais*. São Paulo: Nobel, 1979. p. 53-54.

SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM.

UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. p. 36-48.

1. Com base nos desenhos das Figuras 52 e 53, e na planta baixa do exercício anterior (Figura 21), construir, na escala 1:50, os cortes transversal AA e longitudinal BB da edificação.

2. Considerando os esboços apresentados nas Figuras 22 a 24, construir os cortes AB e CD neles representados.

OBSERVAÇÃO: Quando os vãos das águas de um telhado forem diferentes, deve-se adequar as alturas de modo a obter uma única declividade para as diferentes águas do telhado. Estabelece-se a declividade desejada para a água do maior vão, obtendo-se a altura de empena, e ajusta-se a altura do outro apoio da água de menor vão, geralmente de uma parede.

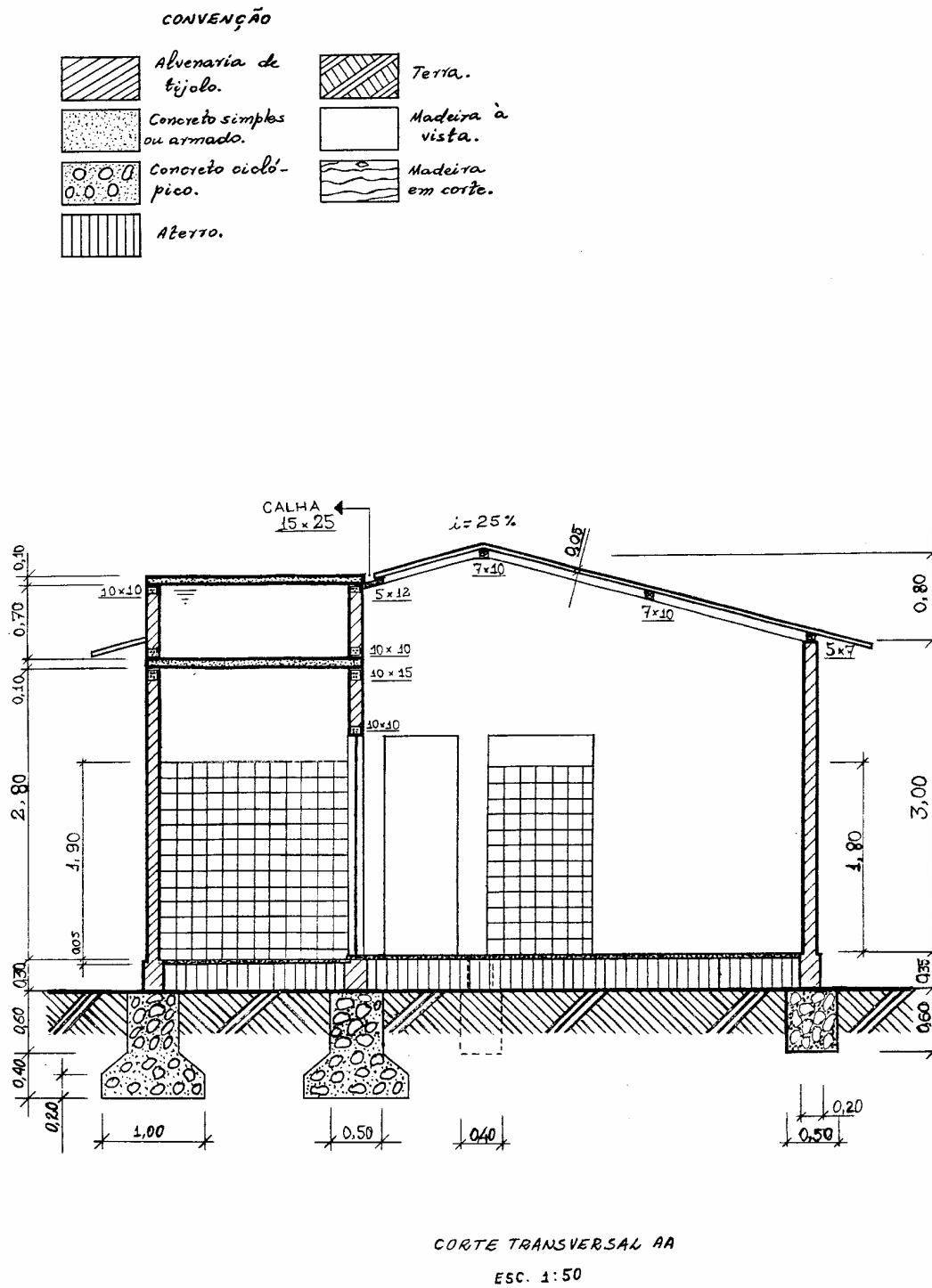


FIGURA 52. Corte transversal AA da planta baixa da Figura 21.

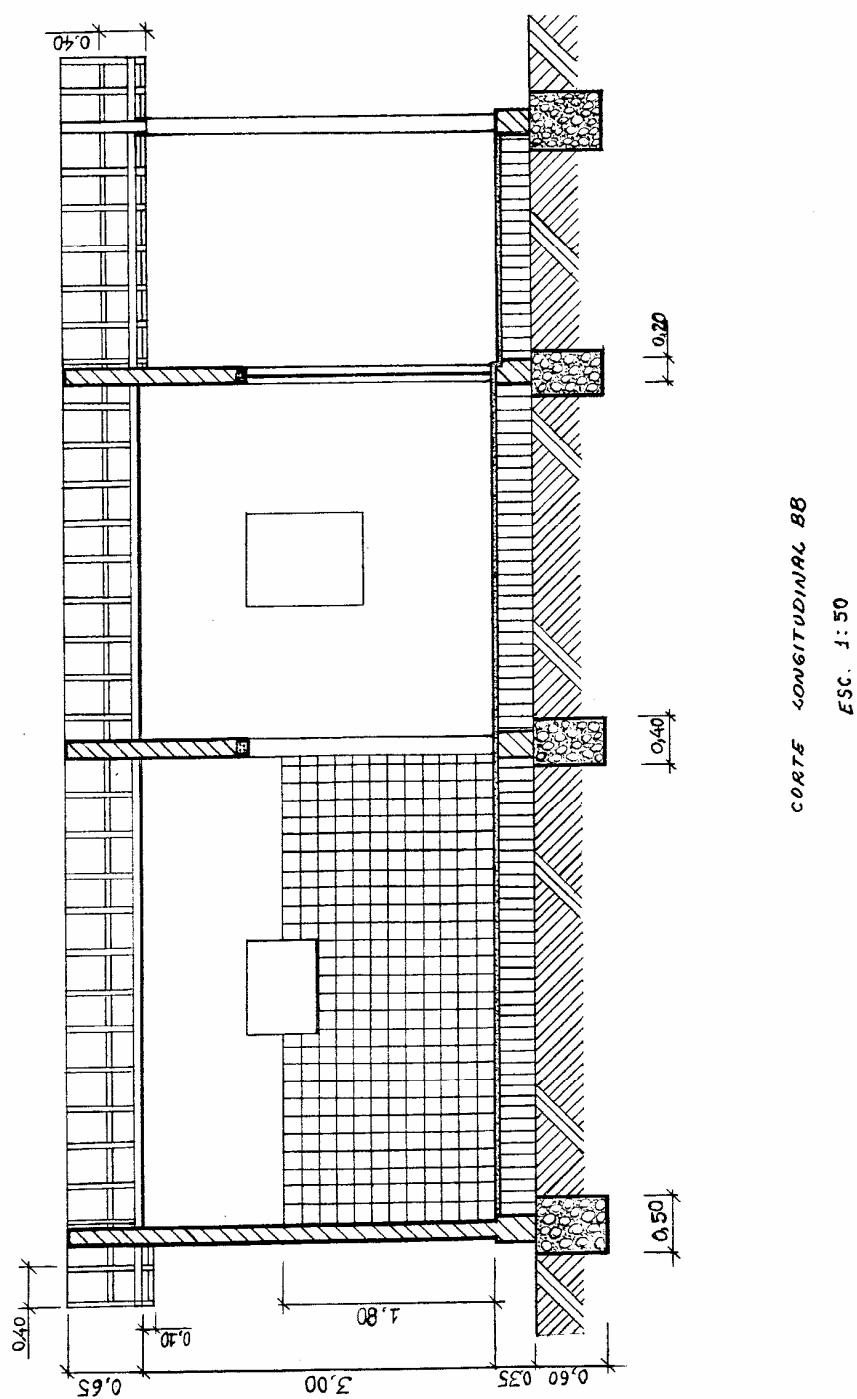


FIGURA 53. Corte transversal BB da planta baixa da Figura 21.

3. FACHADAS. PLANTA DE LOCAÇÃO E DE COBERTA. PLANTA DE SITUAÇÃO.

3.1. Fachadas:

a. *Objetivo*: Apresentar a edificação, como ela deverá ser após a sua construção, através das vistas ortográficas principais, especialmente as frontal (Figura 54) e laterais direita (Figura 55) e esquerda (Figura 56).

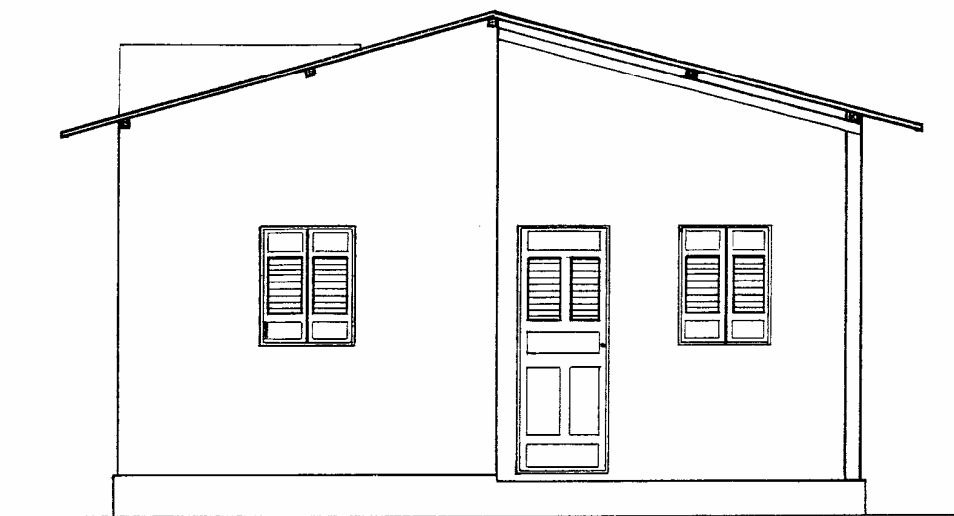


FIGURA 54. Fachada principal ou frontal.

b. *Conceito*: São as vistas resultantes das projeções verticais e laterais das faces externas da edificação, mostrando de maneira quase real a sua forma e composição estética com o meio ambiente. São as vistas ortográficas das faces externas da edificação. É um desenho de *apresentação* e também de *execução*.

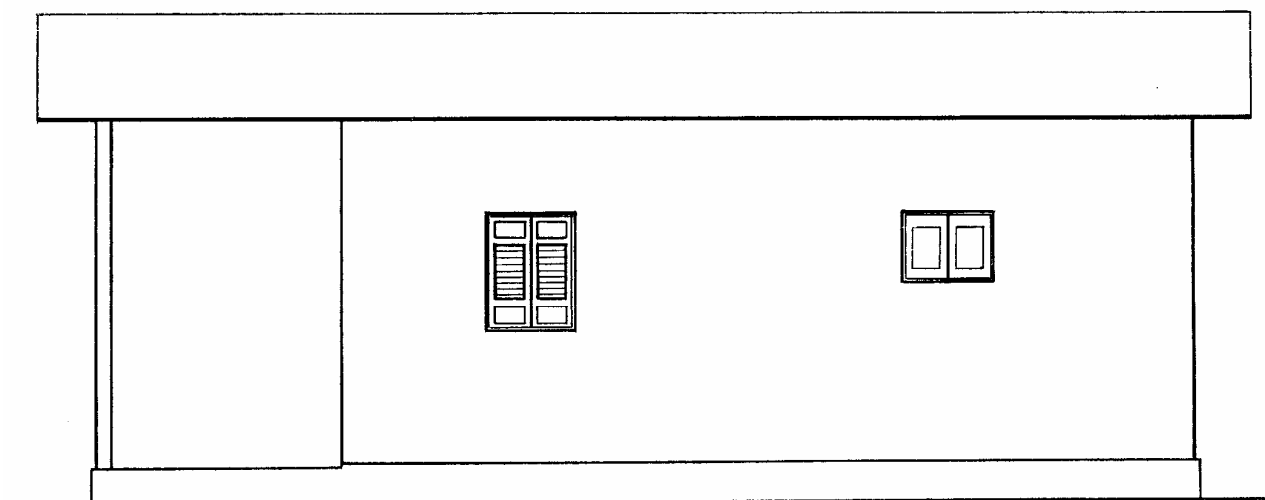


FIGURA 55. Fachada lateral direita.

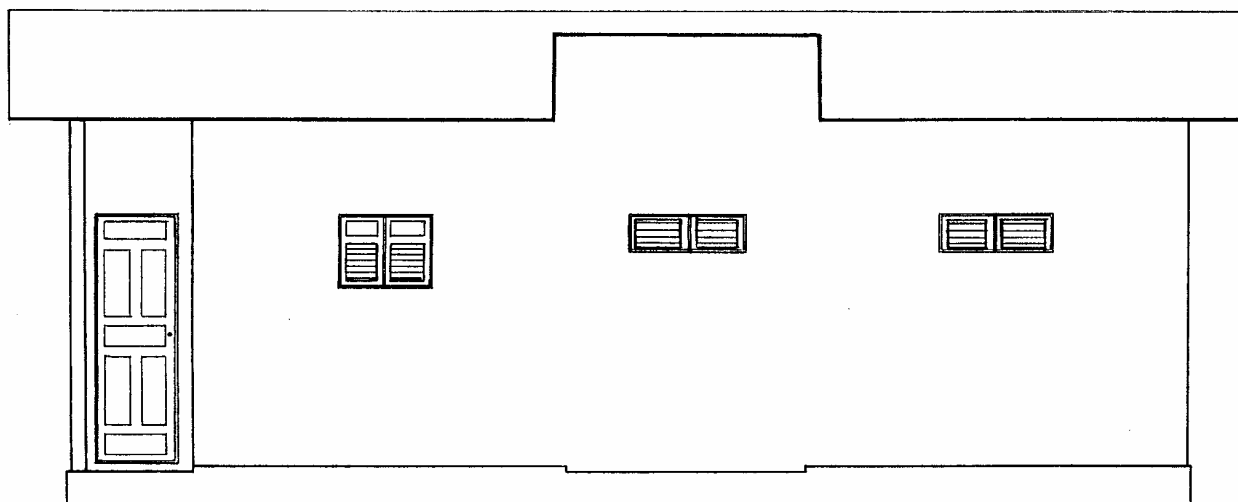


FIGURA 56. Fachada lateral esquerda.

OBSERVAÇÕES:

1. Uma edificação qualquer permite a representação de quatro fachadas (frontal, laterais direita e esquerda, e posterior (Figura 57), mas, na prática, desenham-se apenas *aquelas voltadas para a via pública*. Numa *edificação localizada em uma esquina* há necessidade de representar *duas fachadas*.

2. As fachadas também podem ser *desenhadas em perspectivas*, como *desenho de apresentação*; entretanto, quando desenhadas *para execução* devem ser *obrigatoriamente em projeção ortogonal* (vistas ortográficas).

c. Construção das fachadas (Figura 58):

c.1. Serão feitas depois de desenhados os cortes, normalmente na *mesma escala da planta baixa e do corte*. Desenha-se preliminarmente com *linhas estreitas e leves* (Figuras 58-a e b).

c.2. Marca-se uma linha horizontal, correspondente à *linha de terra*, e sobre ela determinam-se todas as arestas de paredes, portas e janelas que compõem a superfície externa desta vista, a partir de suas dimensões tiradas da planta baixa e dos cortes. *Todas as alturas das paredes*, formadas pelo embasamento e o pé-direito, *são medidas relativamente à linha de terra*. A *altura de peitoril é medida a partir do piso do cômodo em que se encontra a janela*.

As fachadas apresentam apenas as partes aérea e externa da edificação. Além das posições de portas e janelas, determinam-se as *saliências, divisões, vegetação e outras figuras* (pessoas, árvores, etc.) - Figuras 58-b e c.

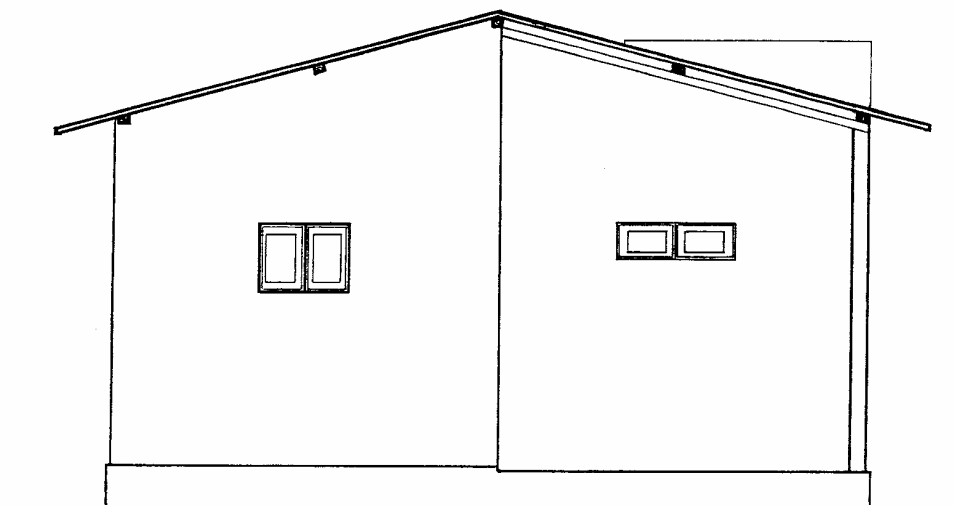


FIGURA 57. Fachada posterior.

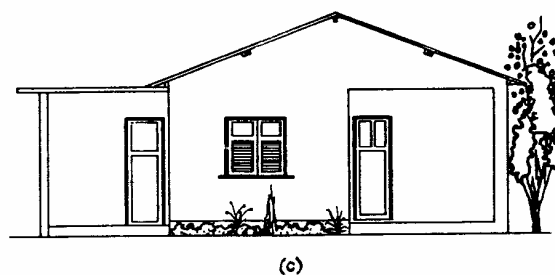
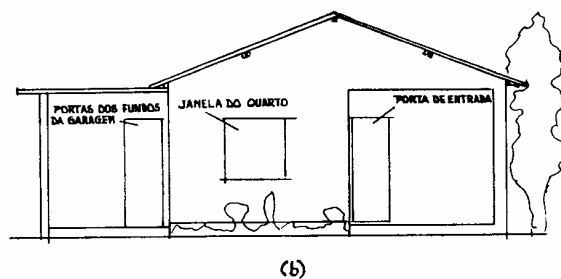
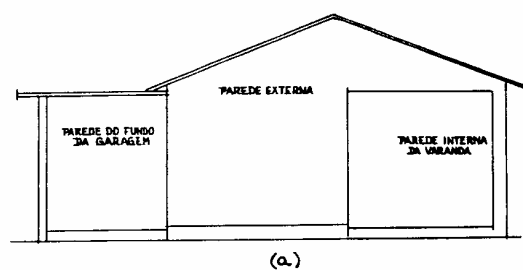


FIGURA 58. Construção ou composição de uma fachada frontal ou principal (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

c.3. *As diferentes alturas das paredes externas, em face da posição, inclinação e forma do telhado, são determinadas pela altura máxima e mínima deste, ou seja, pela cumeeira e pela extremidade inferior do beiral, quando houver.*

c.4. O telhado é representado pela projeção vertical (ou lateral) dos planos inclinados que o compõem, caracterizando-o de forma adequada e deixando transparecer o tipo de cobertura usada.

c.5. Repassar todas as linhas, a lápis ou a tinta, em traços estreitos, transformando-os, onde for o caso, em médios e largos (Figura 58-c).

Sendo a fachada também um desenho de apresentação, as suas formas e composições são, em sua maioria, executada de maneira estilizada, isto é, as linhas e a forma do desenho são modificadas com o fim de melhorar o efeito estético. As *portas e janelas* são representadas em suas formas e estilos definitivos (Figura 58-c). Representam-se as *superfícies das paredes* conforme o material a ser utilizado no seu acabamento (Ver a representação de material à vista na Figura 36-b).

c.6. Quando o *alinhamento da edificação* é recuado do alinhamento da rua, os elementos constituintes ou que deverão constituir este espaço, como muros, grades e ajardinamentos, são projetados também. Nesta composição, o bom gosto e o senso de equilíbrio na distribuição dos elementos devem prevalecer, para dar mais vida e movimento ao desenho, como os efeitos proporcionados pelas figuras de pessoas, árvores, nuvens, etc.. A Figura 59 apresenta formas estilizadas de composição do meio exterior.

c.7. *As fachadas não são cotadas.* Na parte inferior do desenho, identificar o tipo da fachada e indicar a sua escala.

3.2. *Planta de locação e de coberta.*

a. *Objetivos:*

1. Local ou localizar a edificação dentro do terreno destinado à sua construção (desenho de execução) - Determinar a posição exata da edificação dentro do terreno ou lote (Figura 60).

2. Apresentar a forma do telhado.

b. *Conceito:* É a vista superior (projeção horizontal) da edificação e do terreno (lote).

c. *Construção da planta de locação e de coberta:*

c.1. Representa-se o terreno destinado à construção, representando-se um muro, cerca, ou outra construção que delimite a área do terreno, ou apenas por linhas contínuas. A escala vai depender das dimensões da edificação e dos detalhes que se quer mostrar; pode-se utilizar 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, etc..

OBSERVAÇÃO: Dimensões mínimas de um lote: 360 m² (12 m x 30 m).

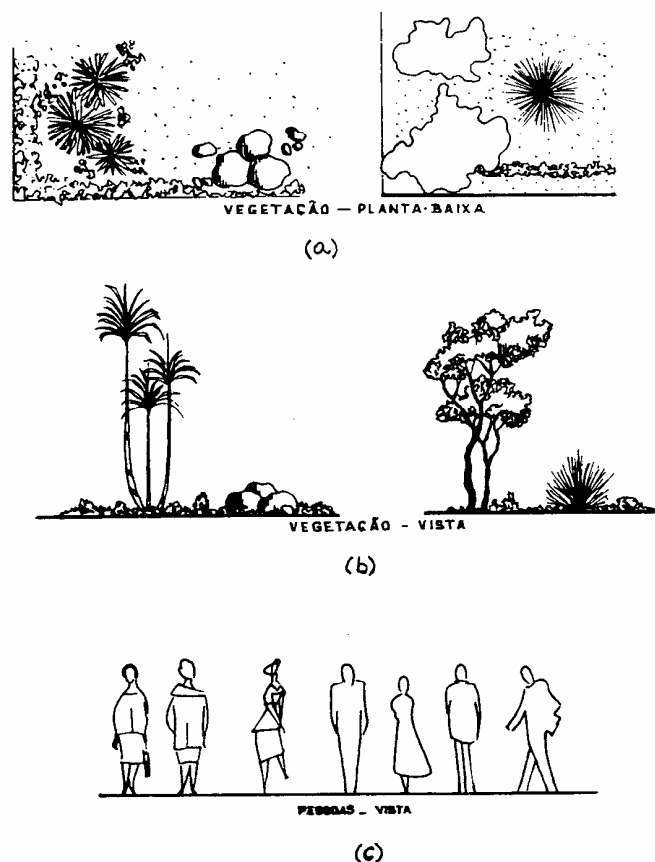


FIGURA 59. Formas estilizadas de composição do meio exterior (UNTAR & JENTZCH, 1987).

c.2. Utilizando as dimensões da planta baixa, desenhar as arestas de contorno da edificação, em *linhas tracejadas estreitas*, considerando as distâncias relativas aos limites do terreno. No meio urbano, deve-se considerar os afastamentos laterais mínimos e o recuo (quando uma casa tem aberturas laterais (porta e/ou janela), o *afastamento lateral mínimo* deve ser **1,50 m**, e o afastamento frontal é variável de 4 a 20 m, conforme o Código de Obras do Município e da urbanização frontal).

c.3. Representar o telhado, por meio de linhas contínuas, transportando a projeção da cobertura feita na planta baixa. Indicar, por meio de setas, os sentidos dos declives das águas do telhado.

OBSERVAÇÃO: A planta de locação ou simplesmente locação, não se limita à edificação. Ela deve mostrar os muros, os portões, árvores existentes ou a plantar, um ponto de referência que desperte interesse, a calçada ou passeio e, se necessário, as construções vizinhas (neste caso, quase que se tem a *planta de situação e de locação*, em vez da de *locação e de cobertura*).

c.4. Dimensiona-se a planta, preferencialmente por linhas de cota externas. *Os afastamentos da construção são medidos do muro ou do seu eixo até a parede e não até o beiral.*

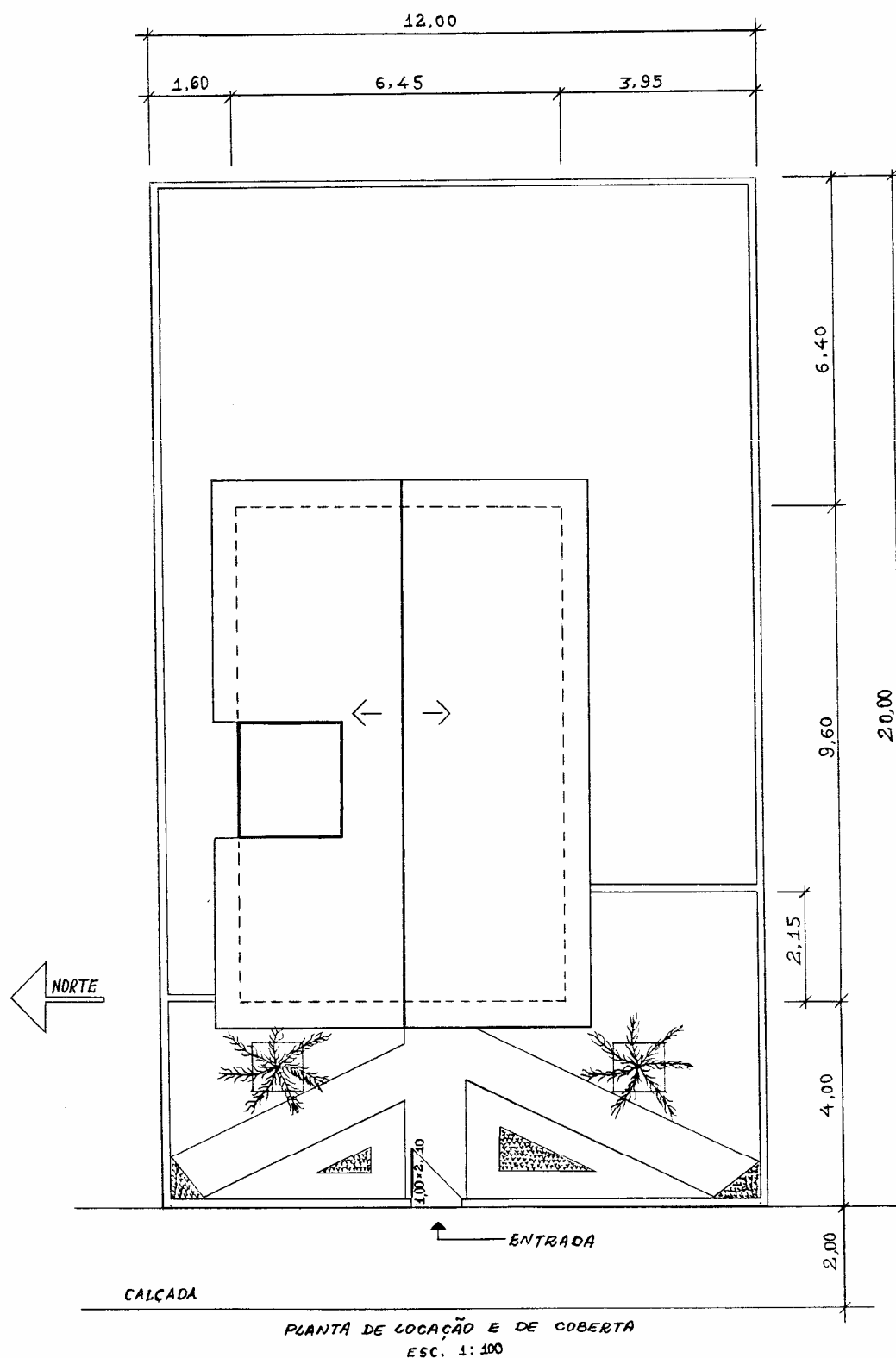


FIGURA 60. Planta de locação e de coberta.

c.5. Indicar o Norte (orientação).

c.6. Repassar todas as linhas, a lápis ou a tinta, em traços estreitos, transformando-os, onde for o caso, em médios e largos.

c.7. Identificar a planta de locação e de coberta e indicar a sua escala.

3.3. Planta de situação (Figuras 61, 62, 63 e 64).

a. *Objetivo*: Situar ou localizar o lote ou terreno destinado à construção, dentro da propriedade rural ou do bairro em uma cidade (Serve mais para órgãos públicos, como prefeitura e empresas, localizarem o lote e a existência dos serviços básicos. Também é utilizada em propagandas de prédios, para suas localizações).

OBSERVAÇÃO: É um desenho que, mesmo na forma de esboço, deveria ser obtido antes da elaboração da planta baixa, *sendo efetivamente o primeiro desenho de um projeto*.

b. *Conceito*: É a vista superior (projeção horizontal) da edificação e da região próxima.

