

# DESENHO ARQUITETÔNICO

L. OBERG

22ª EDIÇÃO



AO LIVRO TÉCNICO S.A.

# Desenho arquitetônico

---

**22ª Edição**



**BIBLIOTECA**

# Desenho arquitetônico

---

**L. OBERG**

**22ª Edição**



**BIBLIOTECA**

ESCOLA TÉCNICA FEDERAL DE SÃO PAULO  
BIBLIOTECA  
DATA: 13.07.91



**AO LIVRO TÉCNICO S.A.**  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO • RIO DE JANEIRO

Copyright © 1973, 1975 e 1979 by L. Oberig, Rio de Janeiro, RJ/Brasil

Todos os direitos reservados e protegidos por Ao Livro Técnico S/A — Indústria e Comércio pela Lei 5988 de 14.12.1973. Proibida a reprodução parcial ou integral por quaisquer meios mecânicos, xerográficos, fotográficos etc., sem a permissão por escrito da editora.

22ª Edição — 1979  
Reimpressões — 1980, 1981, 1983 e 1988

ISBN 85-215-0460-8

Capa: Leon Atgarnis  
Montagem: Gilberto Lobato Bastos

Ao Livro Técnico S/A — Indústria e Comércio

Rua Sá Freire, 36/40	Rua Vitória, 486/496 — 2º andar
São Cristóvão — CEP 20930	Centro — CEP 01210
Tel.: (021) 580-4868	Tel.: (011) 221-9986
Telex: (021) 30472 ALTE BR	São Paulo — Brasil
End. Telegráfico: LITÉCNICO	
Rio de Janeiro — Brasil	

CIP-Brasil. Catalogação-na-fonte  
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ.

014d Oberig, L.  
Desenho arquitetônico / L. Oberig. — 22.ª ed. — Rio de Janeiro : Ao Livro Técnico, 1979.

1. Arquitetura — Projetos e plantas 2. Desenho (Arquitetura)  
3. Desenho técnico — Ensino I. Título.

78-0723

CDD — 720.78  
CDU — 72.02

# Sumário

---

## **CAPÍTULO 1**

Instrumentos e materiais de desenho. Utilização e tecnologia, 1

## **CAPÍTULO 2**

Dimensões e formato do papel no desenho arquitetônico, 7

## **CAPÍTULO 3**

Escalas, 10

## **CAPÍTULO 4**

Símbolos convencionais, 12

## **CAPÍTULO 5**

1º tema — Projeto completo de uma residência de um pavimento, 14

## **CAPÍTULO 6**

O terreno como elemento da construção, 16

## **CAPÍTULO 7**

O Projeto, 19

## **CAPÍTULO 8**

As plantas e seus variados tipos, 20

## **CAPÍTULO 9**

2º tema — Projeto completo de uma residência de um pavimento, 24

## **CAPÍTULO 10**

Seções, 27

## **CAPÍTULO 11**

3º tema — Projeto completo de uma residência de um pavimento, 29

## **CAPÍTULO 12**

Fachadas e detalhes artísticos, 32

## **CAPÍTULO 13**

Plantas de situação, 36

## **CAPÍTULO 14**

Iluminação e ventilação, 38

## **CAPÍTULO 15**

Esquadrias. Detalhes e representação, 41

## **CAPÍTULO 16**

4º tema — Detalhes de esquadrias: portas, 48

## **CAPÍTULO 17.**

5º tema — Detalhes de esquadrias: janelas, 50

**CAPÍTULO 18**

Escadas, 52

**CAPÍTULO 19**

6º tema — Desenho de escadas, 56

**CAPÍTULO 20**

7º tema — Projeto de uma residência de dois pavimentos, 59

**CAPÍTULO 21**

Tipos de cobertura, 64

**CAPÍTULO 22**

8º tema — Desenho de uma tesoura de telhado, 71

**CAPÍTULO 23**

Termos mais usados em arquitetura, 75

**CAPÍTULO 24**

9º tema — Desenho do projeto de um posto de gasolina, 79

**CAPÍTULO 25**

Compartimentos, 83

**CAPÍTULO 26**

10º tema — Desenho do projeto de um prédio residencial de cinco pavimentos, 89

**CAPÍTULO 27**

Lazer — Praça Vital Brasil: Niterói — RJ, 97

**CAPÍTULO 28**

Instalação elétrica domiciliar, 103

**CAPÍTULO 29**

Projeto de instalação elétrica domiciliar, 107

**CAPÍTULO 30**

Instalação hidráulica domiciliar, 109

**CAPÍTULO 31**

Instalação sanitária domiciliar, 113

**CAPÍTULO 32**

Estilos arquitetônicos, 115

**CAPÍTULO 33**

Luz e sombras, 130

**CAPÍTULO 34**

Perspectiva. Sombras em perspectiva, 140

# Edição de Jubileu

---

O lançamento de uma nova edição de obra já consagrada é, normalmente, fato rotineiro que, na maioria das vezes, pode até ficar despercebido.

Temos a certeza, porém, de que poucas editoras terão passado pela satisfação e o justo orgulho de lançar a 22ª edição de um livro, comemorando seus 25 anos de existência.

A 22ª edição de DESENHO ARQUITETÔNICO, do Professor Lamartine Oberg, fundador e dirigente do "Instituto Técnico Oberg", totalmente revista pelo autor, encontrou da Editora AO LIVRO TÉCNICO apoio incondicional, tendo em vista tratar-se de obra de valor indiscutível para todos aqueles que se dedicam ao estudo do Desenho Arquitetônico.

O autor é pioneiro do desenho profissional no Brasil e transmite através do seu compêndio o método prático do aprendizado da matéria que, há quase 40 anos, em sua nobre missão oferece aos estudantes brasileiros.

É gratificante para nós esta 22ª edição de DESENHO ARQUITETÔNICO do Professor Lamartine Oberg, pois o seu magnífico trabalho somente nos proporciona alegria. Grande tem sido o carinho que temos dispensado à obra nas sucessivas edições, cuja atualização e aprimoramento têm sido uma constante.

Que dizer, então, desta 22ª edição?

Projetos novos, diagramação nova, revisão cuidadosa, nova capa; nada foi descuidado, para que se tivesse, realmente, uma edição comemorativa do seu 25º ano.

Ao autor os nossos cumprimentos pelo festivo evento. Aos estudantes de DESENHO ARQUITETÔNICO nossos agradecimentos pelo interesse sempre demonstrado, traduzido pelo significativo índice de 21 edições já lançadas, além de diversas reimpressões.

A Editora

# Instrumentos e materiais de desenho.

## Utilização e tecnologia

### Capítulo 1

Os iniciantes do estudo de desenho, seja qual for sua especialidade, devem procurar obter, de acordo com suas possibilidades, instrumentos da melhor qualidade possível, pois a execução de um bom trabalho também depende da qualidade do material utilizado; como os instrumentos de baixo custo geralmente apresentam defeitos, o seu uso dificilmente trará bons resultados.

É comum os que iniciam cursos de desenho adquirirem material de baixo custo, argumentando que "quando já souberem desenhar" comprarão melhores instrumentos. É um grave erro. O material barato comprado inicialmente será abandonado mais tarde, quando outros instrumentos de melhor qualidade forem adquiridos. Desse modo, o gasto será maior. Além disso, como já afirmamos, os resultados obtidos na utilização de material inferior não serão satisfatórios.

É evidente que qualquer aluno, ao iniciar seu curso, mostra-se ansioso por ver os primeiros resultados; quando, ao fim de certo tempo, não logra progresso, desanima, chegando em alguns casos desistir. No entanto, se esse aluno tivesse o material adequado e aprendesse a usá-lo corretamente, ele poderia, bem orientado, tornar-se bom desenhista.

Feita essa recomendação, passamos a explicar a finalidade de cada instrumento e a forma correta de usá-lo. O desembaraço necessário será adquirido ao fim de certo tempo de prática.