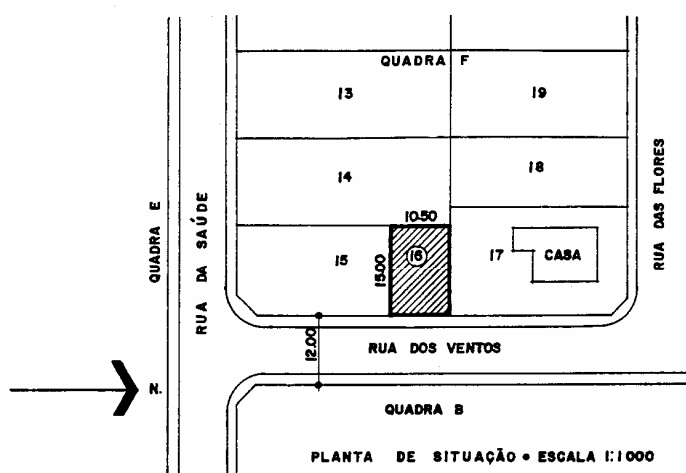


FIGURA 61. Planta de situação da edificação de número 16 da Rua dos Ventos (MONTENEGRO, 1995).

c. Construção da planta de situação:

c.1. Por meio de *linhas contínuas estreitas*, representar a forma e as dimensões do terreno (lote), as construções e os terrenos vizinhos (de forma total ou parcial) e sua numeração (se houver), o relevo do terreno, as ruas que servem de acesso, os referenciais (locais) próximos mais conhecidos. Se não houver construções vizinhas, assinala-se a distância à construção ou à esquina mais próxima. Escalas mais utilizadas: 1:500 e 1:1000.

c.2. Dimensiona-se a planta (dimensões do terreno (lote), afastamentos frontal e laterais (quando a planta de situação for também de locação), larguras do passeio ou calçada e do logradouro público (rua, avenida, etc.)), podendo-se cotar internamente (linhas contínuas estreitas), uma vez que é um desenho esquemático de localização.

c.3. Indicar a posição do meio fio, assinalando as entradas de veículos a serem feitas, as árvores, postes e futuros dispositivos de utilidade pública, como redes de esgotos, elétrica e de água.

c.4. Indicar o Norte (orientação).

c.5. Repassar todas as linhas, a lápis ou a tinta, em traços estreitos, transformando-os, onde for o caso, em médios (todas arestas, excetuando-se as do terreno indicado para a construção) e em largos (arestas de contorno do terreno indicado para a construção – o que se deseja destacar).

c.6. Por meio de traços estreitos, paralelos e inclinados de 45° , relativamente às linhas principais de contorno, hachurar a parte interna do terreno da futura edificação, respeitando as regras para cotagem e para escrever em hachuras. Quando a planta de situação for também a de locação, o interior do contorno da edificação é que é hachurado.

c.7. Identificar a planta de situação e indicar a escala.

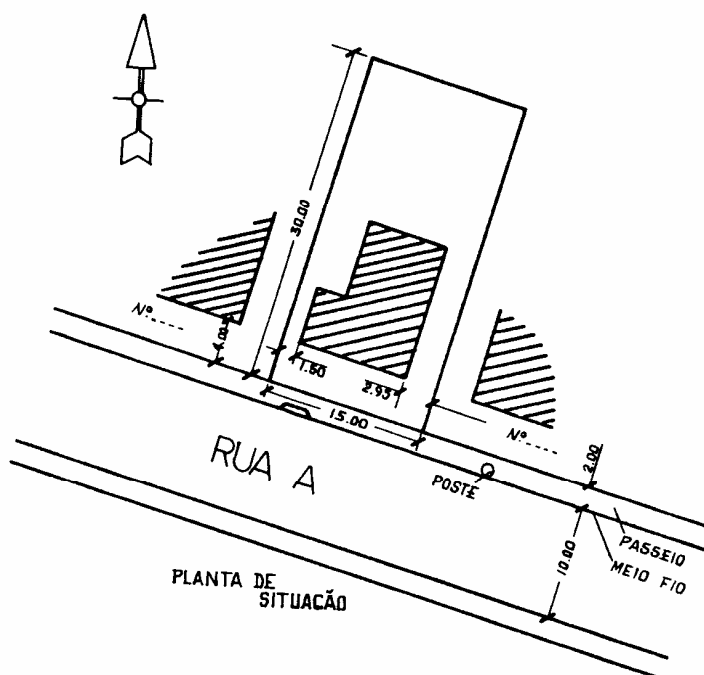


FIGURA 62. Planta de situação da casa situada à Rua A, s/n (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

De acordo com a NBR 10582 (ABNT, 1988), a planta de situação deve conter os seguintes dados:

- a. planta esquemática com marcação da área construída, parte da construção, etc.; indicação da direção e sentido Norte (Figura 65).

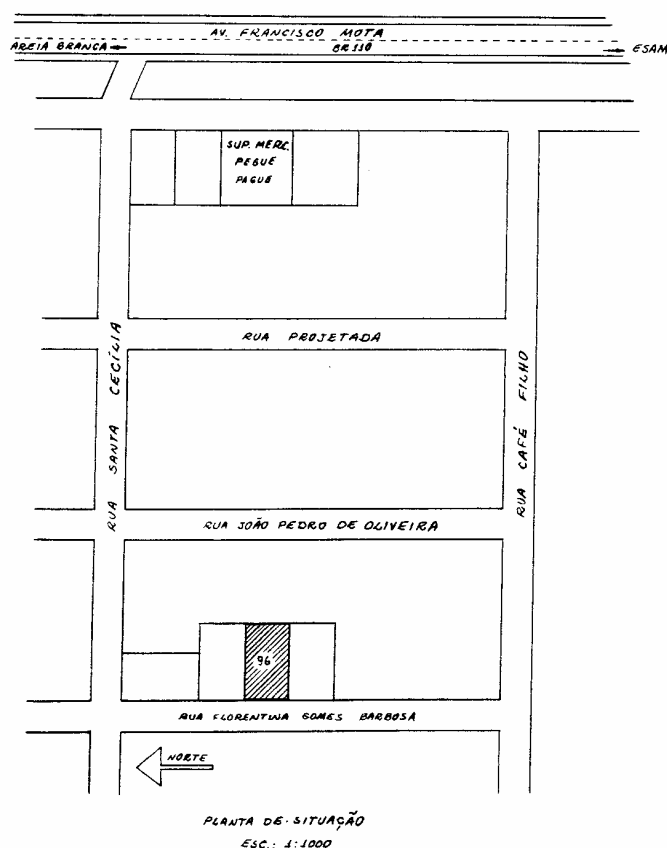


FIGURA 63. Planta de situação de uma residência situada à rua Florentina Gomes Barbosa, nº 96, Bairro Costa e Silva, Mossoró, RN (largura das ruas: 8,0 m; largura da pista: 8,0 m; largura do acostamento: 2,0 m).

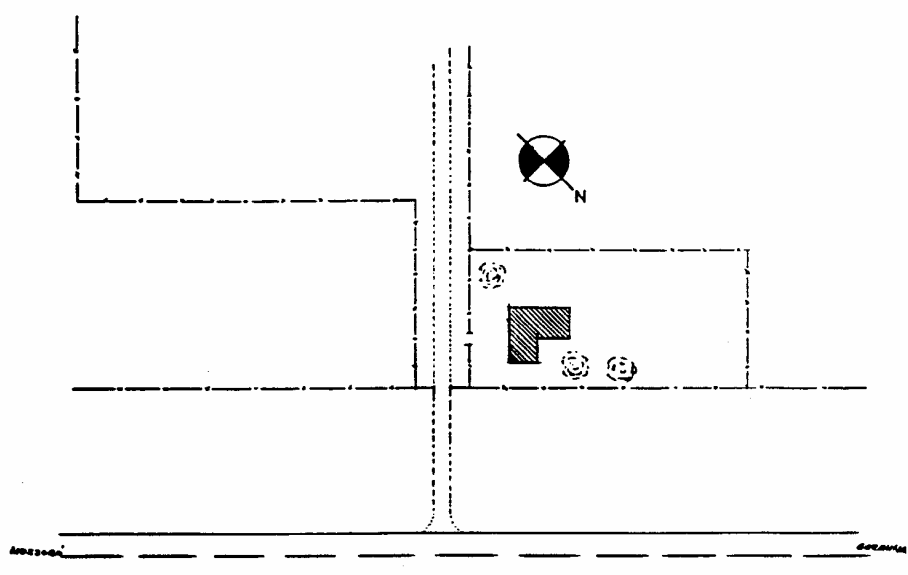


FIGURA 64. Planta de situação de uma pequena propriedade rural (SOUZA).

b. planta esquemática da construção com marcação da área, etc. (Figura 65).

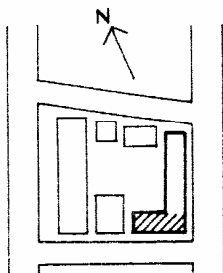


FIGURA 65. Planta de situação (ABNT, 1988).

3.4. Cálculo de áreas.

1. *Área coberta ou projetada* (A_p): É a área da projeção horizontal da cobertura. É geralmente obtida da planta baixa, podendo ser também utilizada a planta de cobertura.

2. *Área construída ou da construção* (A_c): É a área da projeção horizontal do contorno externo das paredes da edificação, não contando as áreas de alpendres e varandas. Pode ser obtida por meio da planta baixa.

3. *Área da cobertura* (A): É a área real da cobertura, a da superfície de seu plano inclinado. Para coberturas retangulares, pode ser obtida indiretamente por meio da planta baixa: Expressando-se a declividade da cobertura em decimal (i), obtém-se o ângulo em grau ($\alpha = \text{arc tg } i$) e determina-se o seu co-seno ($\cos \alpha$). A área da cobertura (A) é obtida da razão entre a área coberta ou projetada (A_p) e o co-seno do ângulo, $A = A_p / \cos \alpha$. Determinada a área da cobertura pode-se obter a quantidade de telhas a ser utilizada (32 a 35 telhas/m², para telha canal).

OBSERVAÇÕES: a. A área da cobertura (A) só é igual à área coberta (A_p), quando a cobertura for horizontal ($i = 0 \Rightarrow \alpha = 0$ e $\cos \alpha = 1$). Para coberturas inclinadas, a área da cobertura é maior que a área coberta. b. Para telha canal, utilizando uma declividade de 25%: $\text{tg } \alpha = 0,25$, $\alpha = \text{arc tg } 0,25$, $\alpha = 14^\circ$ (Tabela 2), $A = A_p / \cos \alpha = A_p / \cos 14^\circ = A_p / 0,9702 = 1,031 \times A_p$; isto é: **$A = 1,031 \times A_p$** . c. Para telha canal, considerando a utilização de 35 telhas/m², obtém-se a quantidade de telhas (T) por meio de: **T (milheiro) = $0,035 \times A$ (m²).**

4. *Área do terreno* (A_t): É a área do terreno ou lote destinado à construção. Pode ser obtida através da planta de situação ou de locação.

As áreas coberta, da construção e da cobertura podem ser indicadas na legenda, permitindo facilmente os cálculos que necessitam de suas utilizações.

3.5. Caracterização da direção (e sentido) Norte.

Excetuando-se os cortes verticais e as fachadas; para a planta baixa, a planta de locação e de coberta, e a planta de situação, faz-se necessária a caracterização da direção (e sentido) Norte. Há quem recomende que a seta que representa o Norte seja sempre voltada para cima, o que não pode ser considerado regra geral. A Figura 66 apresenta algumas formas de caracterização da direção (e sentido) Norte.

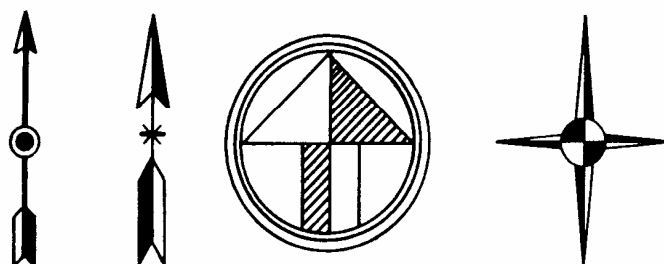


FIGURA 66. Algumas formas de caracterização da direção (e sentido) Norte (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

3.6. *Desenho de detalhes.*

Muitas vezes, na escala utilizada para desenhar um objeto (uma máquina ou até mesmo uma edificação), não é possível mostrar os detalhes de uma parte deste objeto que o projetista deseja destacar ou realçar para garantir a sua fiel construção; desta forma lança-se mão do *desenho dos detalhes* pretendidos, em uma *escala maior que a do desenho inicial do objeto*. De acordo com SOUZA, as escalas mais utilizadas no Desenho Arquitetônico para os desenhos de detalhes são as 1:10, 1:20 e 1:25. A Figura 67 mostra os desenhos de detalhes de esquadria de uma janela veneziana e guarnições.

3.7. *Especificações - “Planta falada”* (MONTENEGRO, 1995).

É um mal costume denominar de projeto os desenhos de um projeto. Os desenhos, embora muito importantes, pois devem conter todas as plantas, cortes, fachadas, detalhes, etc., necessários à perfeita execução do projeto, são apenas parte do projeto, que é a previsão escrita de algo que se vai fazer, construir ou instalar, sendo a materialização de uma idéia.

De maneira geral, um projeto construtivo, além dos **Desenhos** (plantas, cortes,

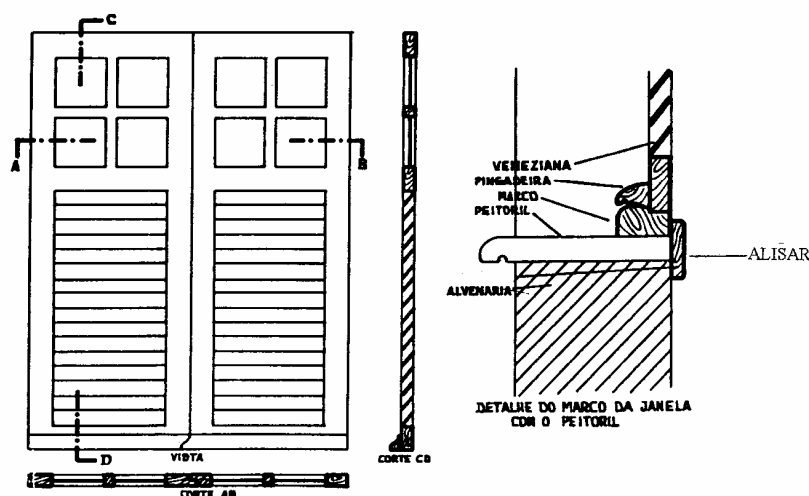


FIGURA 67. Desenhos, sem dimensões e escalas, dos detalhes de esquadria de uma janela veneziana e guarnições (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

fachadas, detalhes, perspectivas), apresenta o **Memorial Descritivo** ou **Memória** (onde o projetista apresenta o problema e descreve as soluções por ele encontradas para cada parte do objeto projetado, o dimensionamento, etc.), as **Especificações** (onde o projetista apresenta quais são os materiais e como devem ser usados, principalmente através de normas técnicas) e o **Orçamento** (onde o projetista apresenta as unidades, as quantidades, os preços unitários, subtotais e total dos materiais utilizados e da mão-de-obra dos serviços a serem executados).

Entretanto, alguns materiais podem ter suas *especificações abreviadas* indicadas nos desenhos, especialmente na *planta baixa* de uma edificação de pequena área (por não justificarem a existência de um caderno de encargos ou de especificações), indicando-se pisos, revestimentos de parede, forro, cobertura, pintura e outros acabamentos; é o que se chama “*planta falada*” (Figura 68), de preferência feita na escala de 1:20 ou 1:25.

Existem diferentes maneiras de especificar nos desenhos, sendo as mais utilizadas:

a. *Código de letras e de números:*

Estabelece-se uma convenção que relacione os materiais (números) com as suas utilizações ou serviços (letras), por exemplo: A = piso, B = rodapé, C = soleira, D = parede, E = pintura, F = forro, G = iluminação e H = balcão; 1 = cimentado, 2 = cerâmica, 3 = gesso, 4 = lambri de madeira (lambri, lambril ou mesmo lambrim, a variação popular, originam-se de lambris que é o revestimento de madeira, azulejos, mármore, etc., aplicado até certa altura das paredes internas das peças dum edifício), 5 = tinta lavável, 6 = lâmpada fluorescente, 7 = azulejo colorido e 8 = mármore. Assim,

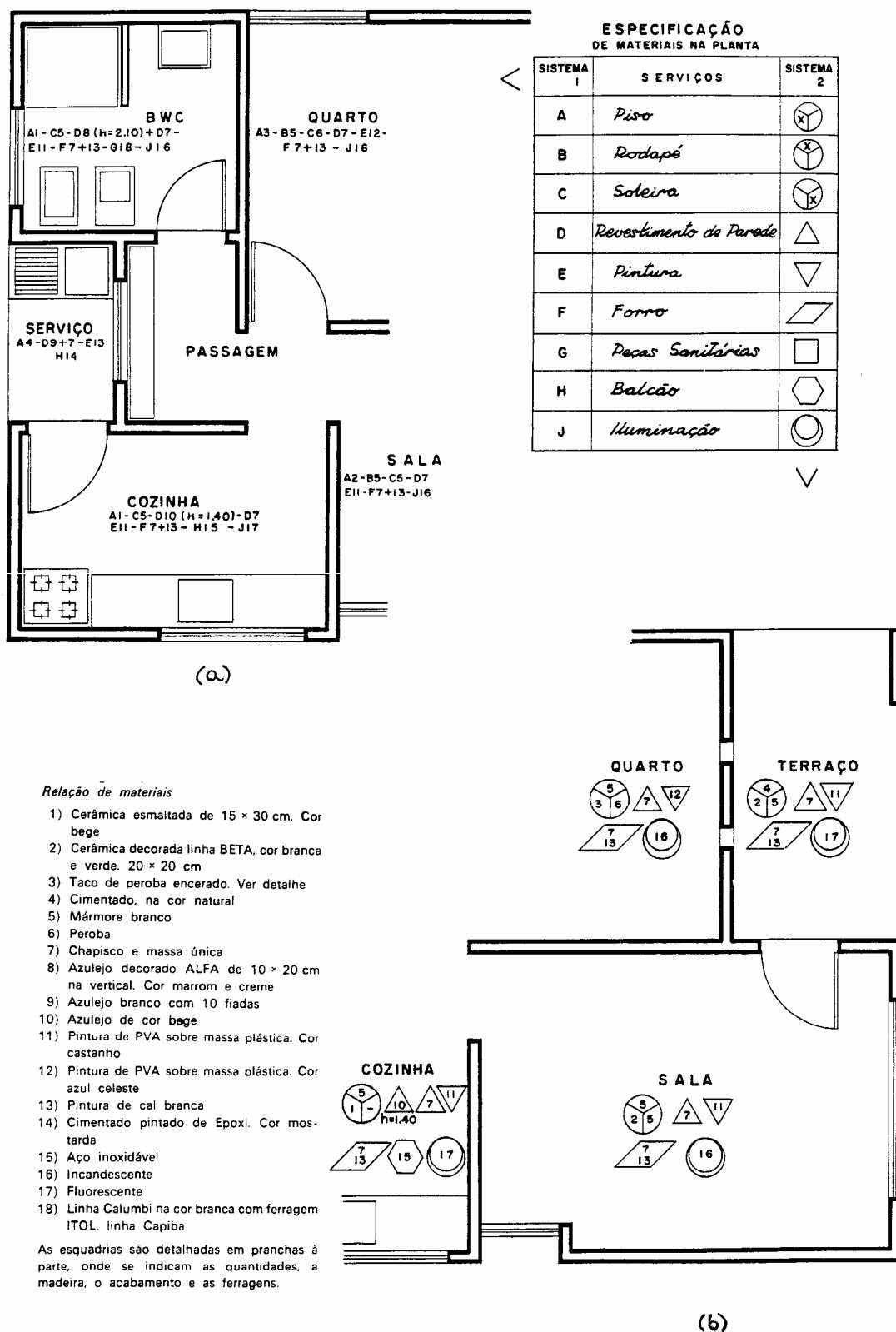


FIGURA 68. Especificação em planta baixa – “planta falada”. (a) Código de letras e de números (sistema 1). (b) Código de símbolos gráficos e de números (sistema 2) (MONTENEGRO, 1995).

A8 significa piso (A) de mármore (8), **E5** corresponde a pintura (E) com tinta lavável (5), **F3** será forro (F) de gesso (3).

As referências são escritas ou normografadas em cada dependência ou cômodo muito mais rapidamente do que qualquer outro processo. A “tradução” do código também deverá ser apresentada para cada pessoa que fizer uso da planta, devendo constar em papel separado ou feita na própria planta, o que é mais prático.

Deve-se observar que a convenção não é padronizada; na Figura 68-a, as letras e os números já são diferentes dos do exemplo apresentado. Cada projetista pode aumentar os itens de suas especificações, incluindo outros elementos da construção (esquadrias, ferragens, luminárias, etc.), e detalhar melhor cada um dos componentes do projeto.

Tomando como exemplo a sala da planta baixa da Figura 68-a que tem como especificações: A2 – B5 – C5 – D7 – E11 – F7+13 – J16, tem-se que a sala terá piso (A) de cerâmica decorada linha BETA, cor branca e verde, de 20 x 20 cm (2); o rodapé (B) será de mármore branco (5); a soleira (C) também será de mármore branco (5); o revestimento da parede (D) será de chapisco e massa única (7); a pintura (E) será de PVA sobre massa plástica, na cor castanho (11); o forro (F) será de chapisco e massa única (7) seguida (+) de pintura de cal branca (13); a iluminação (J) deverá ser feita com lâmpada incandescente (16).

b. Código de símbolos gráficos e números:

Na Figura 68-b, tomam-se figuras geométricas planas para representar as utilizações e serviços (sistema 2), em substituição às letras (sistema 1), que juntamente com os números relacionados aos materiais constituem uma outra maneira de se especificar em plantas.

Por não utilizar símbolos gráficos, o método do código de letras e de números é bem mais prático.

As especificações também podem e devem ser utilizadas nos cortes e fachadas, além da planta baixa. Existem desenhistas que em vez de utilizarem códigos, escrevem diretamente sobre o desenho, de forma mais resumida possível.

3.8. EXERCÍCIOS

Fachadas, planta de locação e de coberta, e planta de situação.

Objetivos: Construir as fachadas frontal e lateral e a planta de locação e de cobertura de uma pequena residência.

Conhecimentos necessários: Escala numérica. Vistas ortográficas. Cotagem. Planta baixa. Cortes verticais.

Bibliografia consultada:

MONTENEGRO, G. A. *Desenho arquitetônico*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. p. 72-76.

SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM.

UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. p. 48-55.

Baseando-se na planta baixa e nos cortes dos exercícios anteriores (Figuras 21, 52 e 53):

1. Construir a fachada principal (frontal), a fachada lateral direita, a planta de locação e de cobertura, e a planta de situação.

2. Determinar: **a.** Área coberta ou projetada (A_p). **b.** Área construída ou da construção (A_c). **c.** Área da cobertura (A). **d.** Área do terreno (A_t). **e.** Quantidade de telhas.

4. FORMATO DA FOLHA DE PAPEL PARA DESENHO. APRESENTAÇÃO DA FOLHA PARA DESENHO TÉCNICO. LETRAS E ANOTAÇÕES. PERSPECTIVA ISOMÉTRICA.

4.1. Formato da folha de papel para desenho.

a. Formato básico:

A escala e o tamanho do objeto ou elemento em questão definem o formato da folha de papel para desenho (NBR 8196 – ABNT, 1992). Este é padronizado em várias espécies e séries de formatos retangulares, que se diferenciam com as letras A, B, C, ... A *série mais utilizada é a A*, sendo a recomendada pela NBR 10068 (ABNT, 1987). O formato básico, que dá origem a todos os outros desta série, é um retângulo harmônico de 841 mm x 1189 mm, de área 1 m² (exata, por definição), denominado A0 (A zero) – retângulo harmônico é aquele que apresenta o maior lado igual a $\sqrt{2}$ (= 1,41) vezes o lado menor (Figura 69-a).

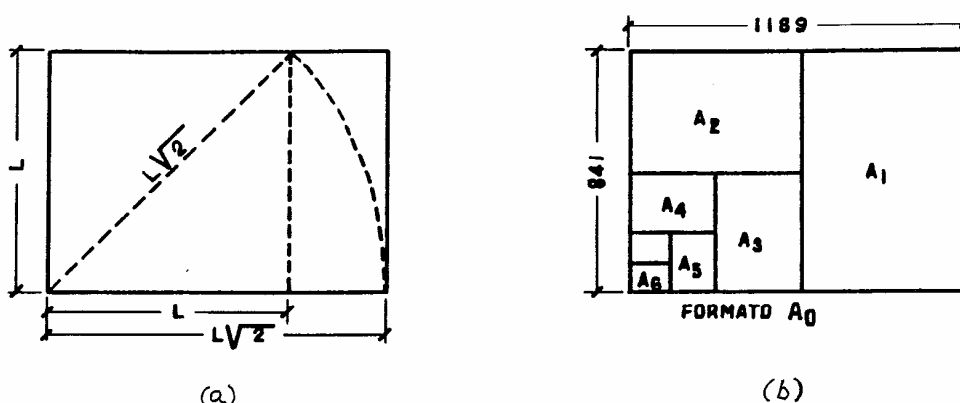


FIGURA 69. (a) Retângulo harmônico. (b) Derivação de formatos a partir do A0 por bipartição sucessiva (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

A partir do formato básico A0 derivam-se os demais desta série, pela *bipartição sucessiva das áreas* dos formatos, obtendo-se A1, A2, A3, A4, A5, A6 ... (Figura 69-b), ou pela *duplicação sucessiva das áreas* dos formatos (2A0, 4A0), que apresentam as seguintes características (Figura 70 e Tabela 4):

a.1. O formato básico A0 e os derivados deste, são *retângulos harmônicos* em que o lado maior é igual ao produto entre o lado menor e $\sqrt{2}$ (= 1,41) (Figura 69-a). A área do retângulo de qualquer formato é calculada por $A = \ell \times \ell \sqrt{2} = \ell^2 \times \sqrt{2} \therefore \ell = 0,841 \times \sqrt{A}$, sendo ℓ o lado do quadrado que dá origem ao retângulo harmônico (o menor lado do retângulo).

a.2. Pela *bipartição* (dividir em duas partes iguais), através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, do formato A0, obtém-se o formato A1. Pela bipartição do formato A1, através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, obtém-se o

formato **A2**. Pela bipartição do formato **A2**, através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, obtém-se o formato **A3**. Pela bipartição do formato **A3**, através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, obtém-se o formato **A4**. Pela bipartição do formato **A4**, através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, obtém-se o formato **A5**. Pela bipartição do formato **A5**, através de um segmento de reta paralelo ao menor lado, obtém-se o formato **A6**, utilizado para cartões (Figura 69-b).

a.3. O formato básico, **A0**, possui uma *área igual a 1 m²* e os derivados áreas que são múltiplas ou submúltiplas desta (Tabela 4).

a.4. Os formatos têm suas dimensões expressas em *milímetro*.

a.5. O número referente ao formato **A** também é encontrado como se fosse índice (**A₀**, **A₁**, **A₂**, ...). Entretanto, a forma aqui apresentada é a recomendada pela NBR 10068/1987 (ABNT, 1987).

TABELA 4. Formato da folha de papel para desenho, da série A.

Formato	Margem esquerda ¹ (mm)	Margens restantes (mm)	Folha não cortada ² (mm)	Linha de corte ³ (mm)	Área da folha cortada ⁴ (m ²)	Área do quadro ⁵ (m ²)
4A0	25	20	1720 x 2420	1682 x 2378	4	3,831
2A0	25	15	1230 x 1720	1189 x 1682	2	1,903
A0	25	10	880 x 1230	841 x 1189	1	0,947
A1	25	10	625 x 880	594 x 841	0,5	0,463
A2	25	7	450 x 625	420 x 594	0,25	0,224
A3	25	7	330 x 450	297 x 420	0,125	0,107
A4	25	7	240 x 330	210 x 297	0,0625	0,0534

1. A margem esquerda serve para ser perfurada e utilizada no arquivamento da folha, ou de suas cópias, principalmente.
2. Dimensões totais mínimas das folhas. Nas dimensões das folhas pré-impressas, quando não recortadas, deve haver um excesso de 10 mm nos seus quatro lados.
3. A linha de corte estabelece o limite da folha cortada em seu formato final.
4. Área total da folha cortada em seu formato final.
5. Área útil da folha, a área disponível para o desenho (área total da folha cortada menos a área das suas margens).

OBSERVAÇÕES (NBR 10068 (ABNT, 1987)): 1. O *original*, de um ou mais desenhos, deve ser executado em folha com o *menor formato possível*, desde que não prejudique sua clareza. 2. A folha de desenho pode ser utilizada tanto na *posição horizontal* como na *vertical*.

Para delimitar o espaço útil da folha, traça-se o *quadro*, respeitando-se as margens recomendadas. Assim, o quadro é o retângulo formado pelas linhas retas que separam o espaço útil do das margens da folha. As *larguras das linhas do quadro*, de acordo com os formatos, recomendadas pela NBR 10068 (ABNT, 1987), são: **1,4 mm** para o **A0**; **1,0 mm** para o **A1**; **0,7 mm** para o **A2**, e **0,5 mm** para os **A3** e **A4**.