É de grande importância usar com propriedade os instrumentos; o mau emprego acarreta vícios que, uma vez adquiridos, são muito difíceis de se perder. Passemos, pois, a descrever cada material, bem como o seu emprego

#### O MATERIAL DO DESENHISTA

**Prancheta.** Geralmente de madeira, em forma retangular; nela se fixam os papéis de desenho. Deve ser de madeira macia (pinho ou similar), bem seca e isenta

de defeitos. Hoje todas as pranchetas são feitas de madeira compensada (folhas de compensado fixadas em um chassi).

**Papel.** Na execução dos diversos desenhos empregamos vários tipos de papel, conforme a necessidade de cada caso. Temos papéis opacos e transparentes.

Para os desenhos de arquitetura é aconselhado papel do tipo vegetal, tendo-se o cuidado de escolher o adequado ao desenho a executar. Para a elaboração de esboços ou estudos preliminares usamos o vegetal de segunda, vulgarmente denominado papel manteiga.

A vantagem da utilização desse papel em arquitetura está em sua transparência; ao enfiarmos um estudo já realizado por baixo dele, podemos, com facilidade, reproduzi-lo perfeitamente.

**Fixação do papel na prancheta.** Devemos fixar o papel já cortado no formato conveniente, de acordo com o desenho a executar, sobre a prancheta, prendendo-o com um percevejo (*a*) no canto superior esquerdo. Em seguida apóia-se a régua T sobre o papel na prancheta e faz-se com que o limite superior do papel fique paralelo

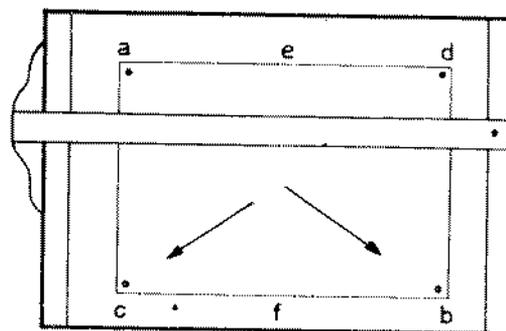


Fig. 1.1

à borda superior da régua. Feito isto, estica-se o papel diagonalmente do canto superior esquerdo ao inferior direito, com cuidado para não tirá-lo da posição correta.

Prende-se este canto com um segundo percevejo (*b*); a seguir, sempre procurando-se esticar o papel nas direções indicadas pelas setas, fixam-se os outros dois cantos, com os percevejos (*c*) e (*d*).

Há desenhos que requerem o uso de um papel de tamanho maior, havendo, por conseguinte, casos em que quatro percevejos, um em cada canto, não são suficientes para firmar o desenho. Nesses casos, usam-se mais percevejos, aplicando-se quantos se façam necessários entre os fixados nos cantos superiores (*e*) e entre os fixados nos cantos inferiores (*f*). Deve-se evitar fixá-los na vertical entre os cantos superiores e inferiores, pois os mesmos dificultariam o deslizar da régua T sobre o desenho.

A fita gomada (durex ou similar) substitui hoje com vantagem os percevejos.

O papel vegetal é acondicionado em rolos, sendo classificado pelo peso em  $g/cm^2$ , que identifica sua espessura e transparência.

O papel manteiga é encontrado nas papelarias, em folhas.

Os papéis citados, vegetal e manteiga, são transparentes, permitindo assim a obtenção de cópias em papéis sensíveis (cópias heliográficas). Os papéis opacos, como o "canson", podem ser empregados em trabalhos aquarelados.

**Régua T.** É uma régua composta de duas outras, fixas uma na outra. Uma delas, pequena e de madeira grossa, denomina-se cabeçote; a outra, mais fina e mais longa, denomina-se haste. Estas régua formam um ângulo de  $90^\circ$ . Serve a régua T para traçar linhas horizontais paralelas no sentido do comprimento da prancheta, servindo ainda de apoio aos esquadros para traçar paralelas verticais ou com determinadas inclinações. O comprimento da régua T deve ser um pouco menor que o da prancheta (Fig. 1.2).