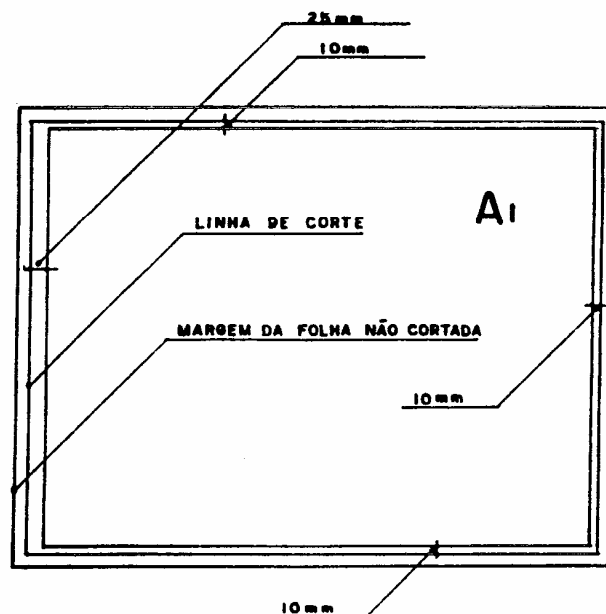


FIGURA 70. Folha de papel para desenho no formato A1 (SOUZA).

b. Formato especial da folha.

A NBR 10068 (ABNT, 1987) recomenda que sendo necessário um formato fora dos padrões estabelecidos por ela (do A0 até o A4), deve-se escolher formatos nos quais a largura ou o comprimento corresponda ao múltiplo ou submúltiplo ao do formato padrão (A0).

b.1. Formatos conjugados da série A.

Encontram-se formatos especiais para a folha de papel para desenho, obtidos pela *conjugação de formatos iguais ou sucessivos da série A*. Assim, *conjuga-se dois formatos A3, ou qualquer outro, pelo menor lado* (Figura 71-a: 2A3); *conjuga-se o formato A3, ou qualquer outro, pelo seu maior lado, com o menor lado do formato A2, que é imediatamente maior que o primeiro* – Figuras 71-b e 72: 3A3; *conjuga-se o*



FIGURA 71. Obtenção de formatos conjugados: (a) Conjugação pelo menor lado (2A3). (b) Conjugação do maior lado de um formato (A3) com o menor lado do formato que lhe deu origem (A2), 3A3 (SOUZA).

formato A2, pelo seu maior lado, com o menor lado do formato A1 (resultando no 3A2); conjuga-se o formato A4, pelo seu maior lado, com o menor lado do formato A3 (resultando no 3A4); etc..

OBSERVAÇÃO: Não se conjuga dois formatos iguais pelo maior lado, uma vez que resulta no formato que deu origem aos primeiros.

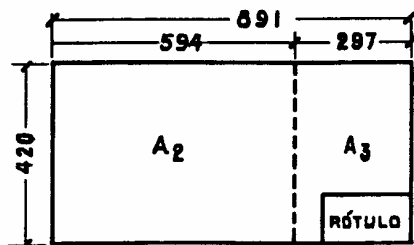


FIGURA 72. Formato composto (3A3) por dois formatos consecutivos, A2 e A3 (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

b.2. Formatos conjugados do A4 (210 mm x 297 mm).

Encontram-se também formatos especiais da folha de papel para desenho, obtidos da conjugação do formato A4, como indicados na Tabela 5. O *índice do F*, que é o *segundo algarismo* do produto, é o *multiplicador do comprimento* do formato básico A4. O *primeiro algarismo* do produto é o *multiplicador da largura* do formato básico A4. A *dimensão maior do formato obtido* é o *comprimento* e a *menor a largura*. Assim $F_1 - 3 \times 1$ é o formato em que o comprimento é três vezes a largura do formato básico A4, $3 \times 210 \text{ mm} = 630 \text{ mm}$ e a largura igual ao comprimento do formato básico A4, 297 mm (Figura 73, resultando no 3A4). $F_2 - 3 \times 2$ é o formato em que o comprimento é três vezes a largura do formato básico A4, $3 \times 210 \text{ mm} = 630 \text{ mm}$ e a largura igual a duas vezes o comprimento do formato básico A4, $2 \times 297 \text{ mm} = 594 \text{ mm}$. $F_3 - 3 \times 3$ é o formato em que a largura é três vezes a largura do formato básico A4, $3 \times 210 \text{ mm} = 630 \text{ mm}$ e o comprimento igual a três vezes o comprimento do formato básico A4, $3 \times 297 \text{ mm} = 891 \text{ mm}$.

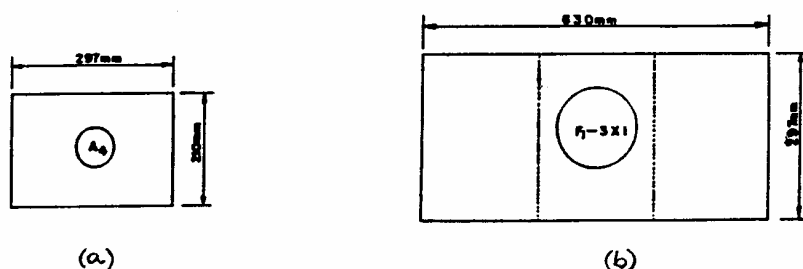


FIGURA 73. Obtenção do formato $F_1 - 3 \times 1$, conjugado do A4 (SOUZA).

TABELA 5. Formatos conjugados do A4 (SOUZA).

Convenção ¹	Dimensões ² (mm)
F ₁ - 1 x 1	210 x 297
F ₁ - 2 x 1	420 x 297
F ₁ - 3 x 1	630 x 297
F ₁ - 4 x 1	840 x 297
.....	
F ₂ - 1 x 2	210 x 594
F ₂ - 2 x 2	420 x 594
F ₂ - 3 x 2	630 x 594
F ₂ - 4 x 2	840 x 594
.....	
F ₃ - 1 x 3	210 x 891
F ₃ - 2 x 3	420 x 891
F ₃ - 3 x 3	630 x 891
F ₃ - 4 x 3	840 x 891
.....	
F ₄ - 1 x 4	210 x 1188
F ₄ - 2 x 4	420 x 1188
F ₄ - 3 x 4	630 x 1188
F ₄ - 4 x 4	840 x 1188
F ₄ - 5 x 4	1050 x 1188
.....	

1. O índice do F, que é o segundo algarismo do produto, é o multiplicador do comprimento do formato básico A4. O primeiro algarismo do produto é o multiplicador da largura do formato básico A4.
2. A dimensão maior é o comprimento e a menor a largura.

4.2. Apresentação da folha para desenho técnico (NBR 10582 – ABNT, 1988).

O espaço útil da folha para desenho, o do quadro, deve conter (Figura 74–a e b):

a. espaço para desenho; b. espaço para texto; e, c. espaço para legenda.

a. Espaço para desenho.

No espaço para desenho, os desenhos devem ser dispostos na ordem horizontal e vertical. Se houver desenho principal, este deve ser colocado acima e à esquerda. Se

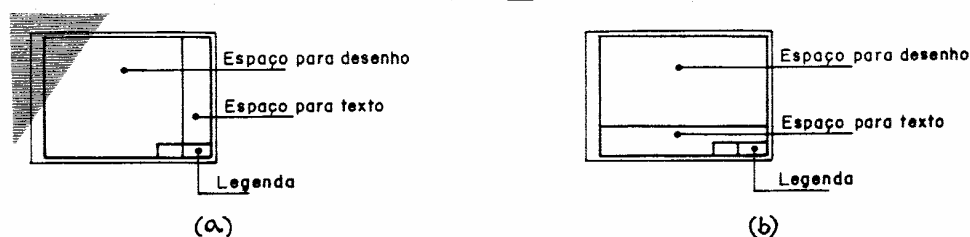


FIGURA 74. Composição da folha para desenho (NBR 10582 – ABNT, 1988).

possível, os desenhos devem ser dispostos considerando-se que o dobramento das cópias do formato utilizado resultará no formato A4.

b. Espaço para texto.

Todas as informações necessárias ao entendimento do conteúdo do espaço para desenho devem ser colocadas no espaço para texto e escritas conforme NBR 8402 (ABNT, 1994).

O espaço para texto pode ser colocado verticalmente a direita (Figuras 74-a e 75) ou horizontalmente na parte inferior da folha no formato utilizado (Figuras 74-b e 76). Quando colocado **verticalmente** a direita, a largura do espaço para texto deve ser igual ao comprimento da legenda ou no mínimo 100 mm. Quando colocado **horizontalmente** na parte inferior da folha, sua altura varia de acordo com a natureza do serviço e, obviamente, a quantidade de informações.

Quando o espaço para texto for colocado *horizontalmente* na parte inferior da folha, ele *deve ser separado em colunas com larguras apropriadas* de forma que, se possível, leve em consideração o dobramento da cópia da folha no formato utilizado para o formato A4 (Figura 76).

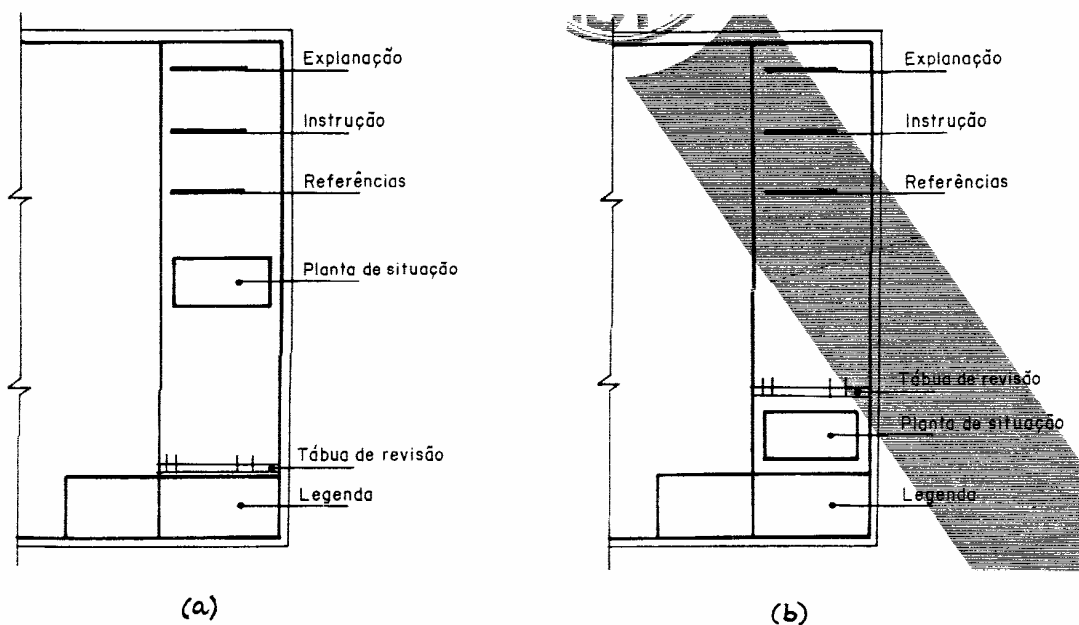


FIGURA 75. Composição do espaço para texto disposto verticalmente a direita da folha (NBR 10582 – ABNT, 1988).

O espaço para texto deve conter as seguintes informações (Figuras 75 e 76): **b.1.** explicação; **b.2.** instrução; **b.3.** referências; **b.4.** planta de situação; e **b.5.** tábua de revisão.

b.1. Explicação: Composta de informações necessárias à leitura do desenho, tais como: **a.** símbolos especiais; **b.** suas designações; **c.** abreviaturas; e **d.** tipos de dimensões. Os itens **a**, **b** e **c** são as convenções particulares do desenho.

b.2. Instrução: Composta de informações necessárias à execução do objeto

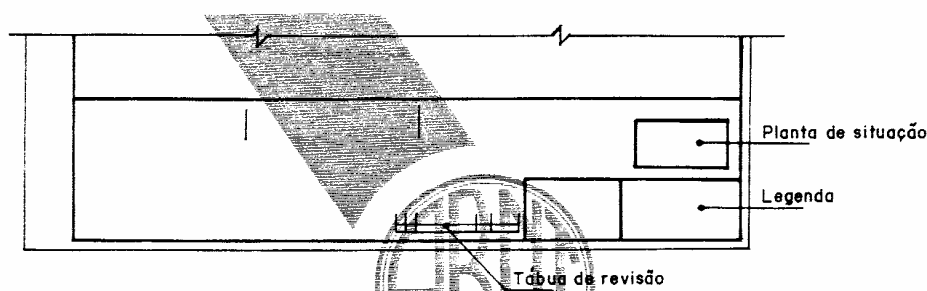


FIGURA 76. Composição do espaço para texto disposto horizontalmente na parte inferior da folha (NBR 10582 – ABNT, 1988).

desenhado (especificações de materiais e serviços). Quando são várias, devem ser localizadas próximas ao respectivo desenho, fazendo-se, no espaço para texto, apenas as instruções gerais, tais como: **a.** lista de material; **b.** estado de superfície; **c.** local de montagem; e **d.** número de peças.

b.3. Referências: Composta de informações referentes a outros desenhos e/ou outros documentos.

b.4. Planta de situação.

A planta de situação deve ser localizada no espaço para texto de forma que permaneça visível depois que a cópia da folha de desenho for dobrada para o formato A4 (Figuras 75 e 76).

b.5. Tábua de revisão:

A tábua de revisão é usada para registrar a correção, alteração e/ou acréscimo feito no desenho depois dele ter sido aprovado pela primeira vez. A disposição da tábua de revisão e as dimensões em mm são mostradas na Figura 77. As informações que devem estar contidas na tábua de revisão são: **a.** designação da revisão (número ou letra que determina a sequência da revisão); **b.** referência da malha; **c.** informação do assunto na revisão; **d.** assinatura do responsável pela revisão; e **e.** data da revisão. Os dados referentes às revisões são escritos em linhas horizontais sucessivas, acima do “cabeçalho”.

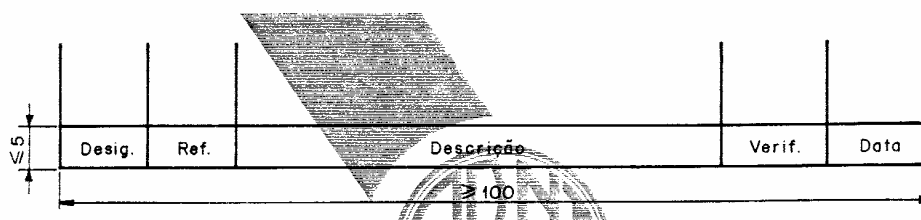


FIGURA 77. Tábua de revisão – dimensões em mm (NBR 10582 – ABNT, 1988).

c. Espaço para legenda (Figuras 78 e 79):

c.1. *Legenda.*

A legenda é usada para informação, indicação e identificação do desenho; deve estar *situada no canto inferior direito* do quadro, tanto nas folhas posicionadas horizontalmente como verticalmente.

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.

Segundo MONTENEGRO (1995), a *legenda (identificação ou rótulo)*, na gíria profissional, é chamada *carimbo*, uma vez que o espaço acima deste fica reservado para a burocracia: Carimbos, vistos, aprovações, registros, etc. (CREA, Secretaria de Obras do Município, etc.).

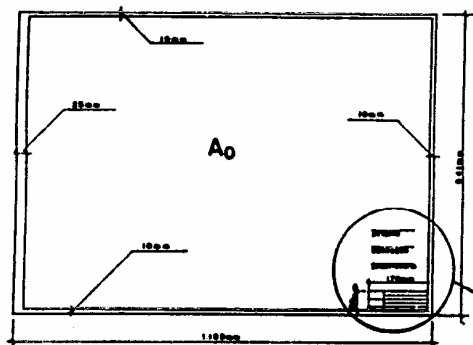


FIGURA 78. Localização da legenda (SOUZA).

c.2. *Conteúdo da legenda:*

Normalmente, encontra-se o *conteúdo da legenda* na forma mais *variável* possível, a critério de cada desenhista, projetista ou arquiteto (Figuras 79, 80 e 81), mas comumente apresenta: 1. *Descrição resumida do projeto* (Finalidade do

ESCALA: 1:50 1:200 e 1:500				PROJETO: CASA DE COLOMO	
PLANTA: 01				LOCAL: FAZENDA SANTA CRUZ - MUNICÍPIO DE APÓDI - RN	
DATA: 13.04.92				AUTOR: JOSEEL ANTONIO RODRIGUES	
Nº: 13.04.92				Nº: 00,00m²	

FIGURA 79. A legenda em projetos arquitetônicos (SOUZA).

projeto e localização completa). 2. *Data*. 3. *Escala* (principal ou predominante. Entretanto, existem desenhistas que indicam todas as escalas utilizadas). 4. *Tipos de desenhos apresentados - planta baixa, planta de cobertura, planta de situação, etc.* (assunto). 5. *Áreas da construção, coberta e da coberta*. 6. *Numeração da prancha ou folha* ou, quando for o caso, *prancha ou folha única*. 7. *Desenho* (onde o autor do desenho coloca a sua rubrica ou o seu nome). 8. *Outras informações* (julgadas necessárias).

OBSERVAÇÃO: Acima do rótulo ou legenda deixa-se espaço, na forma de três linhas horizontais paralelas, para *assinaturas do proprietário, do projetista e do responsável técnico pela construção*, indicando, inclusive, o seu número de registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA (Figura 79). Colocar o nome do proprietário também no espaço da legenda constitui uma mera repetição, sendo, portanto, desnecessário.

GILDO AZEVEDO MONTENEGRO • ARQUITETO			
LOGOTIPO DO ARQUITETO OU Nº DO PROJETO		PROJETO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA SITUADA NO LOTE 16 - QUADRA F NA RUA DOS VENTOS, NO LOTEAMENTO DO JARDIM PARAÍSO - BAIRRO DA FÉ - RECIFE - PE	
DATA	ESCALA	ÁREAS	PRANCHA
DESENHO	PLANTA, FACHADAS, CORTES		01

FIGURA 80. Modelo de legenda, identificação, carimbo ou rótulo (MONTENEGRO, 1995).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA VIÇOSA-MG	
PROJETO DE UMA RESIDÊNCIA MÉDIA	
— PLANTA-BAIXA —	
PROPRIETÁRIO: JOSÉ DA SILVA	
PROJ.: ARQ. P.S. DE OLIVEIRA	
DESEN.: A. S. FERREIRA	
DATA	ass. do propr. _____
ESCALA - 1:100	ass. do proj. _____
obs.: _____	F 2

FIGURA 81. Modelo comum de legenda (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

De acordo com a NBR 10582 (ABNT, 1988), as informações contidas na legenda devem ser as seguintes: a. designação da firma; b. projetista, desenhista ou outro, responsável pelo conteúdo do desenho; c. local, data e assinatura; d. nome e localização do projeto; e. conteúdo do desenho; f. escala; g. número do desenho; h. designação da revisão; i. indicação do método de projeção (conforme NBR 10067); j. unidade utilizada no desenho, conforme NBR 10126. A legenda pode, além disso, ser

provida de informações essenciais ao projeto e desenho em questão. O número do desenho e da revisão devem ser colocados juntos e abaixo, no canto direito da folha no padrão utilizado.

OBSERVAÇÕES (NBR 8196 – ABNT, 1992): **1.** No caso de uso de apenas uma escala, esta deve estar indicada na legenda da folha para desenho. **2.** Quando for necessário o uso de mais de uma escala na folha para desenho, estas devem ser indicadas junto à identificação do detalhe ou vista a que se referem, e, na legenda, deve constar a palavra “indicada”. **3.** A designação completa de uma escala deve consistir na palavra “escala”, seguida da indicação da relação: **a.** escala 1:1, para escala natural; **b.** escala X:1, para escala de ampliação; **c.** escala 1:X, para escala de redução. **4.** Os valores de X recomendados são 2, 5 e 10, podendo-se utilizar seus múltiplos de 10. **5.** A palavra “escala” pode ser abreviada na forma “esc”.

c.3. Dimensões da legenda:

As dimensões (comprimento e largura) máximas recomendadas para legendas, de acordo com o formato da folha de papel, são indicadas na Tabela 6. Entretanto estas dimensões podem ser alteradas, dependendo da necessidade de informações que devam constar da legenda.

A legenda deve ter 178 mm de comprimento nos formatos A1 e A0, e 175 mm nos formatos A4, A3 e A2 (NBR 10068, ABNT (1987)).

TABELA 6. Dimensões da legenda, de acordo com o formato padronizado do papel (SOUZA).

Formato	Dimensão (mm)	
	Comprimento	Largura
4 A0 e 2 A0	185	70
A0, A1 e A2 ¹	170	50
A2 ¹ , A3 e A4	120	35

1. O autor repete a informação, causando estranheza.

4.3. Leiaute da folha de desenho (NBR 10068 – ABNT, 1987).

O formato da folha para desenho, com o espaço para desenho delimitado pelo quadro e por suas margens, e a legenda, até então estudados, fazem parte da composição ou do leiaute da folha de desenho. Outros elementos complementam o leiaute da folha de desenho: **a.** Marcas de centro; **b.** escala métrica de referência; **c.** sistema de referência por malhas, e, **d.** marcas de corte.

a. Marcas de centro.

Nas folhas de formatos da série “A” devem ser executadas quatro marcas de centro. Estas marcas devem ser localizadas no final das duas linhas de simetria, horizontal e vertical, da folha (Figura 82).

OBSERVAÇÃO: Para serem microfilmadas, as folhas de formatos diferentes dos padronizados (A0 ao A4) requerem marcas adicionais, de acordo com as técnicas de microfilmagem.

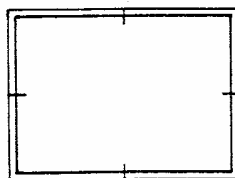


FIGURA 82. Marcas de centro (NBR 10068 – ABNT, 1987).

b. Escala métrica de referência.

As folhas de desenho podem ter impressa uma escala métrica de referência sem os números, com comprimento de 100 mm no *mínimo* e em intervalos de 10 mm (Figura 83).

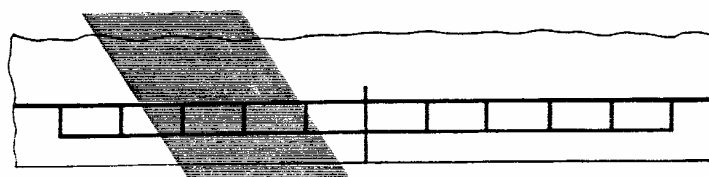


FIGURA 83. Escala métrica de referência (NBR 10068 – ABNT, 1987).

A escala métrica de referência deve estar embaixo, disposta simetricamente em relação à marca de centro, na margem e junto ao quadro, com largura de 5 mm no máximo. Deve ser executada com traço de 0,5 mm de largura no mínimo e deve ser repetida em cada seção do desenho.

c. Sistema de referência por malhas.

O sistema de referência por malhas tem a finalidade de facilitar a localização de detalhes nos desenhos, edições, modificações, etc..

As malhas devem ser executadas com traço de 0,5 mm no mínimo, começando do contorno interno da folha recortada e estendendo-se aproximadamente 0,5 mm, além do quadro. A tolerância de posição de 0,5 mm deve ser observada para as marcas de centro (Figura 84).

O número de divisões deve ser determinado pela complexidade do desenho e deve ser par.

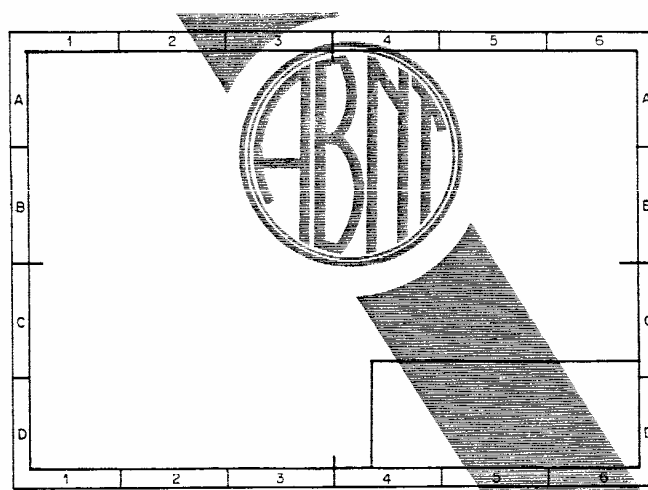


FIGURA 84. Sistema de referência por malha (NBR 10068 – ABNT, 1987).

O comprimento de qualquer lado do retângulo da malha deve ser maior que 25 mm e menor ou igual a 75 mm. O retângulo deve ser executado com traços contínuos de 0,5 mm de largura no mínimo.

Os retângulos das malhas devem ser designados por letras maiúsculas ao longo de uma margem e por numerais ao longo de outra margem.

Os numerais devem iniciar no canto oposto à legenda no sentido da esquerda para a direita e devem ser repetidos no lado correspondente (Figura 84).

As letras e os numerais devem estar localizados nas margens, centralizados no espaço disponível e as letras escritas em maiúsculas de acordo com a NBR 8402 (ABNT, 1994).

Se o número das divisões exceder ao número de letras do alfabeto, as letras de referência devem ser repetidas (exemplo: AA, BB, etc.).

d. Marcas de corte.

As marcas de corte servem para guiar os cortes das folhas de cópias e são executadas em forma de um triângulo retângulo isósceles com 10 mm de lado ou com dois pequenos traços de 2 mm de largura em cada canto da folha (Figura 85).

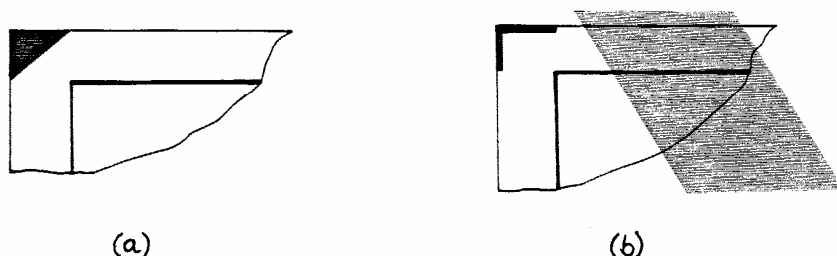


FIGURA 85. Marcas de corte (NBR 10068 – ABNT, 1987).

4.4. Numeração de mais de uma folha ou prancha:

Nos *pequenos projetos*, e quando não há restrição no Código de Obras do Município, *usa-se folha ou prancha única*.

Nos casos de *projetos que exigem várias folhas ou pranchas*, elas serão desenhadas na sequência aqui estudada (planta baixa, cortes, fachadas, planta de locação e de cobertura, e planta de situação), ainda que, *posteriormente*, as *folhas ou pranchas venham a ser numeradas* e apresentadas na seguinte ordem: **1. Situação. 2. Locação. 3. Planta de cobertura. 4. Plantas baixas. 5. Cortes. 6. Fachadas.**

Nos casos dos desenhos serem apresentados em *folha ou prancha única* esta ordem de apresentação também deverá ser seguida, de modo que ao se abrir a folha para desenho, ou desdobrar sua cópia, vê-se, na ordem (Figura 86): Legenda e planta de situação (1), planta de locação e planta de cobertura (2), plantas baixas (3), cortes (4) e fachadas (5).

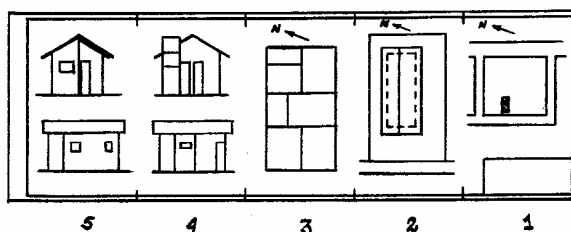


FIGURA 86. Ordem de apresentação dos desenhos em folha ou prancha única.

4.5. Planta de grandes dimensões:

Nos projetos em que a *planta*, por suas *grandes dimensões*, tenha de ser dividida em *mais de uma folha ou prancha*, deve-se ter o cuidado de *fazer uma folha ou prancha contendo a planta completa, simplificada ou abreviada, em escala menor*, de modo que se tenha, rapidamente, uma *idéia do conjunto*.

4.6. Letras e anotações.

a. Como escrever as anotações referentes a um desenho em uma prancha:

As *anotações referentes a um desenho* são colocadas sempre de frente para quem o observa, geralmente, em seu *lado inferior*, da direita para a esquerda, para anotações horizontais, ou em seu *lado direito*, de baixo para cima, para anotações verticais. Horizontal e verticalmente, as anotações são alinhadas à esquerda ou centralizadas.

b. Tamanho e tipo das letras:

As *letras usadas* em qualquer parte do desenho são do tipo *imprensa* ou de *forma*, verticais ou inclinadas em um ângulo de 15° para a direita, em relação à vertical (NBR 8402 – ABNT, 1994). Os seus *tamanhos* são proporcionais ao do desenho. Embora não seja uma regra geral, utilizam-se *letras maiúsculas na legenda e combinações de maiúsculas e minúsculas para outras anotações*, com alturas entre 3 e 5 mm. Os *títulos* são sempre em letras maiores (5 mm).

c. Normógrafo (vazado):

Para escrever os caracteres (letras, números, símbolos, etc.), utilizam-se normalmente dos *normógrafos* que são *réguas transparentes, onde são modeladas as letras e os algarismos* (Figuras 87 e 88).

O normógrafo usual em Desenho Técnico apresenta guias laterais de bordas plásticas, o que faz com que sua lâmina deslize sobre o desenho sem estar em contato com a o caracter que está sendo escrito, evitando borrões.

Os normógrafos *são numerados pelas alturas das letras em milímetro (mm)*; assim, as letras do número 10, das Figuras 87 e 88, medem 10 mm de altura. Os normógrafos Trilet, marca da Trident S. A. – Indústria de Precisão, são fabricados do número 3 ao 50 – Tabelas da Figura 88 (TRIDENT, 1997).

O normógrafo mais antigo vinha acompanhado de uma pena com bico especial de diâmetro apropriado para cada tamanho de letra; também podia-se utilizar a caneta nanquim dispondo-a na vertical, utilizando-se pena de diâmetro menor que o espaço característico das letras e números. *Os normógrafos atuais indicam o diâmetro da pena, de caneta nanquim, a ser utilizada* (Figuras 87 e 88).