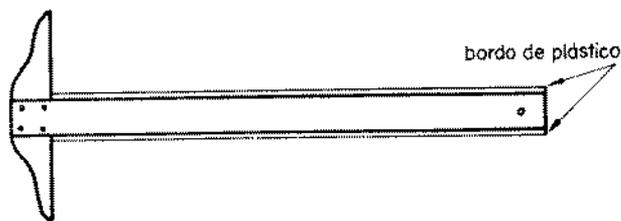


Fig. 1.2

Sendo a régua T usada para traçar paralelas horizontais ou para apoio dos esquadros, coloca-se o cabeçote da régua T de encontro ao lado esquerdo da prancheta, mantendo-se certa pressão contra a mesma a fim de conservá-lo perfeitamente apoiado (Figs. 1.3 a 1.5).

No uso de régua T, para fazê-la subir ou descer, seguramos com a mão esquerda o cruzamento de cabeço-

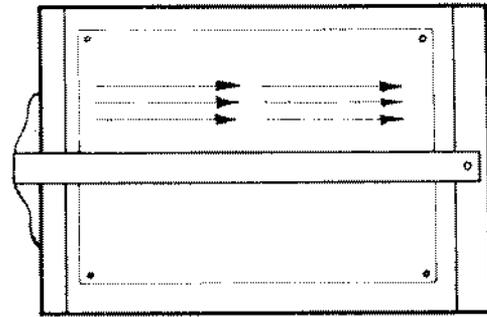


Fig. 1.3

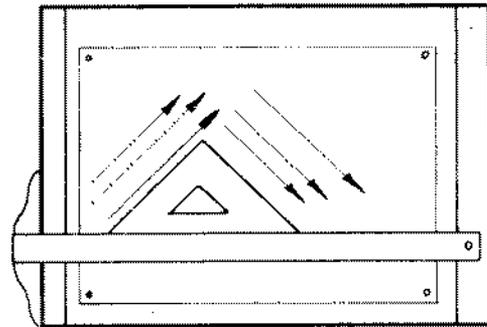


Fig. 1.4

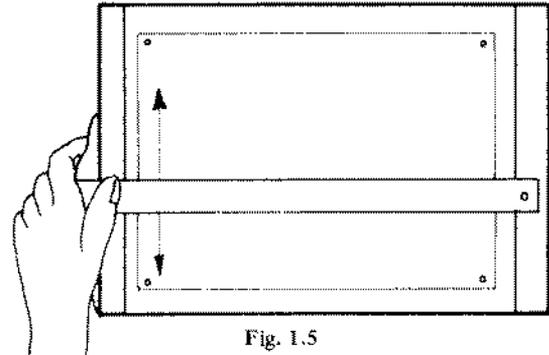


Fig. 1.5

te com a haste e imprimimos o movimento para cima ou para baixo. A régua T não deve ser usada para cortar papel, guiando a ponta do objeto cortante, pois este pode estragar-lhe as bordas. As régua T de boa qualidade são leves e flexíveis e, quando destinadas a trabalhos a tinta, possuem bordas de plástico. Alguns desses instrumentos possuem cabeçote duplo, sendo um fixo e outros móvel, superpostos e presos ao centro por uma borboleta, que fixa o cabeçote móvel na inclinação que se desejar. Assim, as linhas traçadas com o auxílio da haste poderão ser inclinadas e paralelas. Embora esse tipo de régua T não seja muito utilizado em desenho de arquitetura, achamos oportuna esta referência.

**Tecnígrafo e Régua Paralela.** O tecnígrafo, embora ainda não seja acessível a qualquer bolsa, é o instrumento de grande precisão, baseado no princípio de para-

lelogramos articulados. A régua paralela é também muito usada.