Nas Figuras 87 e 88, também podem ser observados diferentes tipos de letras utilizados: Standart vertical (vertical padrão), standart inclinado (inclinado padrão), redondo, arquitetura, oval, quadrado estreito e sombra dupla.

Atualmente existem normógrafos para serem utilizados com canetas de nanquim com penas de diâmetros normalizados (NBR 8403 – ABNT, 1984), são os *normógrafos com bordas micronormalizados*, sendo a marca Micronorm da Trident S.A. (TRIDENT, 1998). Estes normógrafos devem ser utilizados em todos os documentos e projetos a serem posteriormente microfilmados.

O normógrafo é de fácil manejo, mas requer bastante exercitação para obter bons trabalhos.

d. Aranha e decalques:

Outros aparelhos e processos de escrita são encontrados no comércio, todos eles de boa qualidade, como, por exemplo, os chamados “*aranhas*” (Figura 89 e 90) e os *decalques* (Figura 91), bastante difundidos e de utilização muito prática, *dando excelentes resultados*.

NORMOGRAFO
TRILET



(a)

normografo TRILET



(b)

NORMOGRAFO
TRILET



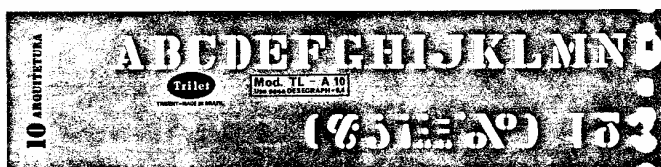
(c)

normografo TRILET



(d)

NORMOGRAFO
TRILET



(e)

normografo
TRILET



(f)

normografo
TRILET



(g)

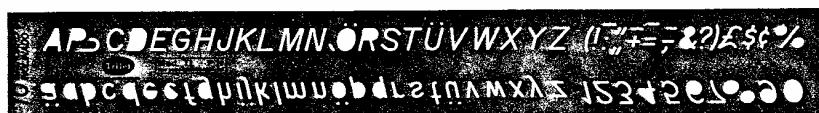
FIGURA 87. Tipos de alfabetos dos normógrafos vazados da linha Trilet (TRIDENT, 1997).

D Standard Vertical *Vertical Standard*


Mod.	TL-D3	TL-D3.5	TL-D4	TL-D5	TL-D7	TL-D10	TL-D12	TL-D14
m/m	3	3.5	4	5	7	10	12	14
Pena Pluma Point	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0

Mod.	TL-D16	TL-D20	TL-D25	TL-D30	TL-D35	TL-D40	TL-D45	TL-D50
m/m	16	20	25	30	35	40	45	50
Pena Pluma Point	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2

(a)

P Standard Inclinado *Slanted Standard*


Mod.	TL-P3	TL-P3.5	TL-P4	TL-P5	TL-P7	TL-P10	TL-P12	TL-P14
m/m	3	3.5	4	5	7	10	12	14
Pena Pluma Point	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0

Mod.	TL-P16	TL-P20	TL-P25	TL-P30	TL-P35	TL-P40	TL-P45	TL-P50
m/m	16	20	25	30	35	40	45	50
Pena Pluma Point	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2

(b)

OV Oval *Extended Gothic*


Mod.	TL-OV3	TL-OV3.5	TL-OV4	TL-OV5	TL-OV7	TL-OV10	TL-OV12	TL-OV14
m/m	3	3.5	4	5	7	10	12	14
Pena Pluma Point	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0

Mod.	TL-OV16	TL-OV20	TL-OV25	TL-OV30	TL-OV35	TL-OV40		
m/m	16	20	25	30	35	40		
Pena Pluma Point	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2		

(c)

R Redondo *Stymie Medium*


Mod.	TL-R3	TL-R3.5	TL-R4	TL-R5	TL-R7	TL-R10	TL-R12	TL-R14
m/m	3	3.5	4	5	7	10	12	14
Pena Pluma Point	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0

Mod.	TL-R16	TL-R20	TL-R25	TL-R30	TL-R35	TL-R40	TL-R45	TL-R50
m/m	16	20	25	30	35	40	45	50
Pena Pluma Point	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2

(d)

FIGURA 88. Normógrafos (vazados) da linha Trilet: Tipo de alfabeto, modelo, altura da letra em mm e espessura da pena a ser utilizada (TRIDENT, 1997).

A “aranha” é sempre utilizada em conjunto com a régua normográfica (ou normógrafo maciço ou apenas normógrafo, ou, popularmente, régua para aranha), que apresenta as letras e os números gravados em baixo relevo em uma de suas superfícies, por onde passa um pino pontiagudo da aranha, comumente o esquerdo, sobre cada letra ou número desejado, reproduzindo-o lateralmente (Figura 90). Um segundo pino, o central, traseiro e chato, corre dentro de um rasgo longitudinal situado abaixo das letras ou números. A pena, cujo número vem indicado no normógrafo, é instalada na “perna” em que se encontra o pino de apoio da aranha no papel. A *inclinação da letra ou do número* depende da abertura (distância) entre o pino que corre nas letras e a pena.

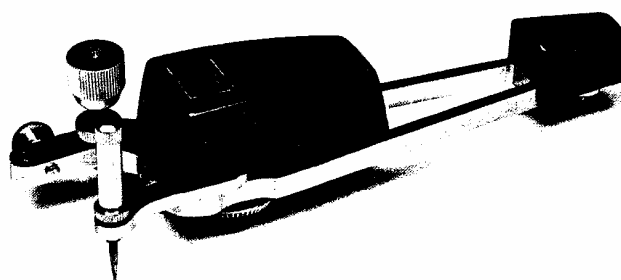


FIGURA 89. Aranha, araña, scribe (TRIDENT, 1997).

Os decalques são letras e números contidos em um plástico transparente, que são transferidos um a um para o papel, de acordo com a seqüência desejada, quando são pressionados através da ponta “grossa” de um lápis, por exemplo. Em cada cartela de decalques encontram-se letras e números de um mesmo tamanho (Figura 91).

OBSERVAÇÃO: Além de Letra Fácil, outras marcas, como DECADRY e ADESIVOS, são comumente encontradas no comércio.

Além das letras e números, também encontram-se decalques com representações do Norte.

Também utiliza-se imprimir as palavras e números que constituem as legendas obtidas por meio de um computador e colá-las no desenho original, com a finalidade de tirar cópias.

4.7. *Perspectiva isométrica.*

a. *Conceito geral:*

Perspectiva é a forma de representação de um objeto da maneira como ele é visto por um observador, em três dimensões (largura, altura e profundidade).

b. *Tipos de perspectivas:*

Dependendo da maneira como são construídas, as perspectivas podem ser caracterizadas em três tipos mais usuais:



FIGURA 90. Utilização da aranha com régua normográfica apoiada em régua de apoio (TRIDENT, 1997).

b.1. *Perspectiva isométrica* (Figuras 94 e 95):

Decorrente das projeções cilíndricas ortogonais de um objeto sobre um anteparo (quadro), estando o objeto numa posição tal que os três eixos característicos da largura, altura e profundidade formam entre si ângulos iguais a 120° (Figura 92-a).

Todas as medidas de largura, altura e profundidade, são iguais às do objeto (isométrica).

b.2. *Perspectiva cavaleira*:

Decorrente das projeções cilíndricas oblíquas de um objeto sobre um anteparo (quadro), estando o objeto numa posição tal que os eixos característicos da largura (ou

da profundidade) e da altura formam entre si um ângulo igual a 90° , uma vez que esta face do objeto coincide com o anteparo (quadro) ou lhe é paralela, e o eixo da profundidade (ou da largura) forma um ângulo de 120° (135° ou 150°) com eixo da altura (Figura 93).



FIGURA 91. Envelope contendo cartelas de decalques "Letra Fácil". (a) Frente. (b) Verso.

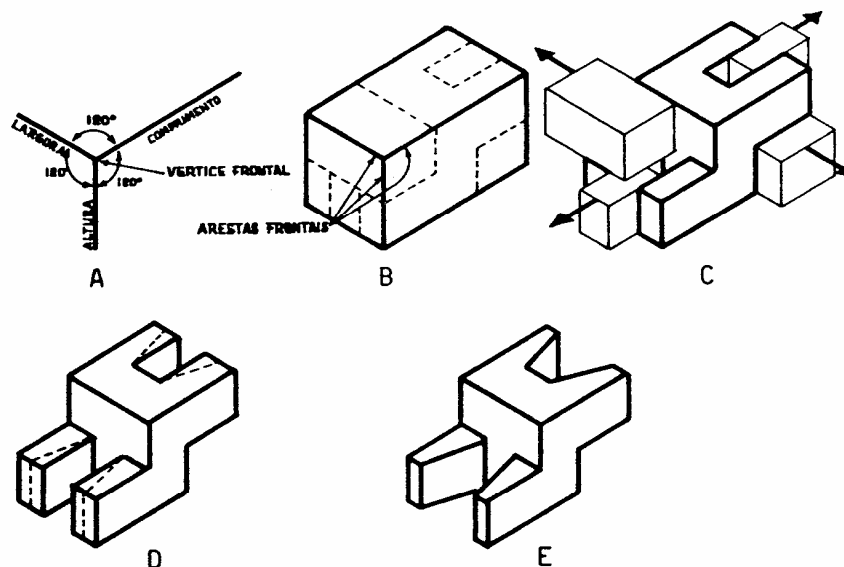


FIGURA 92. Sequência no traçado de uma figura em perspectiva isométrica (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

Apenas as medidas de largura (ou profundidade) e altura são iguais às do objeto, as tomadas sobre as arestas ou eixos perpendiculares; às medidas de

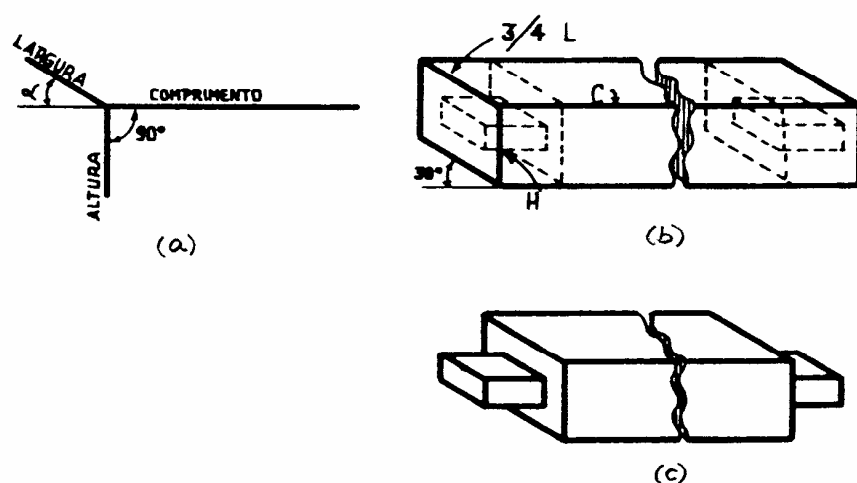


FIGURA 93. Sequência no traçado de detalhes em perspectiva cavaleira (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

profundidade (ou de largura) aplica-se um fator de redução, de acordo com o ângulo tomado para este eixo.

OBSERVAÇÃO: As perspectivas isométrica e cavaleira constituem tipos de perspectivas paralelas (decorrentes de projeções paralelas ou cilíndricas, respectivamente, ortogonais e oblíquas) e são utilizadas para representação de

figuras de porte pequeno e médio, respectivamente. São utilizadas para a representação de tubulações em projeto hidrossanitário, sistemas de distribuição, etc..

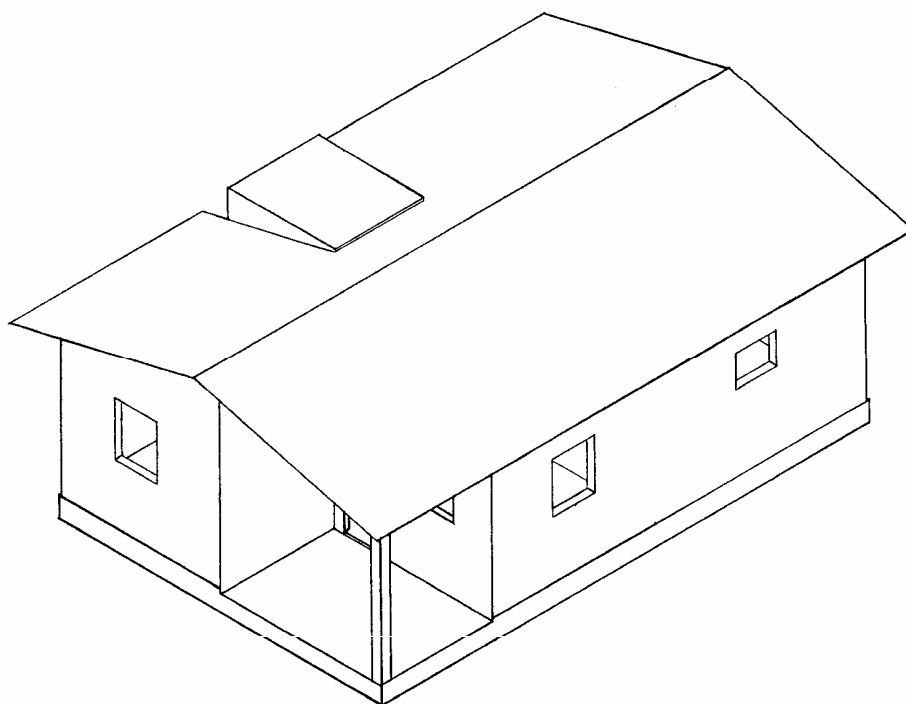


FIGURA 94. Perspectiva isométrica de uma pequena residência, mostrando a suas vistas frontal, lateral direita e superior.

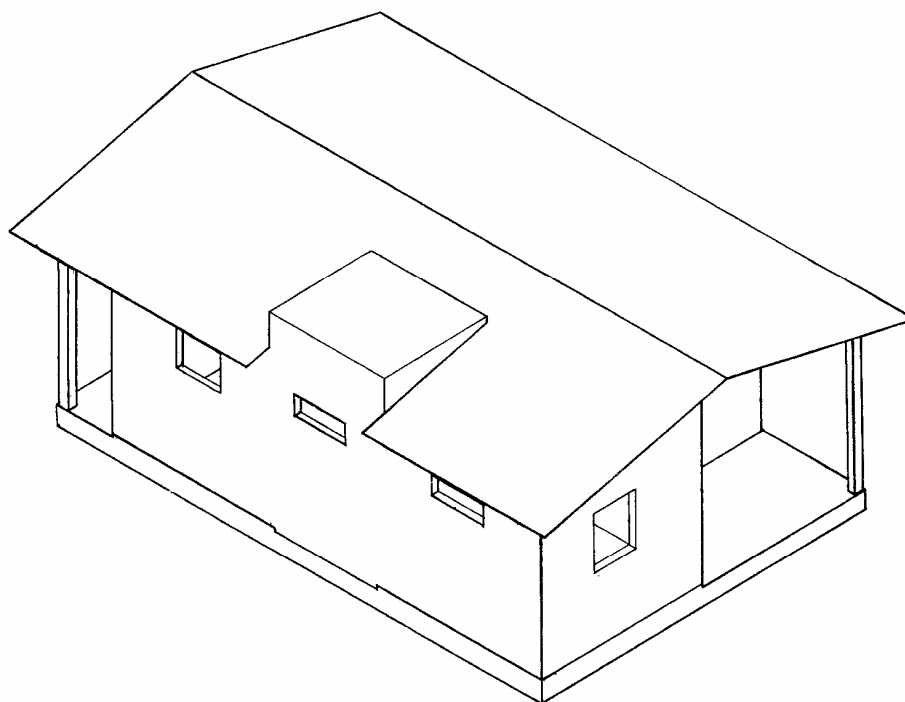


FIGURA 95. Perspectiva isométrica de uma pequena residência, mostrando a suas vistas frontal, lateral esquerda e superior.

b.3. Perspectiva cônica ou exata (Figura 98):

Decorrente da projeção cônica de um objeto sobre um anteparo, leva em consideração a distância e a altura do olho do observador.

É a maneira mais real de se representar um objeto, com todas as suas deformações aparentes, sendo *o método mais utilizado para representar objetos de grandes dimensões, como edificações*, apresentando duas de suas fachadas em desenho de apresentação.

OBSERVAÇÃO: A partir das *vistas ortográficas* de um objeto, pode-se obter as suas *perspectivas*. Assim, a partir da planta baixa, cortes e fachadas, pode-se obter as perspectivas de uma edificação.

c. Construção da perspectiva isométrica:

c.1. Traçar um segmento de reta *horizontal* (Figura 96-a). Com exceção da fase de acabamento do desenho, devem-se utilizar *traços estreitos e leves*.

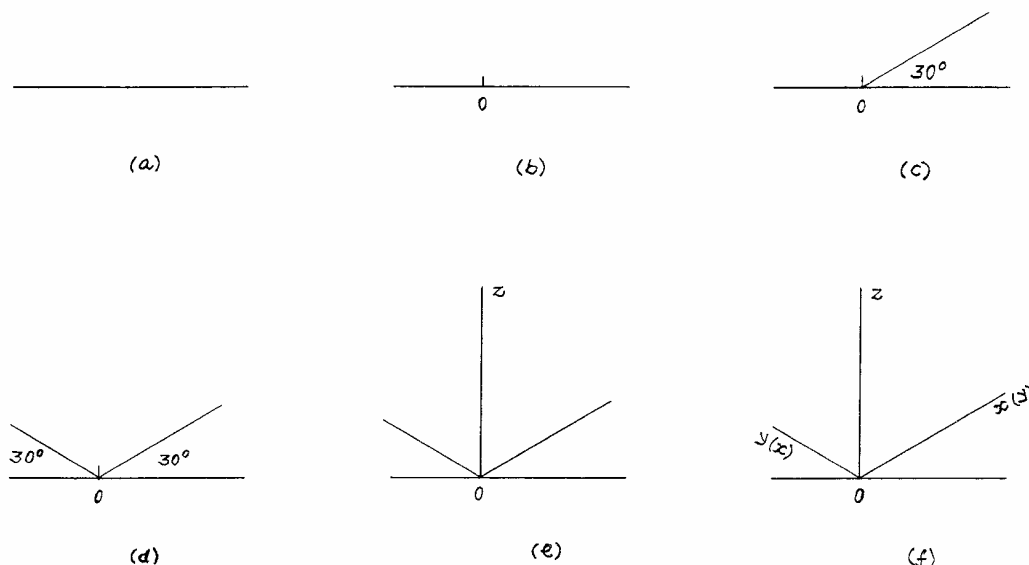


FIGURA 96. Eixos referenciais para a construção da perspectiva isométrica.

c.2. Escolher arbitrariamente um ponto “O”, que será a *origem dos dois eixos de recuo (x e y) e do da altura*, ou vértice frontal (Figura 96-b).

OBSERVAÇÃO: A posição do segmento de reta horizontal e a escolha do ponto “O” dependem do espaço que será ocupado pelo desenho.

c.3. A partir do ponto “O”, *traçar dois segmentos de reta* que formam ângulos de 30° com a horizontal, um para a direita e outro para a esquerda (Figura 96-c e d), definindo duas arestas frontais ou os *dois eixos de recuo* (largura e profundidade, alternativamente; se x for o eixo da largura, y será o da profundidade e vice-versa).

OBSERVAÇÃO: Os eixos de recuo são traçados *acima da horizontal*, quando desejam-se mostrar duas faces laterais do objeto e a sua *parte superior* (o mais comum) – Figura 97-a e b; são traçados *abaixo da horizontal*, quando desejam-se mostrar duas faces laterais do objeto e a sua *parte inferior* (Figura 97-c e d).

c.4. Do ponto “O”, levantar (traçar) uma perpendicular, definindo o *eixo da altura* (z) ou a terceira aresta frontal (Figura 96-e).

c.5. Além do eixo da altura, definir, dos dois eixos de recuo (inclinados de 30°), um *eixo para a largura* e o outro *para o comprimento ou profundidade* (Figura 96-f).

OBSERVAÇÃO: Ao se tomar o *eixo da direita* como o da *profundidade*, obtém-se, além da vista frontal do objeto, a *vista lateral direita* (Figuras 94 e 97-a e c); ao se tomar o *eixo da esquerda* como o da *profundidade*, obtém-se, além da vista frontal do objeto, a *vista lateral esquerda* (Figura 97-b e d).

c.6. Utilizando uma escala adequada, plotar, local ou marcar os pontos que, juntamente com a origem “O”, definem as larguras, no eixo da largura (x), as profundidades, no eixo da profundidade (y) e as alturas, no eixo da altura (z). As larguras, alturas e profundidades são *iguais às do objeto*.

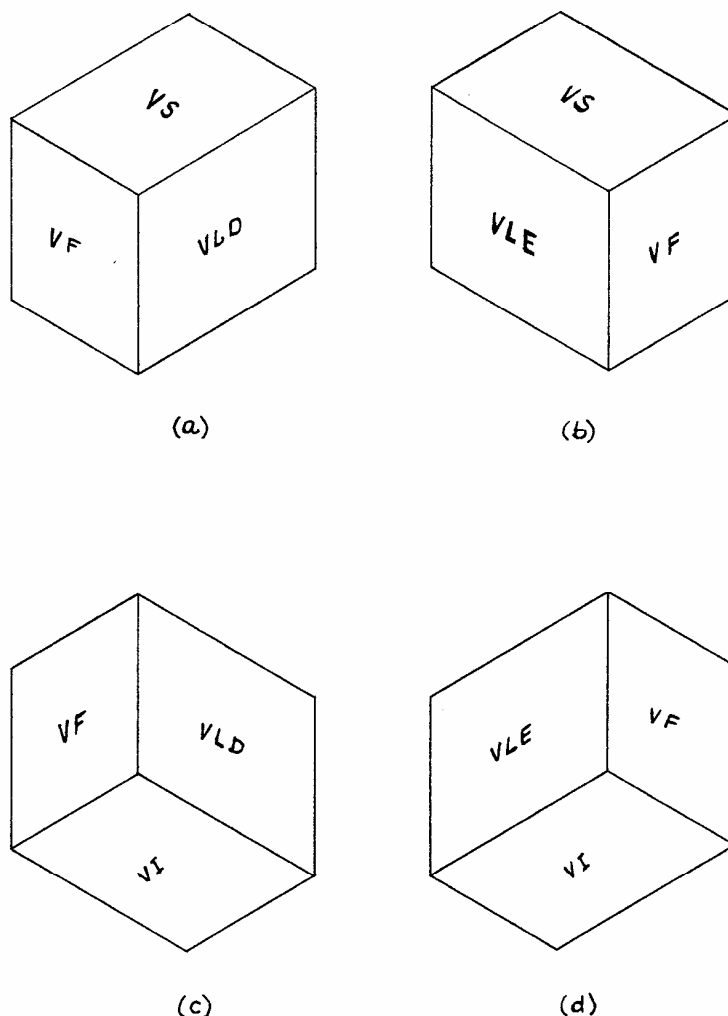


FIGURA 97. Posições mais comuns da figura em perspectiva isométrica.

c.7. As arestas não paralelas a uma das arestas frontais, ou aos eixos, são denominadas *linhas não isométricas*, mas nelas as medidas também são iguais às do objeto.

c.8. Os segmentos de reta verticais são traçados paralelos ao eixo da altura (z). Os horizontais, referentes às larguras, são traçados paralelamente ao eixo da largura (x ou y). Os horizontais, referentes às profundidades, são traçados paralelamente ao eixo da profundidade (y ou x) (Figuras 94 e 97).

c.9. A cotagem, quando necessária, é feita somente pelas medidas tomadas de arestas paralelas às três arestas frontais (eixos x, y e z). As linhas de cota e as cotas são também desenhadas, acompanhando o paralelismo de cada uma das três arestas frontais.

c.10. As linhas ocultas são omitidas, a não ser quando se fizerem necessárias (sendo representadas por linhas tracejadas).

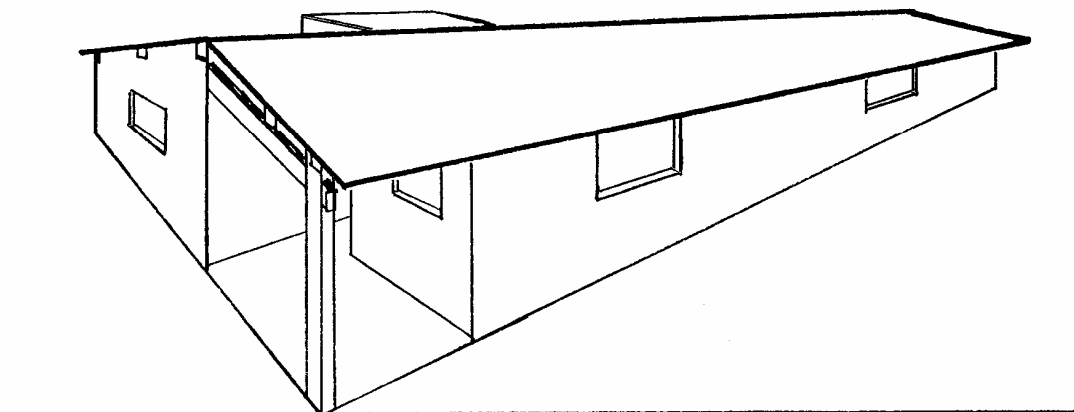


FIGURA 98. Perspectiva cônica de uma pequena residência.

4.8. EXERCÍCIOS

Perspectiva isométrica.

Objetivo: Construir as fachadas frontal e lateral de uma pequena residência, em perspectiva isométrica.

Conhecimentos necessários: Escala numérica. Vistas ortográficas. Cotagem. Planta baixa. Cortes verticais. Fachadas.

Bibliografia consultada:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Folha de desenho – leiaute e dimensões* – NBR 10068. Rio de Janeiro, 1987. 4 p.

— *Apresentação da folha para desenho técnico* – NBR 10582. Rio de Janeiro, 1988. 4 p.

— *Emprego de escalas em desenho técnico* – NBR 8196. Rio de Janeiro, 1992. 2p.

— *Execução de caracter para escrita em desenho técnico* – NBR 8402. Rio de Janeiro, 1994. 4p.

- _____. *Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas*; NBR 8403. Rio de Janeiro, 1984. 5p.
- SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM.
- TRIDENT S. A. *Catálogo Geral 97*. Itapuí – SP, 1997.
- _____. *Catálogo Geral 98*. Itapuí – SP, 1998.
- UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. p. 56-63.

1. Baseando-se na planta baixa, nos cortes e nas fachadas de cada edificação dos exercícios dos capítulos anteriores, construir, em perspectiva isométrica, as fachadas principal (frontal) e lateral direita, mostrando sua parte superior.

SUGESTÕES: 1. Representar os eixos da largura, altura e profundidade. 2. Ao marcar as alturas da edificação, incluir as alturas de embasamento (considerar inicialmente o embasamento máximo). 3. Representar o contorno do telhado sem incluir o beiral. 4. Representar o beiral, medindo nas direções dos eixos respectivos. 5. Após representar a cobertura, representar os embasamentos. 6. Representar portas e janelas.

2. De acordo com as vistas apresentadas na Figura 99, construir, em *perspectiva isométrica* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

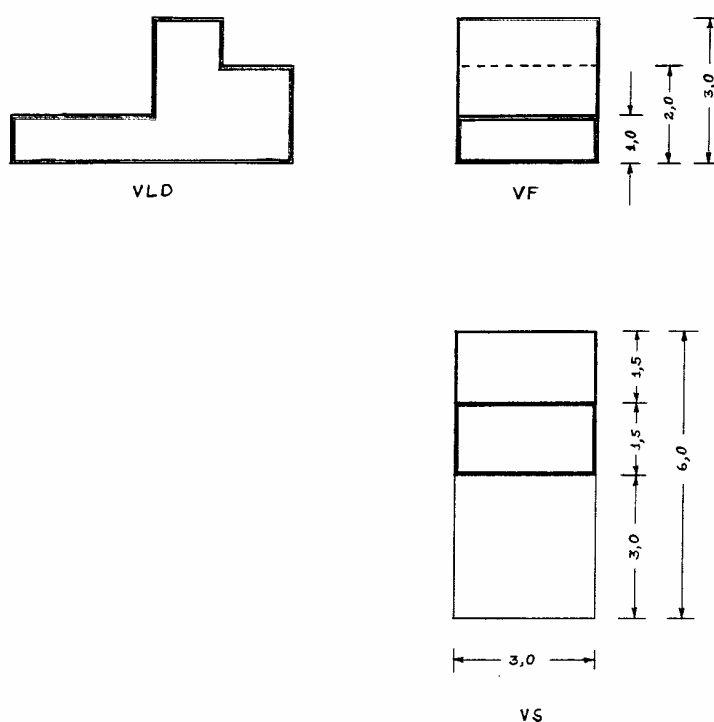


FIGURA 99. Vistas lateral direita (VLD), frontal (VF) e superior (VS) de um objeto.

3. De acordo com as vistas apresentadas na Figura 100, construir, em *perspectiva isométrica* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

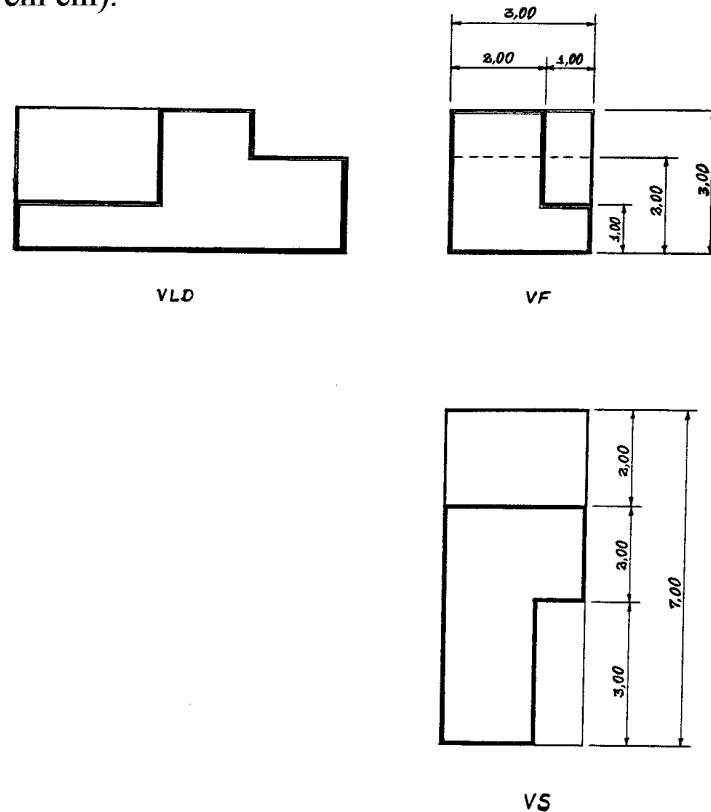


FIGURA 100. Vistas lateral direita (VLD), frontal (VF) e superior (VS) de um objeto.

4. De acordo com as vistas apresentadas na Figura 101, construir, em *perspectiva isométrica* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

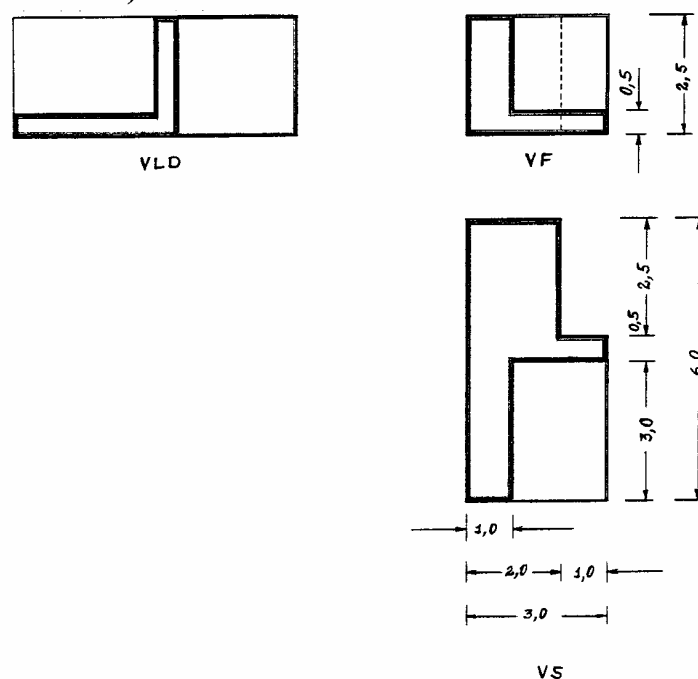


FIGURA 101. Vistas lateral direita (VLD), frontal (VF) e superior (VS) de um objeto.

5. De acordo com as vistas apresentadas na Figura 102, construir, em *perspectiva isométrica* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

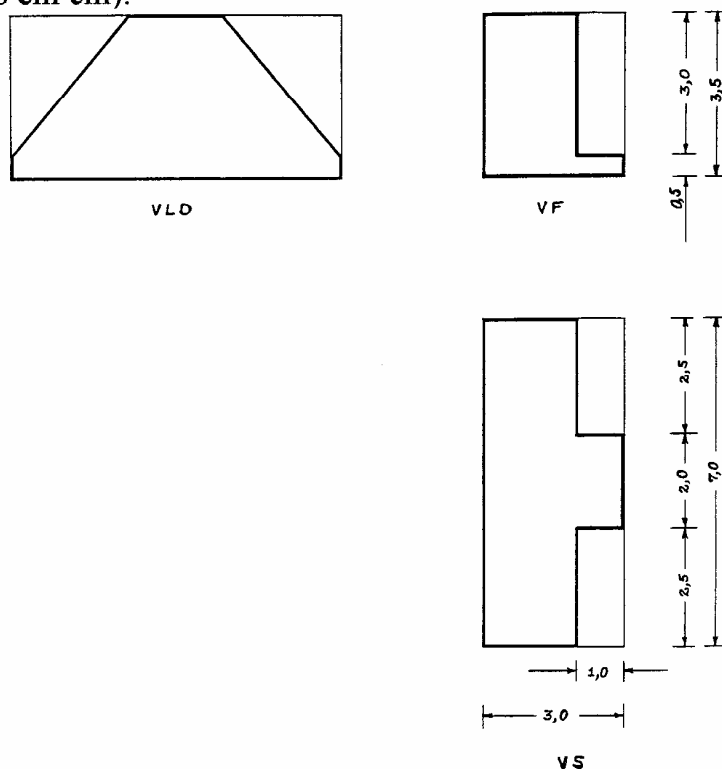


FIGURA 102. Vistas lateral direita (VLD), frontal (VF) e superior (VS) de um objeto.

6. De acordo com as vistas apresentadas na Figura 103, construir, em *perspectiva isométrica* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

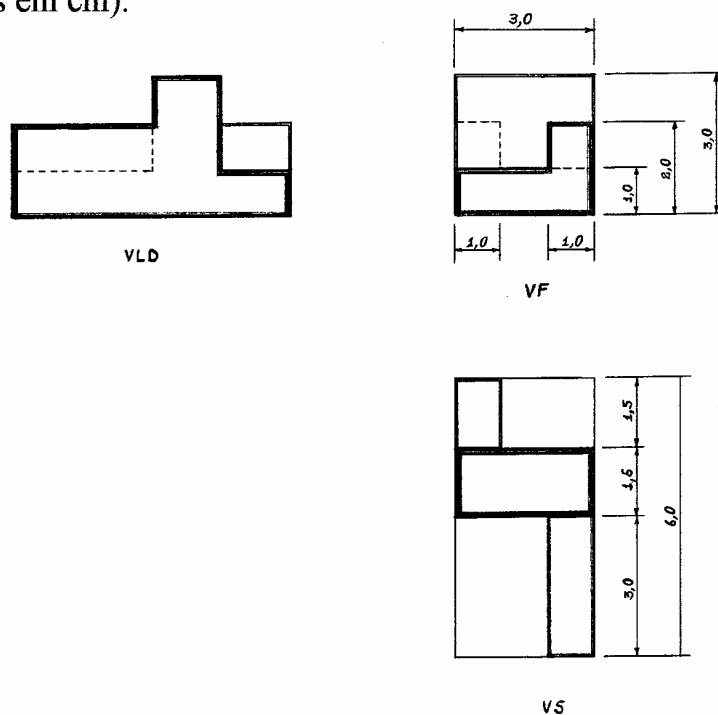


FIGURA 103. Vistas lateral direita (VLD), frontal (VF) e superior (VS) de um objeto.

5. OUTROS INSTRUMENTOS UTILIZADOS. DESENHO A TINTA. VERIFICAÇÃO DO DESENHO E DA ORTOGRAFIA. DOBRAMENTO DE CÓPIA DE FOLHA DE DESENHO. PERSPECTIVA CAVALEIRA.

5.1. *Outros instrumentos utilizados para o desenho.*

a. *Curva francesa* (Figura 104):

Destina-se ao traçado de *curvas quaisquer que não sejam circunferência*. Existem vários tipos e tamanhos.

Para seu emprego correto, tem-se que determinar preliminarmente um número suficiente de pontos da curva e depois esboçá-la à mão livre, em traço de lápis, uniforme, contínuo e de aspecto agradável. Aí então é aplicada a curva francesa, escolhendo a parte que melhor se adapte à porção da linha considerada curva, de tal modo que a porção de crescimento de sua curvatura seja a mesma em que cresce a curvatura da linha. Segmento por segmento é traçado até completar a curva total, sempre tendo o cuidado de evitar desencontros e saliências.

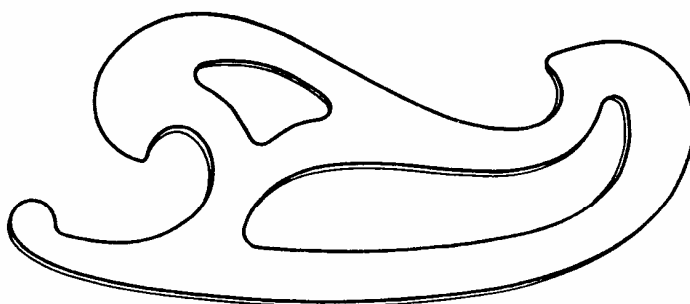


FIGURA 104. Curva francesa (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

b. *Régua flexível* (Figura 105):

Em substituição à curva francesa, hoje encontra-se a régua flexível, feita de material (alma interna de chumbo com liga especial, revestida de plástico flexível) que a permite ser moldada à curva que se quer traçar. *Tem apenas o inconveniente de não modelar curva muito fechada*.

É encontrada nos comprimentos de 40, 50, 60, 80 e 100 cm (TRIDENT, 1997).

c. *Gabaritos* (Figura 19, página 22):

São régua, normalmente de plástico, onde as convenções e símbolos de aparelhos são modelados em diversas escalas (1:20, 1:50 e 1:100, as mais usuais para

Desenho Arquitetônico). Variam com a finalidade, se é para Desenho Arquitetônico, Desenho Mecânico, Desenho de Eletricidade, etc..

Os gabaritos facilitam sobremaneira o acabamento de um desenho.

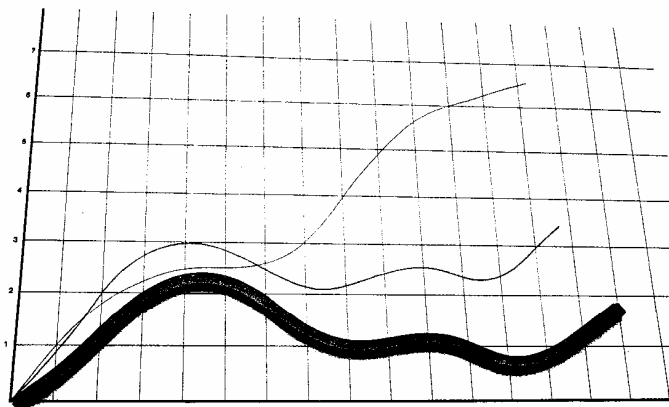


FIGURA 105. Régua flexível (TRIDENT, 1997).

d. *Caneta de nanquim.*

As canetas servem para traçar as linhas e caracteres dos desenhos a nanquim (nankin ou tinta china é uma tinta preta de pó-de-sapato, que primitivamente vinha da China. Pó-de-sapato é um pó escuro, produzido pela fuligem ou pela combustão de certas substâncias, como, por exemplo, o marfim, e entra na composição da graxa, servindo para diferentes usos).

Assemelham-se às canetas tinteiro comuns, com *ponteira cilíndrica* (comumente denominadas *pena*), em diversas espessuras, o que resulta linhas com larguras correspondentes. Há várias marcas no mercado, todas elas de qualidades aceitáveis (Figura 106). Seu abastecimento é feito por bombeamento no seu *depósito* ou por cartuchos fixos ou descartáveis que substituem o depósito.



FIGURA 106. Caneta de nanquim desmontável (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

Como há sempre a necessidade de diversas larguras de linhas, torna-se necessária a aquisição de várias canetas ou um conjunto gráfico constituído de várias penas ou ponteiros e um único *cabo*. **Cada ponteira é identificada pelo seu diâmetro em mm, correspondente à largura de seus traços;** assim, *uma caneta com ponteira nº 0,2 dá traços com 0,2 mm de largura.*

As ponteiros da *série milimétrica* são normalmente fabricadas, com ponta de aço inox, nos números 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,8, 1,0 e 1,2, correspondentes às larguras de seus traços em mm (TRIDENT, 1998). *As mais usadas são as de números 0,2, 0,3, 0,4 e 0,5, tanto para traçado de linhas como para o de caracteres, com normógrafos.*

Atualmente existem outras larguras de linhas normalizadas, pela NBR 8403 (ABNT, 1984), para utilização em Desenho Técnico. As larguras devem ser escolhidas, conforme o tipo, dimensão, escala e densidade de linhas no desenho, de acordo com o seguinte escalonamento: 0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,50; 0,70; 1,00; 1,40 e 2,00 mm; devendo-se observar que (NBR 8403 (ABNT, 1984)):

a. As larguras de traço 0,13 e 0,18 mm são utilizadas para originais em que sua reprodução se faz em escala natural, não sendo recomendadas para reproduções que pelo seu processo necessite de redução.

b. A razão entre a largura da linha mais larga e a da mais estreita deve ser maior ou igual a 2 (dois).

c. Para diferentes vistas de um objeto, desenhadas na mesma escala, as larguras das linhas devem ser conservadas. A largura de uma linha que representa uma aresta em primeiro plano deve ser a mesma em qualquer uma das vistas desenhadas na mesma escala, e assim sucessivamente.

d. A razão entre duas larguras sucessivas das linhas, normalizadas para as canetas técnicas, corresponde a $\sqrt{2}$ ($\cong 1,4$).

e. As canetas devem ser indicadas com cores de acordo com as larguras das linhas: 1. 0,13 mm – lilás; 2. 0,18 mm – vermelha; 3. 0,25 mm – branca; 4. 0,35 mm – amarela; 5. 0,50 mm – marrom; 6. 0,70 mm – azul; 7. 1,00 mm – laranja; 8. 1,40 mm – verde, e, 9. 2,00 mm – cinza.

As canetas técnicas fabricadas pela Trident, de acordo com a NBR 8403 (ABNT, 1984), são da *série micronorm*, com ponta de aço inox, ou da *série micronorm tungstênio*, com ponta de tungstênio (TRIDENT, 1998).

Outros tipos de materiais para traçados a nanquim, já em desuso, mas que com alguma habilidade dão excelentes trabalhos, são os tira-linhas e as canetas do tipo *graphos* (MONTENEGRO, 1995).

A *tinta nanquim* é solúvel em água, devendo-se *lavar as penas* quando ficarem sem utilização por muito tempo. Ao lavar, deixa-se um certo tempo de “molho” antes da lavagem final (deixa-se secar antes de guardar). Se este cuidado não for observado, o *ressecamento da tinta* provoca entupimento da pena, fazendo com que sua haste interna torne-se imóvel (isto acontece mais rapidamente com as penas de menor número; 0,1 é a pena que mais dá problema). A caneta para desenho da marca *desegraph*, fabricada pela Trident, apresenta um duplo sistema de vedação contra a secagem da tinta; a tinta não seca no interior da caneta, mesmo estando a alguns meses sem uso (TRIDENT, 1998).

Nos estojos de três penas, normalmente é fornecido um *adaptador para compasso, fixo* (Figura 107-a) ou *articulado* (Figura 107-b), este último servindo para uso com *qualquer* compasso e também para uso com normógrafo (mantém a pena na

vertical, enquanto o cabo fica inclinado). O *adaptador fixo para compasso* é adequado para compasso de *perna articulada*.

Atualmente existem *canetas descartáveis*, que utilizam tinta à base de álcool e apresentam pontas técnicas - para cada número da pena tem-se uma caneta. São mais facilmente utilizadas, mas obtêm-se traços de qualidade e brilho inferiores.

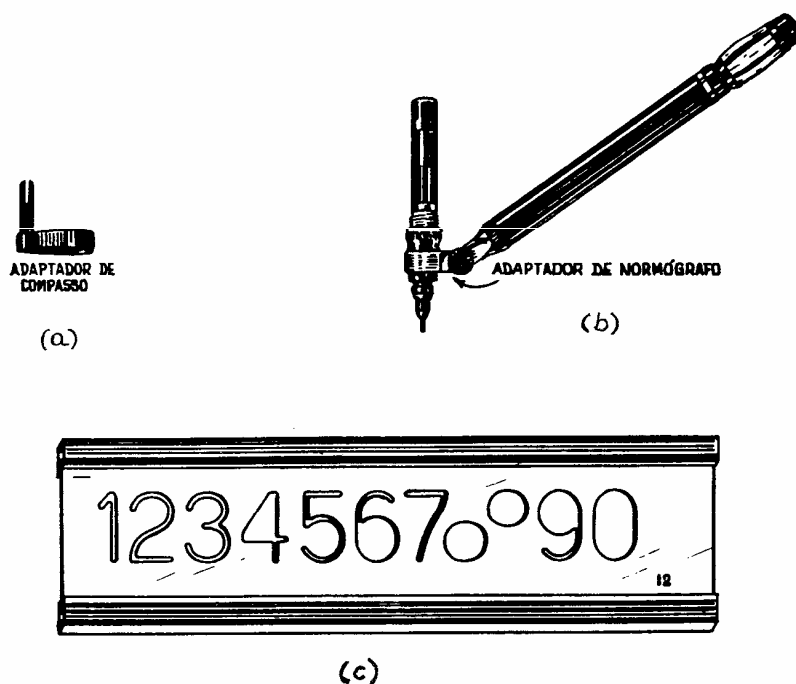


FIGURA 107. Conjunto para legenda com normógrafo (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

e. *Conjunto prancheta e tecnógrafo.*

A prancheta (Figura 108-a) é o local indicado para desenhar, uma vez que, normalmente, permite a regulação da inclinação de seu tampo e, com um banco giratório e de altura regulável, permite ao desenhista ficar na posição mais correta e confortável (corpo ligeiramente inclinado para a frente, apoiado nos antebraços, pés apoiados no banco e iluminação sem reflexo para a vista). Existem pranchetas portáteis, que fechando-se em forma de mala facilitam o transporte.

A prancheta pode ser utilizada juntamente com a régua T, esquadros e transferidor (Figura 108-b). Deve-se utilizar a régua T para traçar horizontais ou para apoiar os esquadros para traçar verticais ou ângulos, o mais próximo possível de sua cabeça, evitando-se a sua ponta livre, uma vez que ela pode fletir (envergar) causando erros. Para os destros, os que desenhavam com a mão direita, a cabeça do T deve ficar à esquerda, devendo a mesma ser manejada com a mão esquerda..

Em substituição à régua T, utiliza-se a régua paralela (Figura 109); uma régua instalada horizontalmente na prancheta, podendo ser deslocada, com as duas mãos, de

modo que sejam obtidas retas horizontais paralelas. Também é utilizada como suporte dos esquadros, necessitando-se ainda da régua graduada e de um transferidor.

Um aparelho denominado tecnógrafo, instalado na prancheta (Figura 108-a), substitui com vantagens a régua paralela ou a régua T, a régua graduada, os esquadros e o transferidor, uma vez que permite o traçado de segmentos de retas horizontais, verticais e em qualquer ângulo.

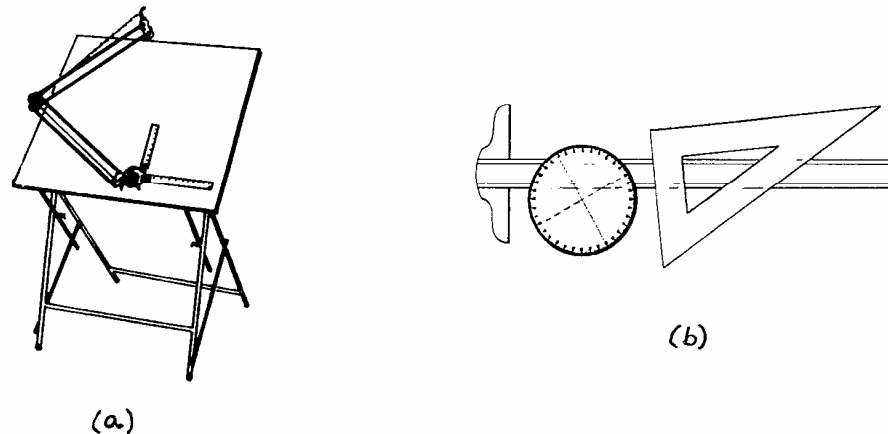


FIGURA 108. (a) Conjunto prancheta tecnógrafo. (b) Régua T, esquadro e transferidor (UNTAR & JENTZSCH, 1987).

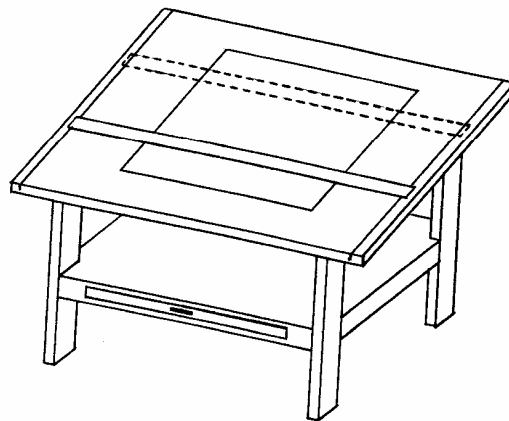


FIGURA 109. Prancheta com régua paralela.

5.2. Desenho a tinta:

Em qualquer desenho a tinta fazer todos os traços a lápis, com linha contínua, estreita e leve, sem exceção. Ao começar o *desenho a tinta*, traçar na seguinte ordem:

- a. Linhas curvas.
- b. Linhas oblíquas ou inclinadas.
- c. Linhas verticais, sempre da esquerda para a direita e de baixo para cima.
- d. Linhas horizontais, sempre de cima para baixo e da esquerda para a direita.

A indicação anterior é válida para os destros, para os *canhotos* os itens **c** e **d** devem ser substituídos por:

- c.** Linhas verticais, sempre da direita para a esquerda e de baixo para cima.
- d.** Linhas horizontais, sempre de cima para baixo e da direita para a esquerda.

Para apoiar a caneta deve-se utilizar um *instrumento com rebaixo*, para que a tinta do traço dado não seja por ele espalhada sobre o papel.

OBSERVAÇÃO: Nos desenhos feitos com tinta sobre o papel vegetal devem-se apagar os traços do lápis e limpar a prancha com *algodão* ou estopa fina de limpeza embebida com *benzina*. *Por melhor que seja o nanquim, alguma coisa é tirada quando se usa a borracha; no mínimo o brilho do traço* - quando se traça a nanquim sobre o desenho a lápis em papel vegetal, este não adere completamente ao papel, apresentando falhas após o uso da borracha. ***Recomenda-se colocar os desenhos preliminares sob o papel vegetal, em posições e localizações (disposições) adequadas, e então traçar a nanquim.***

Quando houver *erro ou borrão* no desenho a tinta em papel vegetal:

- a.** Se possível, coloque um *pano* para absorver a tinta; não é aconselhável usar papel para absorver borrão grande.
- b.** Deixe secar bem.
- c.** Raspe, de leve, com gilete, fazendo um movimento rápido de vai e vem.
- d.** Passar borracha de tinta no local raspado.
- e.** Remover o pó com escova.
- f.** Desenhar normalmente.

5.3. Verificação do desenho e da ortografia:

Após a conclusão dos desenhos, deve-se fazer uma *verificação completa de traços, cotas, áreas, etc.*, antes de tirar cópias, uma vez que estas são geralmente tiradas em grande quantidade, de modo que qualquer erro torna-se difícil de ser corrigido.

Deve-se *também verificar a ortografia*, não deixando passar coisas como *ante-projeto* (anteprojeto), *dispensa* (despensa), *cosinha* (cozinha), *garage* (garagem), *sita* (casa sita à rua ...) (situada), *basculhante* (basculante), *mts* (m), *faichada* (fachada), *dezenho* (desenho), *living* (em lugar de sala de estar).

OBSERVAÇÃO: Basculante: janela ou porta que gira em torno de um eixo horizontal (basculhante ou vasculhante não existem, o que existe semelhante é vasculhar, que é limpar com vasculho ou vassoura).

5.4. Dobramento de cópia de folha de desenho.

Os *originais em papel vegetal* devem, no máximo, ser apenas enrolados e guardados em locais que os resguardem da luz e da umidade, bem como de insetos (traças), recomendando-se *utilizar tubos fechados* (de plástico ou PVC) para guardá-los. Enrola-se o original de tal modo que a legenda seja vista apenas com um pequeno

desenrolar. Quando guarda-se grande quantidade de originais, estes são normalmente colocados abertos em mapotecas, horizontais, tipo gaveta, ou verticais, tipo cabide.

Para evitar que um mesmo projeto seja executado mais de uma vez, alguns projetistas ficam com os originais, fornecendo apenas cópias aos proprietários.

São as cópias que podem ser dobradas. A NBR 13142 (ABNT, 1994) recomenda que no dobramento de cópias das folhas de desenho, deve-se considerar que *o formato final do papel dobrado é sempre o A4* (tamanho um pouco menor que o do papel ofício), podendo ser guardado em pastas destinadas para fins comuns.

O dobramento de cópias no formato 4A0, para guardá-las em pastas para papel ofício, é feito como mostra a Figura 110; o dobramento de cópias nos formatos 2A0 ao A3 é mostrado na Figura 111.

OBSERVAÇÃO: **a.** As cópias devem ser dobradas de modo a deixar visível a legenda e a planta de situação. **b.** Quando as cópias tiverem que ser perfuradas para arquivamento, o canto superior esquerdo deve ser dobrado para trás.

Quando da *elaboração das margens definitivas da folha ou prancha*, deve-se *marcar as posições em que a cópia da folha deve ser dobrada*.

5.5. Diferentes tipos de papel, suas gramaturas e dimensões usuais.

Alguns papéis recomendados para desenho, com suas gramaturas e as dimensões usuais das folhas, são relacionados na Tabela 7.

TABELA 7. Papéis recomendados para Desenho, encontrados no comércio de Mossoró¹.

Papel	Dimensões da folha (cm)	Gramatura (g / m ²)
Canson (opaco)	50 x 65	160
Cartolina (opaco)	50 x 66	180
Fosco (transparente)	70 x 100	-
Manteiga (transparente)	50 x 70	-
Pérsico (opaco)	66 x 96	180
Peso 60 (opaco)	66 x 96	-
Vegetal (transparente)	66 x 96	90 a 95

1. Os valores de gramatura ou gramagem são referidos aos papéis disponíveis naquele momento, não podendo ser tomados como únicos para o tipo de papel.

5.6. Perspectiva cavaleira:

a. Conceito:

Decorre das projeções cilíndricas oblíquas de um objeto sobre um anteparo (quadro), estando o objeto numa posição tal que os eixos característicos da largura (ou profundidade) e altura formam entre si um ângulo igual a 90°, uma vez que esta face do objeto coincide com o anteparo (quadro) ou lhe é paralela, e o eixo da profundidade

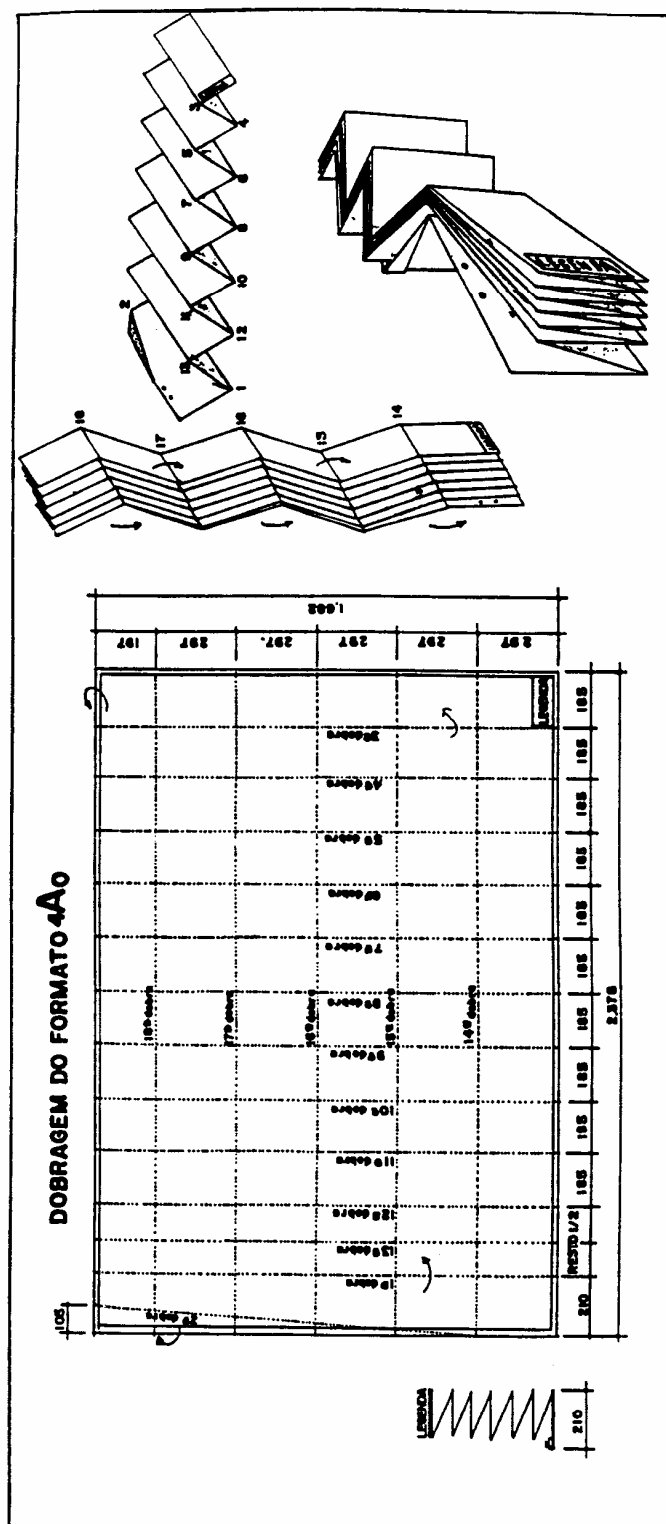


FIGURA 110. Dobramento de cópias no formato 4A0 (SOUZA).