**Esquadros.** Servem para traçados de retas perpendiculares às horizontais traçadas com a régua T ou para traçados de perpendiculares às retas inclinadas, sendo então utilizados sem a régua T. São, na sua maioria, de madeira ou plástico, sendo estes últimos os preferidos, devido à sua transparência e por não se deformarem com a umidade. São de dois tipos: um menor, em forma de triângulo retângulo isósceles, cujos ângulos agudos são de  $45^\circ$ , e outro maior em forma de triângulo retângulo escaleno, cujos ângulos são de  $30^\circ$  e  $60^\circ$ . O primeiro desses esquadros serve para traçar linhas a  $45^\circ$ , e o segundo para traçar a  $30^\circ$  ou  $60^\circ$ ; mediante combinações dos dois podemos traçar linhas formando ângulos de  $15^\circ$  e múltiplo de  $15^\circ$ .

O modo de usá-los consiste em colocar a régua T bem assentada e firme na extremidade esquerda da prancheta, correndo depois a mão sobre a régua T até encontrar o esquadro. A régua T fica segura pela palma da mão e pelo dedo polegar, e o esquadro pelos outros quatro dedos, enquanto a mão direita empunha o lápis e dá o traço de baixo para cima (Fig. 1.6).

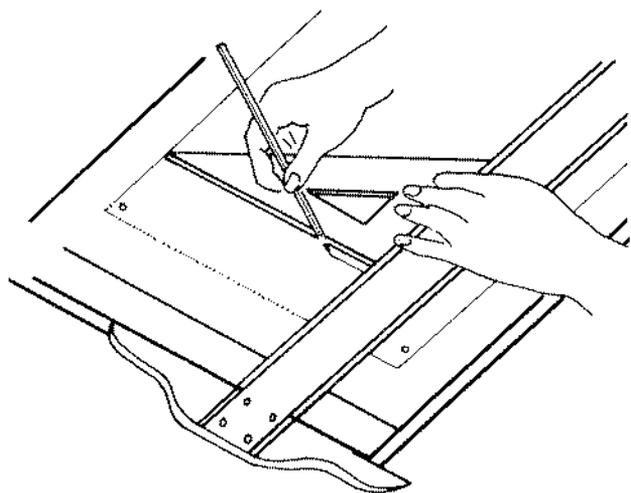


Fig. 1.6

Deve-se apoiar o esquadro contra a régua T e ambos contra o papel por ocasião do traçado. A borda do esquadro que serve para dar o traço deve, de preferência, estar voltada para a esquerda, porque esse procedimento obriga o desenhista a tomar a postura mais natural e cômoda para o movimento dos braços e do corpo. Isto exige uma iluminação especial para o campo de trabalho, a qual consiste na colocação da fonte luminosa à esquerda do desenhista, para evitar o sombra originada da espessura do esquadro que se confunde com a linha que está sendo traçada, atrapalhando desse modo a perfeição do trabalho.

Sempre que for possível obter um ângulo pela combinação do par de esquadros e da régua T, devemos evitar o transferidor.

Identifica-se um par de esquadros pelas suas dimensões e por sua espessura. Por exemplo: um par de esquadros de 21 cm e 2 mm de espessura. Nesse caso, num jogo ou num par de esquadros 21 cm é a medida do cateto maior do esquadro de  $30^\circ$ , que sempre é igual à hipotenusa do de  $45^\circ$  do mesmo jogo (Fig. 1.7).