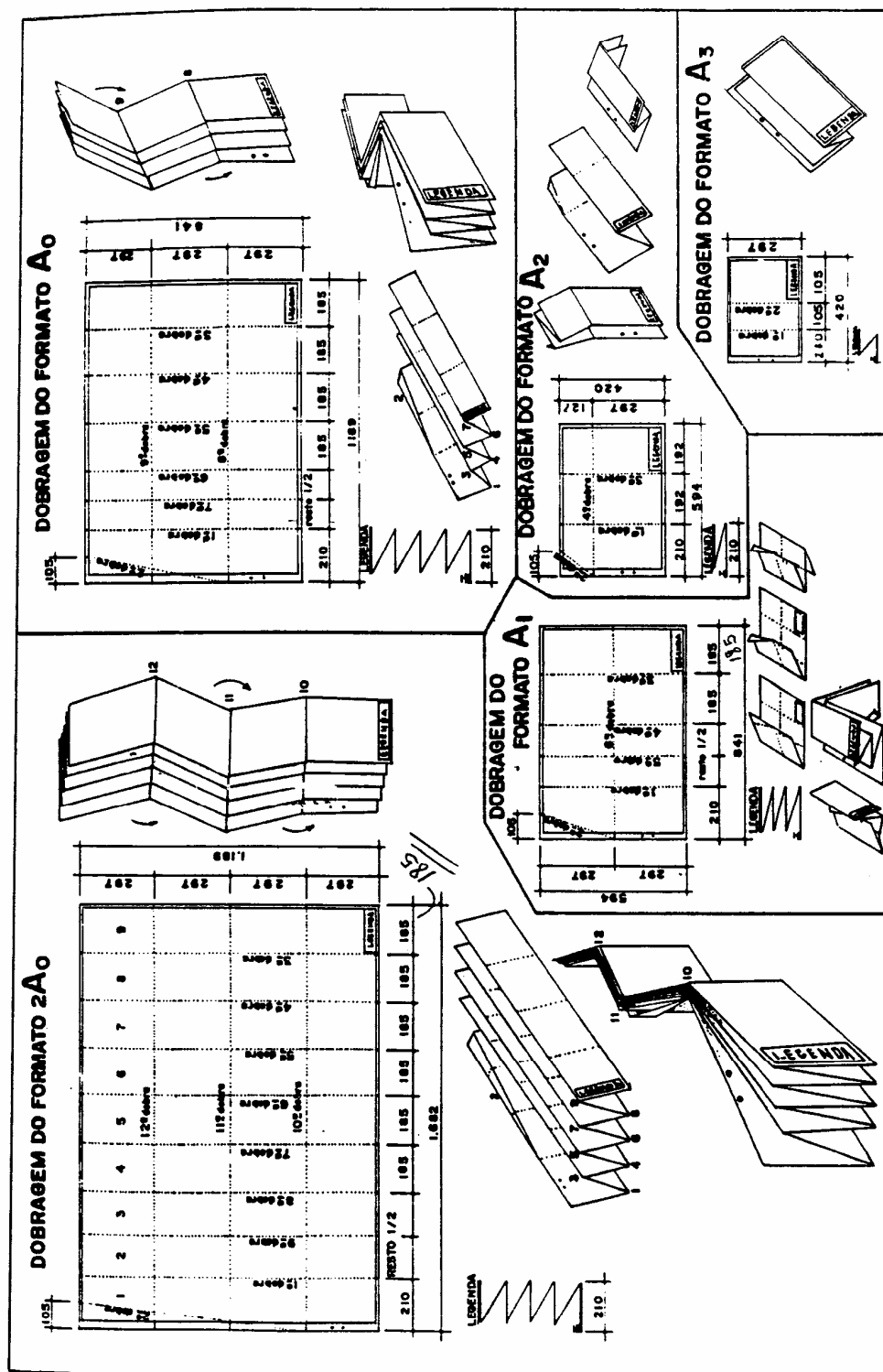


FIGURA 111. Dobramento de cópias no formato 2A0 ao A3 (SOUZA).

(ou da largura) forma um ângulo de 120° (135° ou 150°) com eixo da altura (Figuras 93 e 113). *Apenas as medidas de largura (ou de profundidade) e altura são iguais às do objeto* – as que são tomadas nos eixos perpendiculares; *às medidas de profundidade (ou de largura) aplica-se um fator de redução, de acordo com o ângulo tomado para este eixo.*

OBSERVAÇÃO: A *perspectiva cavaleira* constitui um dos tipos de perspectivas paralelas (decorrentes de projeções paralelas ou cilíndricas oblíquas) e é *utilizada para representação de figuras de porte médio*, tais como de tubulações no projeto hidrossanitário, em sistemas de distribuição, etc..

b. Construção da perspectiva cavaleira:

b.1. Traçar um segmento de reta *horizontal* (Figura 112-a). Com exceção da fase de acabamento do desenho, deve-se utilizar *traços estreitos e leves*.

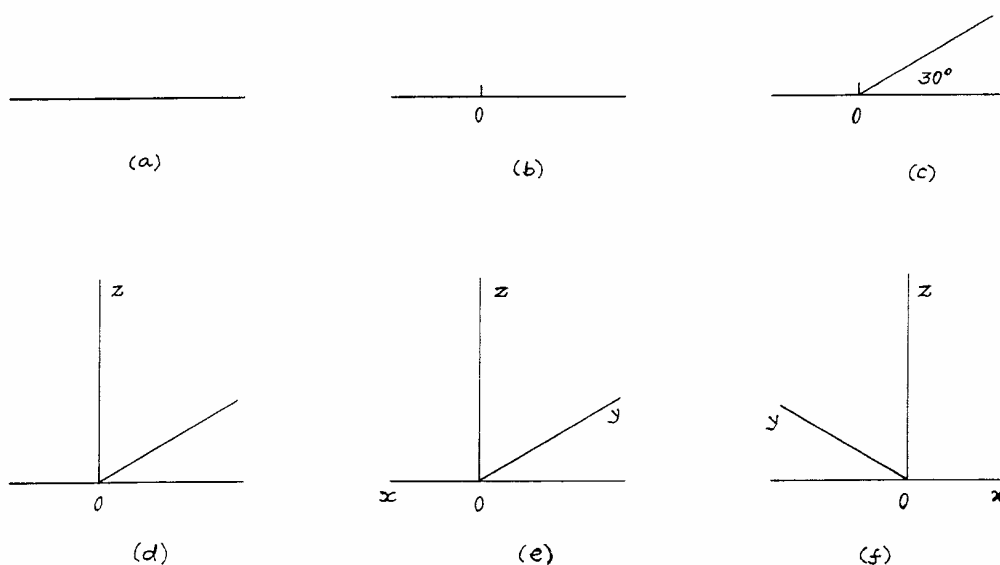


FIGURA 112. Eixos referenciais para a construção da perspectiva cavaleira.

b.2. Escolher arbitrariamente um ponto “O”, que será a *origem dos eixos* ou o vértice frontal (Figura 112-b).

OBSERVAÇÃO: A posição do segmento de reta horizontal e a escolha do ponto “O” dependem do espaço que será ocupado pelo desenho.

b.3. A partir do ponto “O”, traçar um segmento de reta que forma um ângulo de 30° (ou 45° ou 60°) com a horizontal, para a direita (Figura 112-c, d, e) ou para a esquerda (Figura 112-f), definindo o *eixo da profundidade* (y).

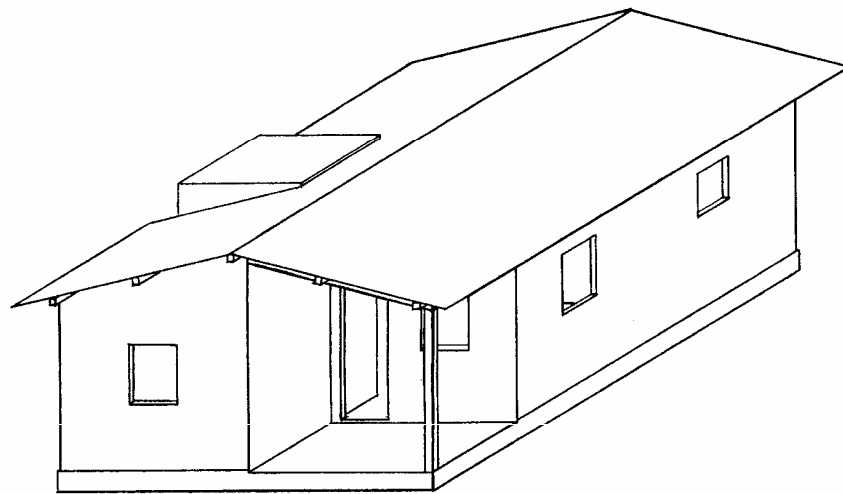


FIGURA 113. Perspectiva cavaleira de uma pequena residência, mostrando as suas vistas frontal, lateral direita e superior.

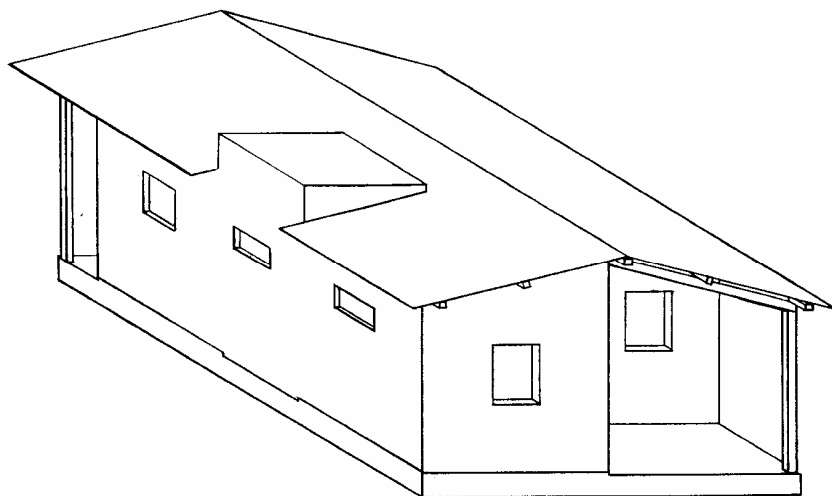


FIGURA 114. Perspectiva cavaleira de uma pequena residência, mostrando as suas vistas frontal, lateral esquerda e superior.

OBSERVAÇÕES:

1. O eixo da profundidade será traçado *acima da horizontal*, quando se deseja mostrar duas faces laterais do objeto e a sua *parte superior* (o mais comum) – Figura 115-a e b; será traçado *abaixo da horizontal*, quando se deseja mostrar duas faces laterais do objeto e a sua *parte inferior* (Figura 115-c e d).

2. Se o eixo da profundidade for localizado à *direita* da origem, obtém-se, além da vista frontal, a *vista lateral direita* (Figura 115-a e c); se for localizado à *esquerda*, obtém-se a *vista lateral esquerda* (Figura 115-b e d).

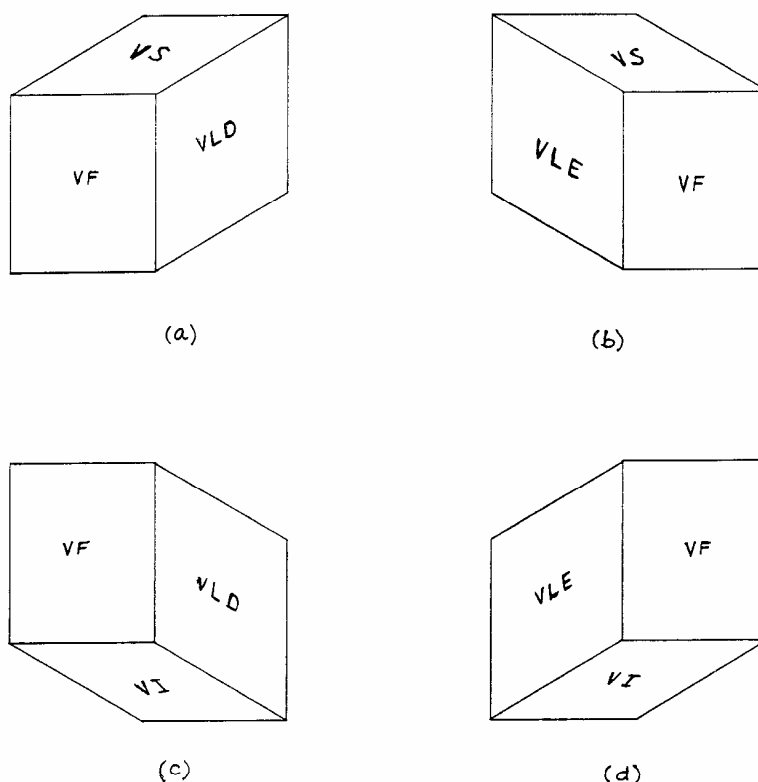


FIGURA 115. Posições mais comuns da figura em perspectiva cavaleira.

b.4. Do ponto “O”, levantar (traçar) uma perpendicular (Figura 112-d), definindo o *eixo da altura* (z).

b.5. Definir a parte da linha horizontal *oposta ao lado* em que se encontra o eixo da profundidade, como sendo o *eixo da largura* (x) – Figura 112-e e f.

b.6. Utilizando uma escala adequada, plotar (locar) ou marcar os pontos que, juntamente com a origem “O”, definem as larguras, no eixo da largura (x), as profundidades, no eixo da profundidade (y) e as alturas, no eixo da altura (z) – Figuras 113, 114 e 115.

OBSERVAÇÕES:

1. *Apenas as larguras e alturas são medidas iguais às do objeto* (desde que seus eixos sejam perpendiculares).

2. *Os valores das profundidades são multiplicados por um fator de redução, de acordo com o ângulo utilizado para obter o eixo da profundidade:* $\frac{3}{4} = 0,75$, para 30° ; $\frac{2}{3} = 0,6666$, para 45° ; $\frac{1}{2} = 0,5$, para 60° .

b.7. Os segmentos de reta verticais são traçados paralelos ao eixo da altura (z). Os horizontais, referentes às larguras, são traçados paralelamente ao eixo da largura (x). Os horizontais, referentes às profundidades, são traçados paralelamente ao eixo da profundidade (y) (Figuras 113, 114 e 115).

b.8. A cotagem, quando necessária, é feita somente pelas medidas tomadas de arestas paralelas às três arestas frontais (eixos x, y e z). As linhas de cota e as cotas

são também desenhadas, acompanhando o paralelismo de cada uma das três arestas frontais.

b.9. As linhas ocultas são omitidas, a não ser quando se fizerem necessárias (sendo representadas por linhas tracejadas).

Existem pessoas que desenvolvem um estilo próprio de desenhar os objetos em perspectiva, fazendo “involuntariamente” uma mistura dos tipos aqui apresentados em desenho normalmente sem escala (Figura 116).

5.7. Programas (“softwares”) para desenho.

Dentre os vários programas (“softwares”) para computador que servem para elaboração de desenhos, existem aqueles que são específicos para a realização de Desenho Técnico, permitindo a elaboração de desenhos e projetos de engenharia e arquitetura, dentre outros.

Um programa profissional para desenhos e projetos bidimensionais, produzido pela Trident S. A., é o TridentCAD PRO-15. Outros programas também foram desenvolvidos para serem utilizados com o TridentCAD PRO-15 no desenvolvimento de projetos em áreas específicas: o TridentCAD IE-15, para desenhos de Instalações Elétricas; o TridentCAD IH-15, para desenhos de Instalações Hidráulicas e o TridentCAD AE-15, para desenhos de Arquitetura e Engenharia. Tais programas exigem para suas execuções: Windows 95; processador PC 486DX ou superior; RAM 16 Mb; espaço disponível em disco rígido 40 Mb; vídeo SVGA 256 cores; unidade de CD-ROM (TRIDENT, 1998).

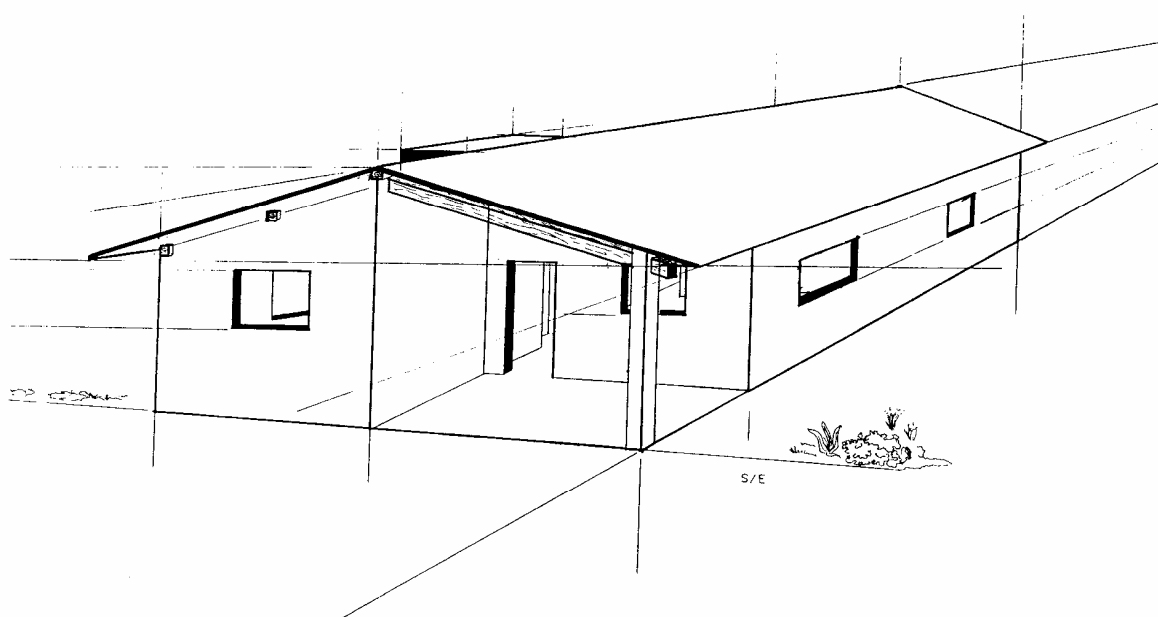


FIGURA 116. Perspectiva de uma pequena residência (Jean Carlos).

Existe também outro programa ou ambiente denominado AutoCAD, que permite também o desenvolvimento de desenhos tridimensionais (em perspectiva). A Trident dispõe de uma linha de softwares denominada EasyCAD, destinados aos desenhistas e projetistas profissionais que trabalham no ambiente AutoCAD; tendo sido desenvolvidos para o mercado brasileiro, são os únicos totalmente adaptados à nossa realidade. Tais softwares, destinados para Desenho, Arquitetura e Engenharia, são o Módulo de Produtividade EasyCAD B14 e os Gabaritos Digitais: EasyCAD BH14, para banheiras/hidromassagem; EasyCAD ED14, para eletrodomésticos; EasyCAD HP14, para humanização/paisagismo; EasyCAD LS14, para louças sanitárias, e EasyCAD TC14, para tubos e conexões de esgoto sanitário (TRIDENT, 1998).

Existem programas destinados exclusivamente a desenhos e projetos voltados para o meio rural.

5.8. EXERCÍCIOS

Perspectiva cavaleira.

Objetivo: Construir as fachadas frontal e lateral de uma pequena residência, em perspectiva cavaleira.

Conhecimentos necessários: Escala numérica. Vistas ortográficas. Cotagem. Planta baixa. Cortes verticais. Fachadas.

Bibliografia consultada:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Dobramento de cópia de desenho técnico* – NBR 13142. Rio de Janeiro, 1994. 3 p.

SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM.

TRIDENT S. A. *Catálogo Geral 97*. Itapuí – SP, 1997.

_____. *Catálogo Geral 98*. Itapuí – SP, 1998.

UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. p. 56-63.

1. Utilizar uma folha de papel ofício e, em escala adequada, desenhar uma folha de formato maior que o A4. Baseando-se nas Figuras 110 e 111: **a.** Indicar nas margens as linhas de dobramento do formato representado. **b.** Fazer o dobramento.

2. Baseando-se na planta baixa, nos cortes e nas fachadas de cada edificação dos exercícios dos capítulos anteriores, construir, em perspectiva cavaleira, as fachadas principal (frontal) e lateral direita, mostrando sua parte superior.

SUGESTÕES: 1. Representar os eixos da largura, altura e profundidade. 2. Ao marcar as alturas da edificação, incluir as alturas de embasamento (considerar

inicialmente o embasamento máximo). 3. Representar o contorno do telhado sem incluir o beiral. 4. Representar o beiral, medindo nas direções dos eixos respectivos. 5. Após representar a coberta, representar os embasamentos. 6. Representar portas e janelas.

3. De acordo com as vistas apresentadas nos exercícios 2, 3, 4, 5 e 6 do capítulo anterior, Figuras 99 a 103, construir, em *perspectiva cavaleira* (30°), as vistas *frontal* e lateral *direita*, mostrando também a *superior* do objeto (dimensões em cm).

6. BIBLIOGRAFIA

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Cotagem em desenho técnico* - NBR 10126. Rio de Janeiro, 1987. 13 p.
2. ____ *Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas*; NBR 8403. Rio de Janeiro, 1984. 5p.
3. ____ *Execução de caracter para escrita em desenho técnico* - NBR 8402. Rio de Janeiro, 1994. 4p.
4. ____ *Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico* - NBR 12298. Rio de Janeiro, 1995. 3p.
5. ____ *Folha de desenho – leiaute e dimensões* - NBR 10068. Rio de Janeiro, 1987. 4 p.
6. ____ *Apresentação da folha para desenho técnico* – NBR 10582. Rio de Janeiro, 1988. 4 p.
7. ____ *Emprego de escalas em desenho técnico* – NBR 8196. Rio de Janeiro, 1992. 2 p.
8. ____ *Dobramento de cópia de desenho técnico* – NBR 13142. Rio de Janeiro, 1994. 3 p.
9. MONTENEGRO, G. A. *Desenho arquitetônico*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995. 142 p.
10. PINHEIRO, V. A. *Noções de Geometria Descritiva; ponto, reta e plano*. 4. ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970. Vol. I. 230 p.
11. SOUZA, E. B. de. *Desenho técnico aplicado à Agronomia*. Mossoró: ESAM. (xerox de notas de aula).
12. TRIDENT S. A. *Catálogo Geral 97*. Itapuí – SP, 1997.
13. ____ *Catálogo Geral 98*. Itapuí – SP, 1998.
14. UNTAR, J. & JENTZSCH, R. *Desenho arquitetônico*. Viçosa: UFV - Imprensa Universitária, 1987. 64 p.

REGULAMENTAÇÃO DA PROFISSÃO DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Apresentam-se algumas Leis, Decretos e Resoluções, relativos ao exercício da profissão de Engenheiro Agrônomo, complementando-os com o Código de Ética Profissional do Engenheiro, do Arquiteto e do Engenheiro Agrônomo. Objetiva-se conscientizar os estudantes de Agronomia, da Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, logo no início de seu curso, de seus direitos e deveres como futuros profissionais.

As Leis, Decretos e Resoluções aqui apresentados foram obtidos do manual do CONFEA – CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, intitulado *Leis, decretos e resoluções*, em sua sexta edição, publicado em Brasília, no ano de 1995, gentilmente emprestado pelo Prof. JOSÉ ESPÍNOLA SOBRINHO, representante da ESAM junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA-RN. A legislação sobre agrotóxicos foi gentilmente cedida pelo Engenheiro Agrônomo RENAN FREIRE DE OLIVEIRA, do CREA-RN, Inspeção Regional de Mossoró. Foram transcritas, em sua maioria, de forma parcial, apenas as regulamentações consideradas mais importantes para dar uma noção do exercício da profissão.

Das Leis, Decretos e Resoluções aqui apresentados, deduz-se que o Engenheiro Agrônomo:

1. pode exercer atividades compatíveis com as disciplinas cursadas na graduação e na pós-graduação.

2. deve registrar-se no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, CREA, com jurisdição sobre a região em que for trabalhar. Uma vez registrado recebe uma “Carteira de Identificação” com o seu número de registro, a Carteira do CREA. Quando do primeiro registro, o profissional comprovadamente carente fica isento da anuidade relativa ao correspondente exercício. Uma vez registrado, quando trabalhar em região diferente daquela de registro, é necessário obter visto do registro no CREA desta região.

3. deve registrar todos os contratos verbais ou escritos no escritório do CREA, mais próximo, através da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART (a, r, t). A ART é o documento oficial daquela atividade exercida.

4. além de pagar taxas pelas ARTs, paga uma anuidade ao CREA de sua região que vence a cada dia 1º de cada ano, devendo ser paga a partir do dia 31 de janeiro até o dia 31 de março do ano subsequente.

5. pode votar e ser votado dentro de sua entidade de classe, para ser membro do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA. O número de representantes de cada classe, junto ao Conselho, é proporcional ao número de profissionais registrados e com suas anuidades do ano anterior pagas. Não pagar as anuidades significa diminuir o número de representantes de sua classe no CREA de sua região, além de exercício ilegal da profissão.

6. tem direito a um Salário Mínimo Profissional (SMP) de 06 (seis) Salários Mínimos quando trabalha 06 (seis) horas diárias, devendo ser acrescidos 25% por cada hora diária a mais, totalizando 8,5 (oito e meio) salários mínimos para profissionais que tenham contrato de 08 (oito) horas diárias.

7. deve observar o Código de Ética estabelecido para profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Com sua infringência o profissional pode ter seu registro cancelado, não podendo legalmente exercer sua profissão.

8. se for profissional autônomo, deverá registrar-se na Prefeitura do município onde desempenha suas atividades. Este registro se dá pela expedição do Alvará de Licença. Se for empresário deverá registrar-se para obter o Alvará de Funcionamento.

1. RESOLUÇÃO Nº 218, DE 29 JUN 1973: Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

Art. 1º - Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, ficam designadas as seguintes atividades:

ATIVIDADE NÚMERO	DESCRIÇÃO
01	Supervisão, coordenação e orientação técnica
02	Estudo, planejamento, projeto e especificação
03	Estudo de viabilidade técnico-econômica
04	Assistência, assessoria e consultoria
05	Direção de obra e serviço técnico
06	Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico
07	Desempenho de cargo e função técnica
08	Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão
09	Elaboração de orçamento
10	Padronização, mensuração e controle de qualidade
11	Execução de obra e serviço técnico
12	Fiscalização de obra e serviço técnico
13	Produção técnica e especializada
14	Condução de trabalho técnico
15	Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção
16	Execução de instalação, montagem e reparo
17	Operação e manutenção de equipamento e instalação
18	Execução de desenho técnico

Art. 5º - Compete ao ENGENHEIRO AGRÔNOMO:

O desempenho das atividades 01 a 18 do Art. 1º desta Resolução, referentes a engenharia rural; construções para fins rurais e suas instalações complementares; irrigação e drenagem para fins agrícolas; fitotecnia e zootecnia; melhoramento animal e vegetal; recursos naturais renováveis, ecologia, agrometeorologia; defesa sanitária; química agrícola; alimentos; tecnologia de transformação (açúcar, amidos, óleos, laticínios, vinhos e destilados); beneficiamento dos produtos animais e vegetais, zootecnia; agropecuária; edafologia; fertilizantes e corretivos; processo de cultura e de utilização do solo; microbiologia agrícola; biometria; parques e jardins; mecanização na agricultura; implementos agrícolas; nutrição animal; agrostologia; bromatologia e rações; economia rural e crédito rural; seus serviços afins e correlatos.

Art. 24 – Compete ao técnico de grau médio:

I – o desempenho das atividades 14 a 18 do artigo 1º desta Resolução, circunscritas ao âmbito das respectivas modalidades profissionais;

II – as relacionadas nos números 07 a 12 do artigo 1º desta Resolução, desde que enquadradas no desempenho das atividades referidas no item I deste artigo.

Art. 25 – Nenhum profissional poderá desempenhar atividades além daquelas que lhe competem, pelas características de seu currículo escolar, consideradas em cada caso, apenas as disciplinas que contribuem para a graduação profissional, salvo outras que lhe sejam acrescidas em curso de pós-graduação na mesma modalidade.

Parágrafo único – Serão discriminadas no registro profissional as atividades constantes desta Resolução.

2. LEI Nº 5194, DE 24 DEZ 1966: Regula o exercício das profissões de Engenheiro. Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, e dá outras providências.

Art. 1º - As profissões de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo são caracterizadas pelas relações de interesse social e humano que importem na realização dos seguintes empreendimentos:

- a. aproveitamento e utilização de recursos naturais;
- b. meios de locomoção e comunicações;
- c. edificações, serviços e equipamentos urbanos, rurais e regionais, nos seus aspectos técnicos e artísticos;
- d. instalações e meios de acesso a costas, cursos e massas de água e extensões terrestres;
- e. desenvolvimento industrial e agropecuário.

Art. 2º - O exercício, no País, da profissão de engenheiro, arquiteto ou engenheiro agrônomo, observadas as condições de capacidade e demais exigências legais, é assegurado:

- a. aos que possuam, devidamente registrado, diploma de faculdade ou escola superior de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, oficiais ou reconhecidas, existentes no País;
- b. aos que possuam, devidamente revalidado e registrado no País, diploma de faculdade ou escola estrangeira de ensino superior de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, bem como os que tenham esse exercício amparado por convênios internacionais de intercâmbio;
- c. aos estrangeiros contratados que, a critério dos Conselhos Federal e Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, considerada a escassez de profissionais de determinada especialidade e o interesse nacional, tenham seus títulos registrados temporariamente.

Parágrafo único – *O exercício das atividades de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo é garantido*, obedecidos os limites das respectivas licenças e excluídas as expedidas, a título precário, até a publicação desta Lei, *aos que, nesta data, estejam registrados nos Conselhos Regionais.*

Art. 3º - São reservadas exclusivamente aos profissionais referidos nesta Lei as denominações de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo, acrescidas, obrigatoriamente, das características de sua formação básica.

Parágrafo único – As qualificações de que trata este Artigo poderão ser acompanhadas de designações outras referentes a cursos de especialização, aperfeiçoamento e pós-graduação.

Art. 4º - As qualificações de engenheiro, arquiteto ou engenheiro agrônomo só podem ser acrescidas à denominação de pessoa jurídica composta exclusivamente de profissionais que possuam tais títulos.