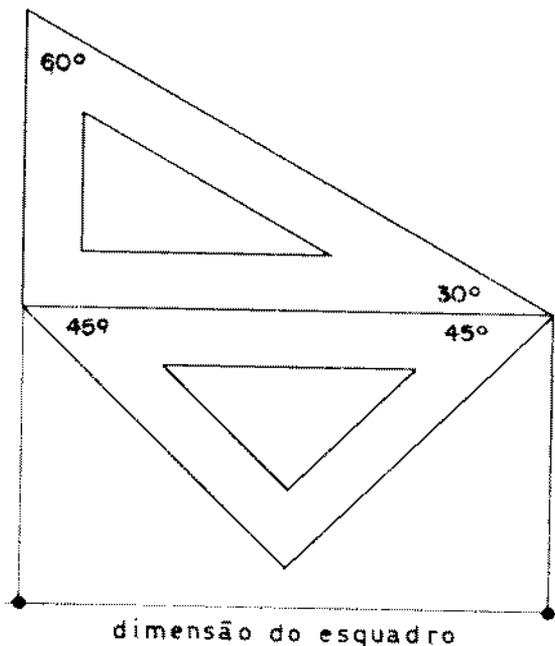


Fig. 1.7

**Compasso.** É o instrumento que serve para traçar circunferências ou arcos de circunferência. Os recomendados são aqueles que, além do corpo principal, possuem três partes acessórias que se adaptam, uma de cada vez, ao corpo do compasso. Devem oferecer um ajuste perfeito. O primeiro dos acessórios, uma vez adaptado, torna o compasso em condições de traçar circunferências a lápis; o segundo serve para traçar circunferências a tinta; o terceiro, denominado alongador, permite traçar circunferências de raio maior (Fig. 1.8).

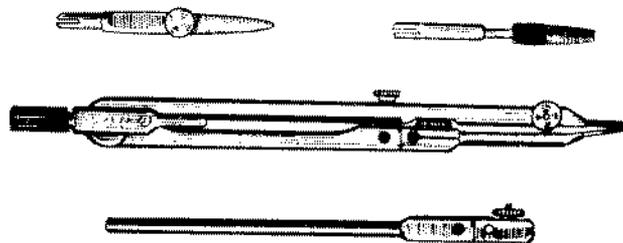


Fig. 1.8

Usa-se o compasso da seguinte forma:

Aberto com o raio necessário, fixa-se a ponta seca no centro da circunferência a traçar e, segurando-se o

compasso pela parte superior com os dedos indicador e polegar, imprime-se ao mesmo um movimento de rotação até completar a circunferência (Fig. 1.9).

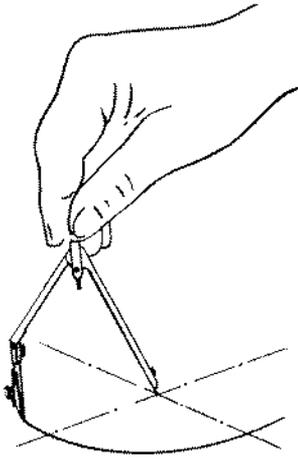


Fig. 1.9

O desenhista utiliza ainda os compassos bomba e balaústre para o traçado de pequenas circunferências (Figs. 1.10 e 1.11).

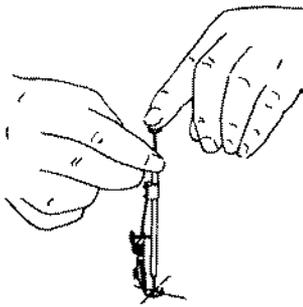


Fig. 1.10

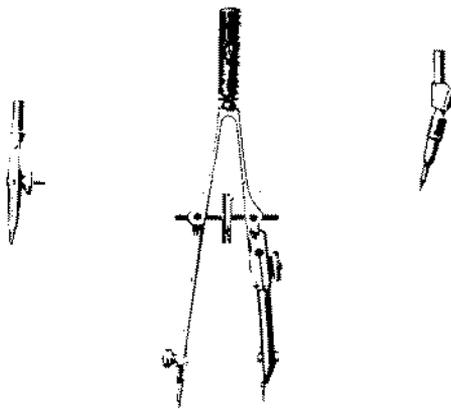


Fig. 1.11.

As grandes circunferências são traçadas com o compasso acrescido do alongador ou utilizando-se o cintel. Este instrumento, em última análise, é constituído

de uma haste horizontal de madeira ou metal, tendo numa extremidade a ponta seca e um cursor onde está presa a ponta de lápis ou a tira-linhas (ou a caneta com tinta). Essa haste pode chegar a medir até um metro de comprimento, o que permite o traçado de circunferências com este raio.

**Grafitas.** Devem ser de boa qualidade. São graduadas em duas séries: uma, que é a grafita dura, vai desde H ao 6H, que é extremamente dura; a outra, que é a série B, grafita mole, vai desde B ao 6B, que é de grafita muito mole e negra. Para os desenhos de arquitetura usam-se as de graduação média: 2B, B, F, HB, H e 2H.

As graduações da grafita vieram facilitar o trabalho do desenhista. Para as linhas que precisam ser traçadas com maior espessura, são utilizadas as grafitas da série B, e para os traços finos, os da série H. As grafitas de grande opacidade permitem reproduções melhores pelo sistema de cópias heliográficas.

Nunca podemos garantir uniformidade nas graduações, pois fatores como umidade, temperatura, marca etc. contribuem para certas variações.

**Lápis e Lapiseiras.** Deve-se ter o cuidado de manter suas pontas sempre bem afiadas. O melhor sistema para conservar a ponta do lápis é girar o mesmo à medida que se traça. As grafitas são acondicionadas em caixas de 6 e são utilizadas em lapiseiras próprias para desenhista.

**Borracha.** Deve ser macia e de grão muito fino. Cada vez que a usamos, devemos previamente passá-la sobre um pedaço de pano limpo para evitar que, em vez de apagar o desenho, o sujemos.

As borrachas mais duras servem para apagar os traçados de tintas indeléveis.

Já dispomos hoje de uma borracha especial para nanquin, feita à base de areia.

A lâmina de barbear, aplicada com habilidade, raspa qualquer borrão ou linha traçada com tinta indelével, mesmo em papel fino e transparente. Existem outros meios, tais como pastas, líquidos, e o pincel de lã de vidro, de êxito extraordinário.

Quando desejamos apagar uma pequena parte do desenho sem danificar outras bem próximas, utilizamos placas vazadas, de metal fino ou plástico, que limitam a parte a ser raspada. (Fig. 1.12). Também podemos usar

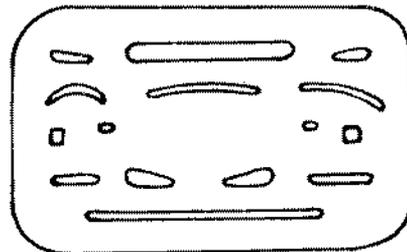


Fig. 1.12

para tanto o *lápiz-borracha*, facilmente encontrado no mercado.

**Transferidores.** Servem para medir ângulos. São encontrados em metal, madeira e plástico. São geralmente graduados de 0° a 180° ou 0° a 360°. As graduações são de grau em grau, e alguns possuem divisões de 1/2 grau. A parte graduada denomina-se *limbo*. O diâmetro que contém a divisão 0 do limbo denomina-se *linha de fé*; perpendicular à linha de fé e passando pelo centro, temos uma linha que intercepta a linha de fé e determina o local onde fazemos coincidir os vértices dos ângulos que desejamos medir.

Existem transferidores bastante rigorosos destinados a trabalhos topográficos, que possuem "Vernier", parafuso micrométrico e lupa.

**Régua Flexíveis e Curvas Francesas ou Pistolets:** No traçado de curvas que não são traçadas com compasso, ou de raio indeterminado, utilizamos curvas universais de plástico ou madeira, o que, com habilidade e possuindo um jogo completo, nos permite compor com segurança qualquer curva desejada.

Existem também, para traçado de "curvas irregulares", régua flexíveis, que se adaptam com facilidade a qualquer curva não muito pronunciada.

**Canetas Especiais para Uso de Tinta:** Praticamente, o tira-linhas viu-se substituído, na preferência dos desenhistas, superado por canetas especiais de tinta.

Existem vários fabricantes, marcas e tipos.

A caneta "graphos" é o instrumento utilizado para o traçado de linhas e letras. Trata-se de uma caneta-tinteiro cujas penas são numeradas de acordo com a espessura do traço que são capazes de produzir. São removíveis, permitindo, assim, uma grande variedade de trabalhos. Pelas letras de cada uma, já se sabe de antemão a tarefa que realizam. Uma das mais usadas é a do tipo "A" para traços finos de grossura variando de 0,1 a 0,6 do milímetro. As do tipo "O" (semelhantes às antigas penas *speed-ball* da serie B) têm ponta chata e circular, e as "R" servem para ser utilizadas em normógrafos e formas. As "A" 0,1, por exemplo, têm êxito no traçado das linhas de cota, as "T" são indicadas para desenho de paredes cheias (0,8, 1, 1,6 e 2,5, respectivamente, as espessuras das paredes de 8, 10, 16 e 25 centímetros na escala de 1:100). As do tipo "O", pela sua forma circular, permitem simbolizar em planta colunas de seção circular em várias escalas. As "R" adaptam-se a muitos tipos de normógrafos. Existem ainda as "N" e "Z" que, como qualquer das supracitadas, podem ser empregadas no desenho de letras.