Art. 5º - Só poderá ter em sua denominação as palavras engenharia, arquitetura ou agronomia a firma comercial ou industrial cuja diretoria for composta, em sua maioria, de profissionais registrados nos Conselhos Regionais.

Art. 6º - Exerce ilegalmente a profissão de engenheiro, arquiteto e engenheiro agrônomo:

- a. a pessoa física ou jurídica que realizar atos ou prestar serviços, públicos ou privados, reservados aos profissionais de que trata esta Lei e que não possua registro nos Conselhos Regionais.
- b. o profissional que se incumbir de atividades estranhas às atribuições discriminadas em seu registro;
- c. o profissional que emprestar seu nome a pessoas, firmas, organizações ou empresas executoras de obras e serviços sem sua real participação nos trabalhos delas;
- d. o profissional que, suspenso de seu exercício continue em atividade;
- e. a firma, organização ou sociedade que, na qualidade de pessoa jurídica, exercer atribuições reservadas aos profissionais da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, com infringência do parágrafo único do Art. 8º desta Lei.

Art. 7º - As atividades e atribuições profissionais do engenheiro, arquiteto e do engenheiro agrônomo consistem em:

- a. desempenho de cargos, funções e comissões em entidades estatais, paraestatais, autárquicas e de economia mista e privada;

- b. planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária;
- c. estudos, projetos, análises, avaliações, vistorias, perícias, pareceres e divulgação técnica;
- d. ensino, pesquisa, experimentação e ensaios;
- e. fiscalização de obras e serviços técnicos;
- f. execução de obras e serviços técnicos;
- g. produção técnica especializada, industrial ou agropecuária

Parágrafo único – Os engenheiros, arquitetos e engenheiros agrônomos poderão exercer qualquer outra atividade que, por sua natureza, se inclua no âmbito de suas profissões.

Art. 8º - As atividades e atribuições enunciadas nas alíneas **a, b, c, d, e e f** do artigo anterior são da competência de pessoas físicas, para tanto legalmente habilitadas.

Parágrafo único – As pessoas jurídicas e organizações estatais só poderão exercer as atividades discriminadas no Art. 7º, com exceção das contidas na alínea **a**, com participação efetiva e autoria declarada de profissional legalmente habilitado e registrado pelo Conselho Regional, assegurados os direitos que esta Lei lhe confere.

Art. 9º - As atividades enunciadas nas alíneas **g e h** do Art. 7º, observados os preceitos desta Lei, poderão ser exercidas, indistintamente por profissionais ou por pessoas jurídicas.

Art. 10 – Cabe às Congregações das escolas e faculdades de Engenharia, Arquitetura e Agronomia indicar ao Conselho Federal, em função dos títulos apreciados através da formação profissional, em termos genéricos, as características dos profissionais por elas diplomados.

Art. 11 – O Conselho Federal organizará e manterá atualizada a relação dos títulos concedidos pelas escolas e faculdades, bem como seus cursos e currículos, com a indicação de suas características.

Art. 12 – Na União, nos Estados e nos Municípios, nas entidades autárquicas, paraestatais e de economia mista, os cargos e funções que exijam conhecimentos de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, relacionados conforme o disposto na alínea **g** do Art. 27, somente poderão ser exercidos por profissionais habilitados de acordo com esta Lei. (Art. 27, alínea **g**: São atribuições do Conselho Federal relacionar os cargos e funções dos serviços estatais, paraestatais, autárquicos e de economia mista, para cujo exercício seja necessário o título de engenheiro, arquiteto ou engenheiro agrônomo).

Art. 13 – Os estudos, plantas, projetos, laudos e qualquer outro trabalho de Engenharia, de Arquitetura e de Agronomia, quer público, quer particular, somente poderão ser submetidos a julgamento de autoridades competentes e só terão valor jurídico quando seus autores forem profissionais habilitados de acordo com esta Lei.

Art. 14 – Nos trabalhos gráficos, especificações, orçamentos, pareceres, laudos e atos judiciais ou administrativos, é obrigatória, além da assinatura, precedida do nome da empresa, sociedade, instituição ou firma a que interessarem, a menção explícita do título do profissional que os subscrever e do número da carteira referida no Art. 56. (Art. 56 – Aos profissionais registrados de acordo com esta Lei será fornecida carteira profissional, conforme modelo adotado pelo Conselho Federal, contendo o número do registro, a natureza do título, especialização e todos os elementos necessários à sua identificação. Art. 58 – Se o profissional, firma ou organização, registrado em qualquer Conselho Regional, exercer atividade em outra região, ficará obrigado a visar, nela, o seu registro. Art. 55 – Os profissionais habilitados na forma estabelecida nesta Lei só poderão exercer a profissão após o registro no Conselho Regional sob cuja jurisdição se achar o local de sua atividade).

Art. 15 – São nulos de pleno direito os contratos referentes a qualquer ramo de Engenharia, Arquitetura ou Agronomia, inclusive a elaboração de projetos, direção ou execução de obras, quando firmados por entidade pública ou particular com pessoa física ou jurídica não legalmente habilitada a praticar a atividade nos termos desta Lei.

Art. 16 – Enquanto durar a execução de obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do

autor e co-autores do projeto, em todos os seus aspectos técnicos e artísticos, assim como os dos responsáveis pela execução dos trabalhos.

Art. 24 – A aplicação do que dispõe esta Lei, a verificação e a fiscalização do exercício e atividades das profissões nela reguladas serão exercidas por um Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), e Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), organizados de forma a assegurarem unidade de ação.

Art. 64 – Será automaticamente cancelado o registro do profissional ou da pessoa jurídica que deixar de efetuar o pagamento da anuidade, a que estiver sujeito, durante dois anos consecutivos sem prejuízo da obrigatoriedade do pagamento da dívida.

Parágrafo único – O profissional ou pessoa jurídica que tiver seu registro cancelado nos termos deste Artigo, se desenvolver qualquer atividade regulada nesta Lei, estará exercendo ilegalmente a profissão, podendo reabilitar-se mediante novo registro, satisfeitas, além das anuidades em débito, as multas que lhe tenham sido impostas e os demais emolumentos e taxas regulamentares.

Art. 71 – As penalidades aplicáveis por infração da presente Lei são as seguintes, de acordo com a gravidade da falta:

- a. advertência reservada;
- b. censura pública;
- c. multa;
- d. suspensão temporária do exercício profissional;
- e. cancelamento definitivo do registro.

Parágrafo único – As penalidades para cada grupo profissional serão impostas pelas respectivas Câmaras Especializadas ou, na falta destas, pelos Conselhos Regionais.

Art. 72 – As penas de advertência reservada e de censura pública são aplicadas aos profissionais que deixarem de cumprir disposições do Código de Ética, tendo em vista a gravidade da falta e os casos de reincidência, a critério das respectivas Câmaras Especializadas.

Art. 73 – As multas são estipuladas em função do maior valor de referência fixado pelo Poder Executivo e terão os seguintes valores, desprezadas as frações de um cruzeiro:

- a. de um a três décimos do valor de referência, aos infratores dos arts. 17 e 58 e das disposições para as quais não haja indicação expressa de penalidade;
- b. de três a seis décimos do valor de referência, às pessoas físicas, por infração da alínea **b** do Art. 6º, dos arts. 13, 14 e 55 ou do parágrafo único do Art. 64;

...

Parágrafo único – As multas referidas neste artigo serão aplicadas em dobro nos casos de reincidência.

3. DECRETO Nº 23196, DE 12 OUT 1933: Regula o exercício da profissão agrônômica e dá outras providências.

Art. 6º - São atribuições dos agrônomos ou engenheiros agrônomos a organização, direção e execução dos serviços técnicos oficiais, federais, estaduais e municipais, concernentes às matérias e atividades seguintes:

- a. ensino agrícola em seus diferentes graus;
- b. experimentações racionais e científicas referentes à agricultura, e, em geral, quaisquer demonstrações práticas de agricultura em estabelecimentos federais, estaduais e municipais;
- c. propagar a difusão de mecânica agrícola, de processos de adubação, de métodos aperfeiçoados de colheita e de beneficiamento dos produtos agrícolas, bem como de métodos de aproveitamento industrial da produção vegetal;
- d. estudos econômicos relativos à agricultura e indústrias correlatas;
- e. genética agrícola, produção de sementes, melhoramento das plantas cultivadas e fiscalização do comércio de sementes, plantas vivas e partes vivas de plantas;
- f. fitopatologia, entomologia e microbiologia agrícolas;

- g. aplicação de medidas de defesa e de vigilância sanitária vegetal;
- h. química e tecnologia agrícolas;
- i. reflorestamento, conservação, defesa, exploração e industrialização de matas;
- j. administração de colônias agrícolas;
- l. ecologia e meteorologia agrícolas;
- m. fiscalização de estabelecimentos de ensino agrônomo reconhecidos, equiparados ou em via de equiparação;
- n. fiscalização de empresas agrícolas ou de indústrias correlatas, que gozarem de favores oficiais;
- o. barragens em terra que não excedam de cinco metros de altura;
- p. irrigação e drenagem para fins agrícolas;
- q. estradas de rodagem de interesse local e destinadas a fins agrícolas, desde que nelas não existam bueiros e pontilhões de mais de cinco metros de vão;
- r. construções rurais, destinadas a moradias ou fins agrícolas;
- s. avaliações e perícias relativas às alíneas anteriores;
- t. agrologia;
- u. peritagem e identificação, para desembaraço em repartições fiscais ou para fins judiciais, de instrumentos, utensílios e máquinas agrícolas, sementes, plantas ou partes vivas de plantas, adubos, inseticidas, fungicidas, maquinismo e acessórios e, bem assim, outros artigos utilizados na agricultura ou na instalação de indústrias rurais e derivadas;
- v. determinação do valor locativo e venal das propriedades rurais, para fins administrativos ou judiciais, na parte que se relacione com sua profissão;
- x. avaliação e peritagem das propriedades rurais, suas instalações, rebanhos e colheitas pendentes, para fins administrativos, judiciais ou de crédito;
- z. avaliação dos melhoramentos fundiários para os mesmos fins da alínea x.

Art. 9º - Constitui também atribuição dos agrônomos ou engenheiros agrônomos a execução dos serviços não especificados no presente Decreto que, por sua natureza, exijam conhecimentos de agricultura, de indústria animal, ou de indústrias que lhe sejam correlatas.

Art. 10 – Desde que preencham as exigências da respectiva regulamentação, é assegurado aos agrônomos e engenheiros agrônomos o exercício da profissão de agrimensor, sendo, portanto, válidas, para todos os efeitos, as medições, divisões e demarcações de terras por ele efetuadas.

4. LEI Nº 6496, DE 07 DEZ 1977: Institui a “ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA” na prestação de serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia; e dá outras providências.

Art. 1º - Todo contrato, escrito ou verbal, para execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia, à Arquitetura e à Agronomia fica sujeito à “Anotação de Responsabilidade Técnica” (ART).

Art. 2º - A ART define para efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia, arquitetura e agronomia.

§ 1º - A ART será efetuada pelo profissional ou pela empresa no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), de acordo com Resolução própria do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA).

Art. 3º - A falta da ART sujeitará o profissional ou a empresa à multa prevista na alínea a do Art. 73 da Lei nº 5194, de 24 de dezembro de 1966, e demais cominações legais.

5. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 307, DE 28 FEV 1986: Dispõe sobre a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e dá outras providências.

Art. 1º - Todo contrato escrito ou verbal para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia, à Arquitetura e à Agronomia fica sujeita à “Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)”, no Conselho Regional em cuja jurisdição for exercida a respectiva atividade.

Parágrafo único – A prorrogação, o aditamento, a modificação de objetivo ou qualquer outra alteração contratual, que envolva obras ou prestação de serviços de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, gerará a obrigatoriedade de ART complementar, vinculada à ART original.

§ 1º - Quando o contrato englobar atividades diversas no campo da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia e no caso de co-autoria ou co-responsabilidade, a ART deverá ser desdobrada, através de tantos formulários quantos forem os profissionais envolvidos na obra ou serviço.

§ 2º - A substituição, a qualquer tempo, de um ou mais responsáveis técnicos pelas obras ou serviços previstos no contrato, obrigará a nova ART vinculada à ART original.

Art. 3º - Nenhuma obra ou serviço poderá ter início sem a competente Anotação de Responsabilidade Técnica, nos termos desta Resolução.

Parágrafo único – O disposto neste artigo aplica-se igualmente a todo empreendimento de propriedade de seu executor.

Art. 4º - O preenchimento do formulário de ART pela obra ou serviço é de responsabilidade do profissional, o qual, quando for contratado, recolherá, também, a taxa respectiva.

Parágrafo único – Quando a obra ou serviço for objeto de contrato com pessoas jurídica, a esta cabe a responsabilidade pelo recolhimento da taxa de ART.

Art. 5º - O desempenho de cargo ou função técnica, seja por nomeação, ocupação ou contrato de trabalho, tanto em entidade pública quanto privada, obriga a Anotação de Responsabilidade Técnica no CREA em cuja jurisdição for exercida a atividade.

Parágrafo único – A alteração do cargo ou função técnica obriga à nova ART.

Art. 6º - A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART será feita mediante formulário próprio, fornecido pelos Conselhos Regionais.

Art. 7º - Os valores das taxas devidas pelas ARTs são objeto de Resolução específica do CONFEA.

Art. 8º - Serão consideradas nulas as Anotações de Responsabilidades Técnicas, quando, a qualquer tempo;

I – verificar-se a inexatidão de quaisquer dados nela constantes;

II – o Conselho Regional verificar incompatibilidade entre as atividades técnicas desenvolvidas e as atribuições profissionais dos responsáveis técnicos respectivos;

III – for caracterizado o exercício ilegal da profissão, em qualquer outra de suas formas.

Art. 9º - A falta de Anotação de Responsabilidade Técnica sujeitará o profissional ou a empresa contratada à multa prevista na alínea “a” do artigo 73 da Lei 5194, de 24 DEZ 1966, e demais cominações legais, sem prejuízo dos valores devidos.

Art. 10 – O formulário de ART passa a ser padronizado em todo o Território Nacional.

Art. 12 – Fica revogada a Resolução nº 257, de 19 SET 1978, e demais disposições em contrário.

6. PROVIMENTO Nº 05/89, DA CORREGEDORIA DA JUSTIÇA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE, DE 05 OUT 1989 (DOE – 12/10/89): Determina aos Offícios de Registros de Imóveis e de Títulos e documentos a exigência da Anotação de Responsabilidade Técnica, ART, dos profissionais responsáveis técnicos pelo empreendimento de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

O Desembargador João Meira Lima, Corregedor da Justiça do Rio Grande do Norte, no uso de suas atribuições legais, e,

Considerando ...

Considerando ...

Considerando o que dispõe o Art. 15 da Lei Federal nº 5194/66, que define como nulo, “pleno jure”, os contratos referentes a qualquer ramo da Engenharia, Arquitetura e Agronomia, incluindo nessa nulidade os projetos de interesse de entidade pública ou particular quando firmados por pessoas físicas ou jurídicas não habilitadas a praticarem as atividades ou exercerem as atribuições do Engenheiro, Arquiteto e Agrônomo,

RESOLVE:

I – Determinar aos Offícios de Registros de Imóveis e de Títulos e documentos que, quando da apresentação, para registro, de atos relacionados com trabalho de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, tais como averbação de imóveis comerciais ou residenciais, desmembramentos, remarcação de áreas, divisões e loteamentos, contratos de créditos rural, levantamentos topográficos, avaliações e perícias, exijam a competente via da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pelo empreendimento de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Art. 2º, da Lei 6496/77).

II – Mandar, que da publicação de editais pelos órgãos supramencionados, conste a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

III – Este provimento entrará em vigor na data de sua publicação no “Diário de Justiça do Estado”.

Publique-se, registre-se e cumpra-se.

7. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 382, DE 28 JUN 1994: Fixa os valores das anuidades devidas aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia por pessoas físicas e dá outras providências.

Art. 1º – Os valores das anuidades devidas aos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, a serem pagos pelas pessoas físicas serão estabelecidos de acordo com a presente Resolução.

Art. 2º – Os valores das anuidades a serem cobradas pelos CREAs serão estabelecidos pelos respectivos Regionais, em obediência ao disposto pelo Art. 8º desta Resolução e aos limites mínimos e máximos constantes da tabela abaixo:

1. Profissional de nível superior: de 72,00 a 88,00 UFIR.

2. Profissional de nível médio: de 36,00 a 44,00 UFIR.

Parágrafo único – O cálculo dos valores far-se-á em função da UFIR mensal vigente na data de pagamento, ou outro índice que vem substituí-la.

Art. 3º – O pagamento da anuidade será efetuado até 31 de março de cada ano, ao órgão regional da respectiva jurisdição na qual a pessoa física esteja domiciliada.

§ 1º - O pagamento da anuidade poderá ser efetuado em cota única, nos seguintes prazos e condições:

a. até 31 de janeiro com até 20% (vinte por cento) de desconto sobre o número de UFIR devido;

b. até 28 de fevereiro com até 15% (quinze por cento) de desconto sobre o número de UFIR devido;

c. até 31 de março com até 10% (dez por cento) de desconto sobre o número de UFIR devido; (Alterado pela Resolução nº 387, 16 DEZ 1994 – a única alteração é o acréscimo de *até* antes de 10%, como já escrevemos).

§ 2º - O pagamento poderá ainda ser efetuado em 03 (três) parcelas mensais iguais, em número de UFIR, sem desconto, vencendo a primeira em 31 de janeiro, a segunda em 28 de fevereiro e a terceira em 31 de março.

§ 3º - Quando o pagamento for efetuado a partir de 1º de abril, será considerado o valor da UFIR diária na data do pagamento, ou outro índice que venha substituí-la, incidindo sobre o valor encontrado, multa de 5% (cinco por cento) e juros de mora de 1% (um por cento) ao mês.

§ 4º - Os Regionais que receberem pagamento de anuidade de profissionais registrados em outra jurisdição, enviarão até 30 de abril e 30 de outubro, as informações ao CREA de origem do profissional.

Art. 4º - A anuidade de pessoa física referente ao exercício em que ocorrer a solicitação de registro, será calculada com base na data de solicitação, sobre o valor correspondente a tantos duodécimos quantos forem os meses ou fração, dessa data até o final do exercício.

§ 1º - Ocorrendo solicitação do registro no primeiro trimestre, o pagamento da anuidade pode ser efetuado na forma do parágrafo 1º do Art. 3º desta Resolução.

§ 2º - Ocorrendo a solicitação do registro após o dia 31 de março, a anuidade será paga integralmente na data de solicitação do registro.

Art. 5º - A cota-parte da anuidade devida ao Conselho Federal, segundo estabelecido pelo Art. 28 da Lei nº 5194/66 será feita por uma das seguintes condições.

a. Imediata e automaticamente, quando do recolhimento à rede bancária, através de repartição na operação de crédito;

b. Dentro dos prazos definidos no Art. 36 da referida Lei, ou,

c. corrigida pelo valor da UFIR diária, quando transferida fora do prazo legal.

Art. 6º - Fica a critério dos Regionais conceder desconto do pagamento da primeira anuidade ao profissional comprovadamente carente, nos termos do Art. 1º, parágrafo 4º da Lei nº 6994, de 26 MAIO 1982.

Art. 7º - Os Regionais poderão conceder desconto ao profissional:

a. que solicitar registro até, no máximo, 03 (três) meses após a conclusão do curso (data da colação de grau);

b. que comprovar a ausência do País;

c. que tiver mais de 65 (sessenta e cinco) anos de idade ou 35 (trinta e cinco) anos de registro no Sistema, até 31 de março e esteja em dia com as suas obrigações até o exercício anterior.

Art. 8º - Para a aprovação pelo plenário do CONFEA do valor fixado da anuidade, previsto no artigo 2º desta Resolução, o CREA fica obrigado a encaminhar Planilha de Custos e Plano de Aplicação dos Recursos que justifiquem o valor pretendido.

§ 1º - A Planilha de Custos e o Plano de Aplicação dos Recursos previstos no “Caput” deste artigo deverão ser encaminhados ao CONFEA até o dia 31 de agosto de cada ano.

§ 2º - O não cumprimento do disposto no parágrafo anterior sujeitará ao CREA a efetuar a cobrança da anuidade pelos valores mínimos previstos no artigo 2º desta Resolução.

Art. 9º - A presente resolução entrará em vigor a partir de 1º de janeiro de 1995.

Art. 10 - Revogam-se a Resolução nº 367, 13 NOV 1992 e demais disposições em contrário.

8. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 306, DE 28 FEV 1986: Dispõe sobre a isenção de pagamento de anuidade ao profissional carente quando do primeiro registro profissional.

Art. 1º - Quando do primeiro registro, o profissional comprovadamente carente fica isento do pagamento da anuidade relativa ao correspondente exercício.

Art. 2º - É considerado profissional carente aquele que não dispõe de rendimento bruto, de qualquer natureza, de valor máximo mensal igual ao Salário Mínimo Profissional.

Parágrafo único - É considerado Salário Mínimo Profissional o correspondente a 6 (seis) Salários Mínimos, nos termos da Lei nº 5194/66, artigo 82, e da Lei nº 4950-A.

Art. 3º - A isenção de que trata o Art. 1º será concedida mediante declaração firmada pelo profissional, de sua inteira responsabilidade e sob as penas da Lei, de que se encontra na condição estabelecida no artigo anterior.

Parágrafo único – Os Conselhos Regionais poderão exigir a apresentação de documentos que comprovem a condição de carente.

Art. 4º - Constatada a inveracidade da declaração, o Conselho Regional efetuará a cobrança da anuidade na forma do § 2º do artigo 2º do Decreto nº 88147/83, sem prejuízo do enquadramento do profissional no Código de Ética.

Art. 6º - Revogam-se as disposições em contrário.

9. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 339, DE 08 DEZ 1989: *Dá nova redação ao Art. 1º da Resolução nº 306, de 28 FEV 1986, que “dispõe sobre a isenção de pagamento de anuidade do profissional carente quando do primeiro registro profissional”.*

Art. 1º - O Art. 1º da Resolução nº 306 de 28 FEV 1986, que dispõe sobre a isenção de pagamento de anuidade ao profissional carente quando do primeiro registro profissional, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º - Quando do primeiro registro, o profissional comprovadamente carente fica isento do pagamento da anuidade relativa ao correspondente exercício, bem como as taxas referentes ao registro e expedição de carteiras”.

Art. 3º - Revogam-se as disposições em contrário.

10. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 309, DE 27 JUN 1986: *Dispõe sobre a fiscalização do cumprimento do Salário Mínimo Profissional.*

Art. 1º - É da competência dos CREAs a fiscalização do cumprimento do Salário Mínimo Profissional (SMP).

Art. 2º - O Salário Mínimo Profissional é a remuneração mínima obrigatória por serviços prestados pelos profissionais da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia e da Geologia, com relação de emprego, e é definido nos artigos 3º, 4º, 5º e 6º da Lei nº 4950-A, de 22 ABR 1966, e Art. 82 da Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966.

Art. 3º - Para efeito de aplicação dos dispositivos legais, os profissionais citados no artigo 2º desta Resolução são classificados em:

- a. diplomados pelos cursos regulares superiores mantidos pelas escolas de Engenharia, de Arquitetura, de Agronomia e de Geologia com curso Universitário de 04 (quatro) anos ou mais;
- b. diplomados pelos cursos regulares superiores mantidos pelas escolas de Engenharia, de Arquitetura, de Agronomia e de Geologia, com curso Universitário de menos de 04 (quatro) anos.

Art. 4º - Para efeito das aplicações legais, as atividades ou tarefas desempenhadas pelos profissionais enumerados no artigo 2º desta Resolução são classificados em:

- a. atividades ou tarefas com exigência de 06 (seis) horas diárias de serviço;
- b. atividades ou tarefas com exigência de mais de 06 (seis) horas diárias de serviço.

Art. 5º - O Salário Mínimo Profissional, para execução das atividades e tarefas classificadas na alínea “a” do artigo 4º desta Resolução, é de seis vezes o Salário Mínimo comum, vigente no País, para profissionais relacionados na alínea “a” do artigo 3º desta Resolução.

Parágrafo único – Para execução das atividades e tarefas classificadas na alínea “b” do artigo 4º desta Resolução, o Salário Mínimo Profissional será acrescido de 25% (vinte e cinco por cento) para as horas excedentes às 06 (seis) horas diárias de serviço, tomando-se por base o custo da hora fixado no “caput” deste artigo.

Art. 6º - O não cumprimento da legislação sobre o Salário Mínimo Profissional detectado, quer diretamente, quer através de denúncia comprovada de profissionais interessados, ou das entidades de

classe, importará na lavratura de autos de infração pelos CREAs, por infringência do Art. 82 da Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966.

Art. 7º - A multa correspondente a cada infração aos dispositivos desta Resolução será a fixada pela alínea "a" do artigo 73 da Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966.

§ 1º - A notificação do infrator para o pagamento da multa prevista neste artigo se fará na pessoa ou órgão com quem o profissional haja firmado o seu contrato de trabalho.

§ 2º - Fica assegurado o direito de lavratura de novo Auto de Infração, observado o disposto no artigo 10 da Resolução nº 207/72.

§ 3º - Nos casos de reincidência comprovada, as multas referidas neste artigo serão aplicadas em dobro.

Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário.

11. RESOLUÇÃO CONFEA Nº 335, DE 27 OUT 1989: Dispõe sobre a Composição dos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, revoga a Resolução nº 318 e dá outras providências.

Art. 1º - Os Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia serão constituídos por brasileiros diplomados por curso superior de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia, legalmente habilitados nos termos da Lei nº 5194/66, Lei nº 4076/62, Lei nº 6664/79, Lei nº 7399/85 e Lei nº 6835/80, obedecida a seguinte composição:

I – UM PRESIDENTE;

II – CONSELHEIROS representantes de Instituições de Ensino Superior de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia, registradas e com direito à representação no Regional;

III – CONSELHEIROS representantes de Entidades de Classe de profissionais de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, Geologia, Geografia e Meteorologia, registradas e com direito à representação no Regional.

§ 1º - Cada Conselheiro terá um Suplente da mesma modalidade profissional para substituí-lo em suas faltas e impedimentos.

§ 2º - Só poderão ser eleitos e empossados profissionais que estejam quites com o Conselho Regional.

§ 3º - Os mandatos do Presidente e dos Conselheiros são honoríficos.

§ 4º - O exercício da função de membros dos Conselhos Regionais, por espaço de tempo não inferior a dois terços do respectivo mandato, será considerado serviço relevante prestado à Nação.

§ 5º - O Conselho Federal concederá aos que se acharem nas condições deste artigo competente certificado, independentemente de requerimento do interessado, dentro de 12 (doze) meses contados a partir da comunicação dos respectivos Conselhos.

§ 6º - O Suplente de Conselheiro que comparecer a dois terços das Sessões do Plenário ou das Câmaras Especializadas para as quais foi convocado, fará jus à obtenção de um Atestado de Serviços Meritórios.

Art. 2º - O presidente será eleito por maioria absoluta pelos membros do Conselho Regional, com mandato de 03 (três) anos. (Revogado pela Lei nº 8195/91).

Art. 3º - Os Conselheiros Representantes das Instituições de Ensino Superior serão indicados conforme disposto na Resolução própria, relativa ao registro das referidas Instituições nos Conselhos Regionais.

Art. 4º - O número de Conselheiros representativos de Entidades de Classe será fixado nos respectivos Conselhos Regionais, em Sessão Plenária que se realizará no mês de agosto do ano da renovação do terço do Conselho.

§ 1º - A fixação do número de Conselheiros deverá assegurar o mínimo de 01 (um) representante por entidade de classe e a proporcionalidade entre os representantes das diferentes categorias profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

§ 2º - A distribuição das representações das entidades de classe entre as categorias profissionais de que trata o parágrafo 1º será determinada de forma a manter a proporcionalidade existente entre o número de profissionais em cada modalidade.

§ 3º - O cálculo da proporcionalidade levará em conta unicamente o número de profissionais que tenham pago a anuidade no Conselho da região, durante o exercício anterior.

§ 4º - As proporcionalidades a que se referem os parágrafos 1º e 2º serão submetidas à prévia aprovação do Conselho Federal.

§ 5º - Caberá a cada entidade de classe um número de representantes proporcional ao número de associados que, para efeito de representação no CREA, tenham feito expressa opção pela respectiva entidade, no caso de o mesmo profissional pertencer ao quadro de mais de uma entidade.

§ 6º - Sempre que houver necessidade de alteração do número de Conselheiros ou modificações na representação das categorias profissionais ou modalidades, o CREA deverá submeter a proposta à homologação do CONFEA até o dia 10 de outubro.

Art. 8º - Para efeito dos artigos 41 e 42 da Lei nº 5194/66, no que concerne ao estabelecimento de proporcionalidade das representações e constituições das Câmaras Especializadas, os Conselhos Regionais adotarão os seguinte grupos ou categorias e modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia:

A. GRUPO OU CATEGORIA DA ENGENHARIA:

I – MODALIDADE CIVIL: Engenheiros Civis, de Fortificação e Construção, Sanitaristas, bem como os Engenheiros Industriais, de Produção, de Operação e os Tecnólogos, todos desta modalidade.

II – MODALIDADE ELETRICISTA: Engenheiros Eletricistas, Eletrônicos, Eletrotécnicos, de Comunicações ou Telecomunicações, Eletricistas, modalidades Eletrotécnica e Eletrônica, bem como os Engenheiros Industriais, de Produção, de Operação e os Tecnólogos, todos desta modalidade.

III – MODALIDADE MECÂNICA E METALÚRGICA: Engenheiros Mecânicos, Metalurgistas, de Armamento, de Automóveis, Aeronáuticos, Navais, bem como os Engenheiros Industriais, de Produção, de Operação e os Tecnólogos, todos desta modalidade.

IV – MODALIDADE QUÍMICA: Engenheiros Químicos, de Alimentos, de Materiais, de Petróleo, Têxteis bem como os Engenheiros Industriais, de Produção, de Operação e os Tecnólogos, todos desta modalidade.

V – MODALIDADE GEOLOGIA E MINAS: Engenheiros, Geólogos, de Minas, bem como os Geólogos e Engenheiros Industriais de Produção, de Operação e os Tecnólogos, todos desta modalidade.

VI – MODALIDADE AGRIMENSURA: Engenheiros Agrimensores, Cartógrafos, de Geodésia e Topografia, bem como os Geógrafos e Tecnólogos desta modalidade.

B. GRUPO OU CATEGORIA DA ARQUITETURA:

I – MODALIDADE ARQUITETURA: Arquitetos, Engenheiros-Arquitetos e Urbanistas, bem como os Tecnólogos desta modalidade.

C. GRUPO OU CATEGORIA DA AGRONOMIA:

I – MODALIDADE AGRONOMIA: Engenheiros Agrônomos, Florestais, Agrícolas, de Pesca, bem como os Meteorologistas e os Tecnólogos desta modalidade.

Art. 12 – Revoga-se a Resolução nº 318, de 31 OUT 1986.

12. LEI Nº 8195, DE 26 JUN 1991: Altera a Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966, que regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, dispondo sobre eleições diretas para Presidente dos Conselhos Federal e Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, e dá outras providências.

Art. 1º - Os Presidentes dos Conselhos Federal e Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia serão eleitos pelo voto direto e secreto dos profissionais registrados e em dia com suas obrigações para com os citados Conselhos, podendo candidatar-se profissionais brasileiros habilitados de acordo com a Lei nº 5194, de 24 DEZ 1966.

Art. 2º - O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia disporá, em resolução, sobre os procedimentos Eleitorais referentes à organização e data das eleições, prazos de desincompatibilização, apresentação de candidaturas e tudo mais que se fizer necessário á realização dos pleitos.

Art. 4º - Revogam-se as disposições em contrário.

13. DECISÃO NORMATIVA Nº 031, DE 14 DEZ 1988: Estabelece as competências dos Engenheiros Agrônomos e Engenheiros Agrícolas, quanto às atividades de projeto e execução de barragens de terra.

Esclarecer aos CREAs que os Engenheiros Agrônomos e Engenheiros Agrícolas podem exercer, dentro de suas atribuições, as atividades de projeto e execução de barragem de terra, que não excedam a cinco metros de altura, exclusivamente para fins agrícolas.

OBSERVAÇÃO: O Decreto Federal nº 23569, de 11/12/1933 foi tacitamente REVOGADO pela Lei 5194, de 24/12/1966.

14. DECRETO Nº 98.816, DE 11 JAN 1990: Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 JUL 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de *agrotóxicos*, seus componentes e afins, e dá outras providências.

14.1. Da propaganda comercial (é a comunicação de caráter comercial ou técnico-comercial dirigida a público específico).

Art. 42 - Entende-se por clara advertência para os efeitos do artigo 8º da Lei nº 7.802/89 a citação de danos eventuais à saúde e ao meio ambiente, com dizeres, sons e imagens em mesma proporção e tamanho do produto anunciado.

Art. 43 - A propaganda comercial de agrotóxicos e afins, comercializáveis mediante prescrição de receita, deverá mencionar expressa referência a esta exigência.

Art. 44 - A propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins, em qualquer meio de comunicação, conterá, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente, e observará o seguinte:

I - estimulará os compradores e usuários a ler atentamente o rótulo e, se for o caso, o folheto, ou a pedir que alguém os leia para eles, se não souberem ler;

II - não conterá:

- a) representação visual de práticas potencialmente perigosas, tais como a manipulação ou aplicação sem equipamento protetor, o uso em proximidade de alimentos ou em presença de crianças;
- b) afirmações ou imagens que possam induzir o usuário a erro quanto à natureza, composição, segurança e eficácia do produto, e sua adequação ao uso;
- c) comparações falsas ou equívocas com outros produtos;
- d) indicações que contradigam as informações obrigatórias do rótulo;

e) declarações de propriedades relativas à inoquidade, tais como "seguro", "não venenoso", "não tóxico", com ou sem uma frase complementar, como "quando utilizado segundo as instruções";

f) afirmações de que o produto é recomendado por qualquer órgão do Governo.

III - conterá clara orientação para que o usuário consulte *profissional habilitado* e siga corretamente as instruções recebidas;

IV - destacará a importância do manejo integrado de pragas;

V - restringir-se-á, na paisagem de fundo, às imagens de culturas ou ambientes para os quais se destine o produto.

Parágrafo único - O oferecimento de brindes deverá atender, no que couber, às disposições do presente artigo, ficando vedada a oferta de quantidades extras do produto a título de promoção comercial.

14.2. Do receituário

Art. 51 - Os agrotóxicos e afins só poderão ser comercializados diretamente ao usuário, mediante apresentação de receituário próprio prescrito por *profissional legalmente habilitado*.

§ 1º - Considera-se usuário toda pessoa física ou jurídica que utilize agrotóxico ou afim.

§ 2º - Considera-se legalmente habilitado o *profissional* que possua formação técnica, no mínimo, de nível médio ou 2º Grau, na área de conhecimentos relacionados com a matéria de que trata este Regulamento, e esteja inscrito no respectivo órgão fiscalizador da profissão.

Art. 52 - A receita referida neste Capítulo deverá ser expedida em 5 (cinco) vias, a 1ª permanecendo em poder do estabelecimento comercial, a 2ª com o usuário, a 3ª com o *profissional* que a prescreveu, a 4ª com o Conselho Regional Profissional e a 5ª com o órgão estadual competente.

§ 1º - A receita deverá ser mantida à disposição dos órgãos fiscalizadores pelo período de no mínimo 5 (cinco) anos, a contar da data da emissão.

§ 2º - O estabelecimento comercial deverá remeter até o 5º (quinto) dia útil do mês subsequente 1 (uma) via da receita ao Conselho Regional Profissional e outra ao órgão estadual competente.

Art. 53 - A receita deverá ser específica para cada problema e deverá conter, no mínimo:

I - nome e endereço completo do *técnico responsável*, e *número de seu registro* no Conselho Regional Profissional;

II - nome do consultante, da propriedade e sua localização;

III - diagnóstico;

IV - recomendação técnica com as seguintes informações:

a) nome do produto comercial que deverá ser utilizado;

b) cultura e área onde será aplicado;

c) dosagens de aplicação e quantidades totais a serem adquiridas;

d) modalidade de aplicação, sendo que no caso de aplicação aérea devem ser registradas as instruções específicas;

e) época de aplicação;

f) intervalo de segurança;

g) precauções de uso;

h) primeiros socorros nos casos de acidentes;

i) advertências relacionadas à proteção do meio ambiente;

j) instruções sobre a disposição final de resíduos e embalagens;

l) orientações quanto ao manejo integrado de pragas;

m) orientação quanto à utilização de Equipamento de Proteção Individual - EPI;

n) data, *assinatura e carimbo do técnico*, com indicação do nome, do *registro no Conselho Regional Profissional* e do CPF.

Parágrafo único - Só poderão ser prescritos produtos com observância das recomendações de uso aprovadas no registro.

Art. 54 - Consideram-se como caso excepcional, de acordo com o artigo 13 da Lei nº 7.802/89, a prescrição e a venda de agrotóxicos destinados à higienização, desinfecção ou desinfestação de ambientes domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública.

14.3. Da inspeção e da fiscalização

Art. 61 - A inspeção e a fiscalização serão exercidas por agentes devidamente credenciados pelo órgão central da repartição inspetora ou fiscalizadora.

Parágrafo único - O agente deverá ter *formação profissional com habilitação* para o exercício de suas atribuições.

14.4. Do registro das empresas

Art. 29 - Para efeito de obtenção de registro nos órgãos competentes do Estado, do Distrito Federal ou do Município, as pessoas físicas e jurídicas que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos; seus componentes e afins, ou que os produzam, importem, exportem ou comercializem, deverão apresentar, dentre outros documentos, requerimento solicitando o registro, onde constem, no mínimo, as informações contidas no Anexo I deste Regulamento.

§ 1º - Para os efeitos deste Regulamento, ficam as cooperativas equiparadas às empresas comerciais.

§ 2º - Nenhum estabelecimento que opere com produtos abrangidos por esta Lei poderá funcionar sem assistência e responsabilidade efetivas de *técnico legalmente habilitado*.

§ 3º - Cada estabelecimento terá registro específico e independente, ainda que exista mais de um na mesma localidade, pertencente à mesma empresa.

§ 4º - Quando um só estabelecimento industrializar ou comercializar outros produtos além de agrotóxicos, seus componentes e afins, será obrigatória a existência de instalações separadas para a fabricação e o acondicionamento dos materiais, substâncias e produtos acabados.

§ 5º - Sempre que ocorrerem modificações nas informações da documentação apresentada, deverá a firma responsável comunicar o fato aos órgãos fiscalizadores onde estiver registrada no prazo máximo de 30 (trinta) dias.

§ 6º - As alterações estatutárias ou contratuais das empresas registrantes serão efetuadas por averbação ou apostilamento no certificado de registro, que manterá seu prazo de validade.

14.5. Das infrações

Art. 71 - Constitui infração, para os efeitos deste Regulamento, toda ação ou omissão que importe na inobservância de preceitos nele estabelecidos ou na desobediência às determinações de caráter normativo dos órgãos ou das autoridades administrativas competentes.

§ 1º - Responderá pela infração quem a cometer, incentivar a sua prática ou dela se beneficiar.

§ 2º - Considera-se causa a ação ou omissão sem a qual a infração não teria ocorrido.

§ 3º - Exclui a imputação de infração a causa decorrente de força maior ou proveniente de eventos naturais ou circunstâncias imprevisíveis.

Art. 72 - As *responsabilidades administrativa, civil e penal*, nos casos previstos na Lei, recairão sobre:

I - o registrante que, por dolo ou por culpa, omitir informações ou fornecê-las incorretamente;

II - o produtor que produzir agrotóxicos, seus componentes e afins, em desacordo com as especificações constantes do registro;

- III - o *profissional* que receitar a utilização de agrotóxicos e afins de forma errada, displicente ou indevida;
- IV - o comerciante que efetuar venda de agrotóxicos e afins sem o respectivo receituário ou em desacordo com o mesmo;
- V - o empregador que não fornecer ou não fizer a manutenção dos equipamentos de proteção individual do trabalhador ou não proceder à manutenção dos equipamentos destinados à produção, distribuição e aplicação dos agrotóxicos e afins;
- VI - o usuário ou o *prestador de serviços* que utilizar agrotóxicos e afins em desacordo com o receituário.

Art. 75 - O empregador, o *profissional responsável* ou o *prestador de serviços* que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente estará sujeito à pena de reclusão de 2 (dois) a 4 (quatro) anos e multa de 100 (cem) a 1.000 (mil) MVR. Em caso de culpa, será punido com pena de reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos e multa de 50 (cinquenta) a 500 (quinhentos) MVR.

15. DECISÃO CONFEA Nº PL-1625/95: **Registro de Professores Engenheiros, Arquitetos e Engenheiros Agrônomos nos CREAs.**

“O plenário do CONFEA ao apreciar a deliberação nº 079 – CRN, relativa ao registro de professores nos CREAs, considerando o que estabelece a alínea **d** do Art. 7º da Lei nº 5194/66, que inclui o ensino entre as atribuições profissionais do Engenheiro, do Arquiteto e do Engenheiro Agrônomo e, considerando, ainda, os profissionais Engenheiros Arquitetos e Engenheiros Agrônomos que desenvolvem atividades docentes, DECIDIU, por maioria absoluta de seus membros, esclarecer aos Conselhos Regionais e às Instituições de Ensino Médio e Superior do país que *as atividades de ensino, nas disciplinas profissionalizantes, na supervisão de estágios e na prestação de serviços de consultoria* no âmbito da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, são da competência exclusiva de profissionais registrados no Sistema CONFEA/CREAs e quites com suas anuidades”.

16. DECISÃO CONFEA Nº PL-1911/98: **Entendimento quanto a obrigatoriedade de Registro nos CREAs de Professores que lecionem nas áreas das profissões submetidas à fiscalização dos Regionais.**

O Plenário do CONFEA, apreciando a Deliberação nº 938/98-CEP – Comissão de Exercício Profissional, que trata do processo nº CF-3363/77, acerca do Registro de Professores nos CREAs; considerando o Parecer nº 69/96-GA-Dte, o qual conclui que “as Decisões deste Conselho Federal sobre o assunto, tem sido objeto de descumprimento por parte de diversas Instituições de Ensino e resistência por parte dos profissionais, bem como por outro lado os Regionais têm encontrado sérias dificuldades na efetiva fiscalização das normas emanadas do CONFEA sobre o assunto...”; considerando a existência dos Pareceres nº 65/76 e L-148/77, do Conselho Nacional de Educação e da Consultoria Geral da República, respectivamente, os quais são contrários à exigência do CONFEA de exigir o registro de todo o profissional da engenharia, arquitetura e agronomia para o exercício do ensino, pesquisa, experimentação e ensaios; considerando a Decisão nº CR-32/93, que deliberou que “as atividades de ensino no âmbito das disciplinas profissionalizantes, a supervisão de estágios e a prestação de serviços de consultoria, são de competência exclusiva de profissionais registrados no Sistema CONFEA/CREAs e quites com suas anuidades; considerando a existência da Decisão nº PL-1625/95, que dispõe sobre o registro de professores engenheiros, arquitetos e engenheiros agrônomos nos CREAs; considerando que a Lei nº 5194/66 estabelece claramente a

necessidade de registro dos profissionais que queiram lecionar nas áreas de engenharia, arquitetura e agronomia; considerando que o ensino de disciplinas profissionalizantes das áreas que se cuida está inserido no rol das atribuições dos profissionais que, por terem sua profissão regulamentada, sujeitam-se à inscrição no órgão de fiscalização de profissões respectivo; considerando que o registro no Conselho é obrigatório, pois não se trata de mera associação profissional ou sindical, mas de registro no respectivo órgão de fiscalização profissional, o qual presta serviço público e está autorizado a recolher coercitivamente contribuição parafiscal; considerando o Parecer nº 44/98, do Assessor Jurídico Luiz Filipe Ribeiro Coelho, o qual conclui “no sentido de que os pareceres exarados pela Consultoria da República e pelo Conselho Federal de Educação não se aplicam a este Conselho Federal, o qual está autorizado legalmente a exigir o registro de profissionais que lecionem nas áreas de engenharia, arquitetura e agronomia”, DECIDIU, por unanimidade: 1) Passar o entendimento aos CREAs da obrigatoriedade do Registro de Professores nos Regionais, bem como recomendar uma ação especial no sentido de fiscalizar o cumprimento da Decisão Plenária nº PL-162/95; 2) Que a Presidência deste Federal gestione junto à Presidência da República, o não enquadramento dos profissionais do Sistema CONFEA/CREAs no Parecer nº L-148/77 da Consultoria Geral da República.

17. CÓDIGO DE ÉTICA PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO, DO ARQUITETO E DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

São deveres dos profissionais da engenharia, da arquitetura e da agronomia:

1º - Interessar-se pelo bem público e com tal finalidade contribuir com seus conhecimentos, capacidade e experiência para melhor servir à humanidade.

2º - Considerar a profissão como alto título de honra e não praticar nem permitir a prática de atos que comprometam sua dignidade.

3º - Não cometer ou contribuir para que se cometam injustiças contra colegas.

4º - Não praticar qualquer ato que, direta ou indiretamente, possa prejudicar legítimos interesses de outros profissionais.

5º - Não solicitar nem submeter propostas contendo condições que constituam competição de preços por serviços profissionais.

6º - Atuar dentro da melhor técnica e do mais elevado espírito público, devendo, quando Consultor, limitar seus pareceres às matérias específicas que tenham sido objeto da consulta.

7º - Exercer o trabalho profissional com lealdade, dedicação e honestidade para com seus clientes e empregadores ou chefes, e com espírito de justiça e equidade para com os contratantes e empreiteiros.

8º - Ter sempre em vista o bem estar e o progresso funcional dos seus empregados ou subordinados e tratá-los com retidão, justiça e humanidade.

9º - Colocar-se a par da legislação que rege o exercício profissional da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, visando a cumpri-la corretamente e colaborar para sua atualização e aperfeiçoamento.

18. GUIA DO PROFISSIONAL DA ENGENHARIA, DA ARQUITETURA E DA AGRONOMIA PARA APLICAÇÃO DO CÓDIGO DE ÉTICA.

Art. 1º - Interessar-se pelo bem público e com tal finalidade contribuir com seus conhecimentos, capacidade e experiência para melhor servir à humanidade.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Cooperar para o progresso da coletividade, trazendo seu concurso intelectual e material para obras de cultura, ilustração técnica, ciência aplicada e investigação científica.
- b. Despende o máximo de seus esforços no sentido de auxiliar a coletividade na compreensão correta dos aspectos técnicos e assuntos relativos à profissão e ao seu exercício.
- c. Não se expressar publicamente sobre assuntos técnicos sem estar devidamente capacitado para tal e, quando solicitado a emitir sua opinião, somente fazê-lo com conhecimento da finalidade da solicitação e se em benefício da coletividade.

Art. 2º - Considerar a profissão como alto título de honra e não praticar nem permitir a prática de atos que comprometam sua dignidade.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Cooperar para o progresso da profissão, mediante o intercâmbio de informações sobre os seus conhecimentos e tirocínio, e contribuição de trabalho às associações de classe, escolas e órgãos de divulgação técnica e científica.
- b. Prestigiar as Entidades de Classe, contribuindo, sempre que solicitado, para o sucesso de suas iniciativas em proveito da profissão, dos profissionais e da coletividade.
- c. Não nomear nem contribuir para que se nomeiem pessoas que não tenham a necessária habilitação profissional para cargos rigorosamente técnicos.
- d. Não se associar a qualquer empreendimento de caráter duvidoso ou que não se coadune com os princípios da ética.
- e. Não aceitar tarefas para as quais não esteja preparado ou que não se ajustem às disposições vigentes, ou ainda que possam prestar-se a malícia ou dolo.
- f. Não subscrever, não expedir, nem contribuir para que se expeçam títulos, diplomas, licenças ou atestados de idoneidade profissional, senão a pessoas que preencham os requisitos indispensáveis para exercer a profissão.
- g. Realizar de maneira digna a publicidade que efetue de sua empresa ou atividade profissional, impedindo toda e qualquer manifestação que possa comprometer o conceito de sua profissão ou de colegas.
- i. Não utilizar sua posição para obter vantagens pessoais, quando ocupar um cargo ou função em organização profissional.

Art. 3º - Não cometer ou contribuir para que se cometam injustiças contra colegas.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Não prejudicar, de maneira falsa ou maliciosa, direta ou indiretamente, a reputação, a situação ou a atividade de um colega.
- b. Não criticar de maneira desleal os trabalhos de outro profissional ou as determinações do que tenha atribuições superiores.
- c. Não se interpor entre outros profissionais e seus clientes sem ser solicitada sua intervenção e, nesse caso, evitar, na medida do possível, que se cometa injustiça.

Art. 4º - Não praticar qualquer ato que, direta ou indiretamente, possa prejudicar legítimos interesses de outros profissionais.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Não se aproveitar nem concorrer para que se aproveitem de idéias, planos ou projetos de autoria de outros profissionais, sem a necessária citação ou autorização expressa.
- b. Não injuriar outro profissional, nem criticar de maneira desprimorosa sua atuação ou de entidade de classe.
- c. Não substituir profissional em trabalho já iniciado, sem seu conhecimento prévio.
- d. Não solicitar nem peitear cargo desempenhado por outro profissional.
- e. Não procurar suplantar outro profissional depois de ter este tomado providências para obtenção de emprego ou serviço.
- f. Não tentar obter emprego ou serviço à base de menores salários ou honorários nem pelo desmerecimento da capacidade alheia.

- g. Não rever ou corrigir o trabalho de outro profissional, salvo com o conhecimento deste e sempre após o término de suas funções.
- i. Não intervir num projeto em detrimento de outros profissionais que já tenham atuado ativamente em sua elaboração, tendo presentes os preceitos legais vigentes.

Art. 5º - Não solicitar nem submeter propostas contendo condições que constituam competição de preços por serviços profissionais.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Não competir por meio de reduções de remuneração ou qualquer outra forma de concessão.
- b. Não propor serviços com redução de preços, após haver conhecido propostas de outros profissionais.
- c. Manter-se atualizado quanto a tabelas de honorários, salários e dados de custo recomendados pelos órgãos de classe competentes e adotá-los como base para serviços profissionais.

Art. 6º - Atuar dentro da melhor técnica e do mais elevado espírito público, devendo, quando Consultor, limitar seus pareceres às matérias específicas que tenham sido objeto da consulta.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Na qualidade de Consultor, perito ou árbitro independente, agir com absoluta imparcialidade e não levar em conta nenhuma consideração de ordem pessoal.
- b. Quando servir em julgamento, perícia ou comissão técnica, somente expressar sua opinião se baseada em conhecimentos adequados e convicção honesta.
- c. Não atuar como consultor sem o conhecimento dos profissionais encarregados diretamente do serviço.
- d. Se atuar como consultor em outro país, observar as normas nele vigentes sobre conduta profissional, ou – no caso de inexistência de normas específicas – adotar as estabelecidas pela FMOI (Fédération Mondiale des Organisations d'Ingénieurs).
- e. Por serviços prestados em outro país, não utilizar nenhum processo de promoção, publicidade ou divulgação diverso do que for admitido pelas normas do referido país.

Art. 7º - Exercer o trabalho profissional com lealdade, dedicação e honestidade para com seus clientes e empregadores ou chefes, e com espírito de justiça e equidade para com os contratantes e empreiteiros.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Considerar como confidencial toda informação técnica, financeira ou de outra natureza, que obtenha sobre o interesse de seu cliente ou empregador.
- b. Receber somente de uma única fonte honorários ou compensações pelo mesmo serviço prestado, salvo se, para proceder de modo diverso, tiver havido consentimento de todas as partes interessadas.
- c. Não receber de empreiteiros, fornecedores ou de entidades relacionadas com a transação em causa, comissões, descontos, serviços ou outro favorecimento, nem apresentar qualquer proposta nesse sentido.
- d. Prevenir seu empregador, colega interessado ou cliente, das consequências que possam advir do não acolhimento de parecer ou projeto de sua autoria.
- e. Não praticar quaisquer atos que possam comprometer a confiança que lhe é depositada pelo seu cliente ou empregador.

Art. 8º - Ter sempre em vista o bem estar e o progresso funcional dos seus empregados ou subordinados e tratá-los com retidão, justiça e humanidade.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Facilitar e estimular a atividade funcional de seus empregados, não criando obstáculos aos seus anseios de promoção e melhoria.
- b. Defender o princípio de fixar para seus subordinados ou empregados, sem distinção, salários adequados à responsabilidade, à eficiência e ao grau de perfeição do serviço que executam.

- c. Reconhecer e respeitar os direitos de seus empregados ou subordinados no que concerne às liberdades civis, individuais, políticas, de pensamento e de associação.
- d. Não utilizar sua condição de empregador ou de chefe para desrespeitar a dignidade de subordinado seu, nem para induzir um profissional a infringir qualquer dispositivo deste Código.

Art. 9º - Colocar-se a par da legislação que rege o exercício profissional da Engenharia, da Arquitetura e da Agronomia, visando a cumpri-la corretamente e colaborar para sua atualização e aperfeiçoamento.

Em conexão com o cumprimento deste Artigo, deve o profissional:

- a. Manter-se em dia com a legislação vigente e procurar difundi-la, a fim de que seja prestigiado e defendido o legítimo exercício da profissão.
- b. Procurar colaborar com os órgãos incumbidos da aplicação da Lei de regulamentação do exercício profissional e promover, pelo seu voto nas entidades de classe, a melhor composição daqueles órgãos.
- c. Ter sempre presente que as infrações deste Código de Ética serão julgadas pelas Câmaras Especializadas instituídas nos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREAs – cabendo recurso para os referidos Conselhos Regionais e, em última instância, para o CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – conforme dispõe a legislação vigente.

FONTES:

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CONFEA. *Leis, decretos e resoluções*. 6. ed. Brasília, 1995.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA – CREA/SC. *Manual do formando: Engenharia, Arquitetura e Agronomia*. Brasília: CONFEA, 1987. 60 p.

Seja um aluno aplicado e correto, dedicando-se a todas disciplinas, objetivando ser um profissional competente, mas, acima de tudo, pratique a verdade, o direito e a justiça em todos os dias de sua vida, e seja feliz! Sucesso!

Nilson de Sousa Sathler

BOLETINS PUBLICADOS

	TÍTULO	AUTOR(ES)
001	Evolução de saís e adequabilidade da água do açude Jatobá I, Patos - PB, em distintas épocas do ano.	CAVALCANTE, L. F. SOUSA, L. F. P. AMARO FILHO, J.
002	Avaliação da uniformidade de distribuição de água de um sistema de irrigação por aspersão, em uma área do município de Mossoró - RN.	MEDEIROS FILHO, J. C. GUERRA, H. O. C. AMARO FILHO, J. NOGUEIRA, F. C.
003	Cálculo da densidade do biogás e sua utilização na fórmula de Pole, para dimensionamento de tubulações.	SATHLER, N. S. SATHLER, M. G. B.
004	Dimensionamento de tubulações para biogás.	SATHLER, N. S. SATHLER, M. G. B.
005	Influência do estresse hídrico na produção de quatro cultivares de caupi.	FERNANDES, J. B. AMARO FILHO, J. MEDINA, B. F.
006	Calibração de um neutrômetro Troxler para um latossolo do brejo paraibano.	AMARO FILHO, J. MEDINA, B. F.
007	Resposta do feijão caupi (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) a diferentes níveis de irrigação.	ESPÍNOLA, F. C. MEDINA, B. F. MAIA NETO, J. M. NOGUEIRA, F. C. AMARO FILHO, J. MEDEIROS FILHO, J. C.
008	Adequação do ajuste de dados de precipitação do Estado do Rio Grande do Norte a duas funções de distribuição de probabilidades.	MEDINA, B. F.
009	Estimativa da evapotranspiração máxima e coeficientes de cultivo para feijão caupi e milho.	ESPÍNOLA SOBRINHO, J. MEDINA, B. F. MAIA NETO, J. M. AMARO FILHO, J. AQUINO, F. P.
010	Probabilidades de precipitação para a estação chuvosa do Estado do Rio Grande do Norte.	MEDINA, B. F. MAIA NETO, J. M.
011	Determinação de campo da evapotranspiração e dos coeficientes de cultivo para caupi e milho.	ESPÍNOLA SOBRINHO, J. MEDINA, B. F. MAIA NETO, J. M.
012	Propriedades físicas de grãos de quatro cultivares de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench).	SATHLER, M. G. B. CASTRO, J. R. SATHLER, N. S. REGO, E. C. B.

013	Comparação de métodos de determinação da massa específica aparente de grãos de sorgo (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench).	SATHLER, M. G. B. SATHLER, N. S. TEIXEIRA, M. M. REGO, E. C. B. SOUZA, R. P.
014	Solução dos Exercícios de Física de Sears & Zemansky, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1977. Equilíbrio.	SATHLER, N. S.
015	Desenvolvimento matemático de problemas de condução de calor.	SATHLER, M. G. B. SATHLER, N. S.
016	Solução dos Exercícios de Física de Sears & Zemansky, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1977. Movimentos retilíneo e plano.	SATHLER, N. S.
017	Procedimentos de análise de solo e água para diagnóstico de salinidade.	MEDEIROS, J. F. GHEYI, H. R. BATISTA, M. A. F.
018	Solução dos Exercícios de Física de Sears & Zemansky, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1977. Trabalho e energia.	SATHLER, N. S.
019	Solução dos Exercícios de Física de Sears & Zemansky, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1977 (1990). Impulso e momento linear.	SATHLER, N. S.
020	Comportamento da umidade de grãos de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) em casca submetidos a secagem natural, na localidade de Felipe Guerra - RN.	BARRA, T. S. SATHLER, M. G. B. MEDEIROS, J. F. SATHLER, N. S.
021	Solução dos Exercícios de Física de Sears & Zemansky, Vol. 1, Livros Técnicos e Científicos, 1977 (1990). Rotação.	SATHLER, N. S.
022	A qualidade da água de irrigação.	MEDEIROS, J. F. GHEYI, H. R.
023	Comparação de diferentes tipos de embalagens para o armazenamento de sementes de mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> P. DC.).	MEDEIROS, J. F. SATHLER, M. G. B. GÓIS, F. C.
024	Perda de carga unitária em condutos forçados empregados na irrigação (equação Universal).	NOGUEIRA, F. C. ESPINOLA, F. C. S. OLIVEIRA FILHO, F. X.
025	Motores elétricos de indução com rotor em gaiola; características, comando e proteção.	SATHLER, N. S.
026	Notas de aulas de Desenho: Ponto, reta, plano, escalas numérica e gráfica, e vistas ortográficas.	SATHLER, N. S.

A digitalização desse trabalho foi realizada por MAYKY FRANCLEY PEREIRA DE LIMA, estudante do 2º período do curso de Agronomia, participante do Programa de Bolsa Atividade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, que possibilita que os estudantes menos favorecidos e com os melhores rendimentos acadêmicos possam se manter na Instituição, como parte das atividades previstas para o semestre 2008.2.

Mossoró, 21 de novembro de 2008.

Nilson de Sousa Sathler

CRÍTICAS E/OU SUGESTÕES

sathler@ufersa.edu.br

II DESENHO

Impresso na Gráfica Tércio Rosado da ESAM
Capa: Doação do autor.
Criação e impressão da capa: Igramol