As canetas do tipo Oxford, Castell ou similar permitem obter resultados semelhantes e são de fabricação mais recente.

**Gabaritos. Desenhos de Letras. Tintas Indeléveis. Guache e Aquarela.** O material para desenho de letras, utilizado pelo desenhista de arquitetura, compõe-se de instrumentos chamados normógrafos, letras em decalque ou chapas vazadas com o formato de letras e números.

As penas do tipo speed-ball série B ou graphos série O (ponta redonda) servem para escrever títulos e subtítulos.

Os normógrafos têm largo emprego. O tipo simples é formado de chapas de plástico vazadas, com guias de madeira onde fazemos penetrar penas especiais em forma de pequenos cones com estilete (tipo "R" da caneta graphos) e que reproduzem com fidelidade e segurança as letras de tamanho previamente escolhido. O outro tipo é constituído de chapas gravadas com letras, números e símbolos (Leroy).

As tintas indeléveis são as do tipo nanquim. Encontramos tintas indeléveis de todas as cores que são utilizadas no desenho de arquitetura para assinalar determinadas convenções na apresentação de projetos. Podem ser substituídas pela aquarela ou guache.

**Utilização e Tecnologia.** Vimos anteriormente os principais materiais e instrumentos do desenhista.

Vamos agora aprender o que realmente poderemos obter de cada um deles ou da combinação dos mesmos.

**O Uso do Par de Esquadros e da Régua T.** De um modo geral, a régua T ou a régua paralela é sempre utilizada para o traçado de horizontais paralelas, e o par de esquadros, que trabalha sempre apoiado na sua borda superior, permite o traçado de perpendiculares, e, por conseguinte, verticais em relação às traçadas com a régua T.

Assim, no desenho da Fig. 1.13, identificamos com facilidade as horizontais traçadas com a régua T e as verticais traçadas com o esquadro.

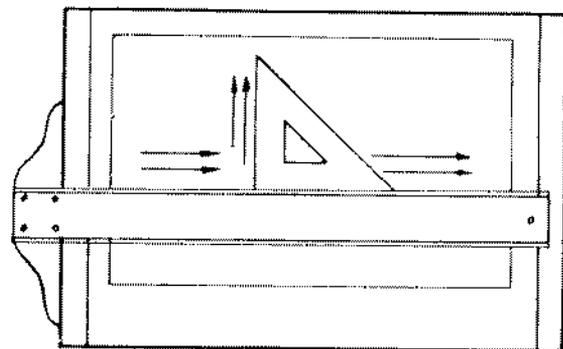


Fig. 1.13

Podemos, no entanto, utilizando o par de esquadros apoiados na régua T e combinando esses esquadros entre si, obter o traçado de uma série de ângulos de 15°, 30°, 45°, 105°, 135° etc., sem o auxílio de transferidor.

Para isto basta observar as figuras seguintes (Figs. 1.14 a 1.19).

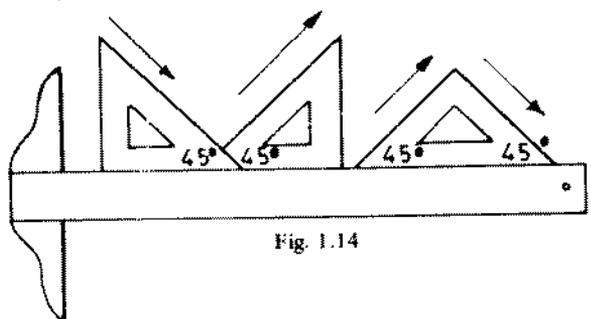


Fig. 1.14

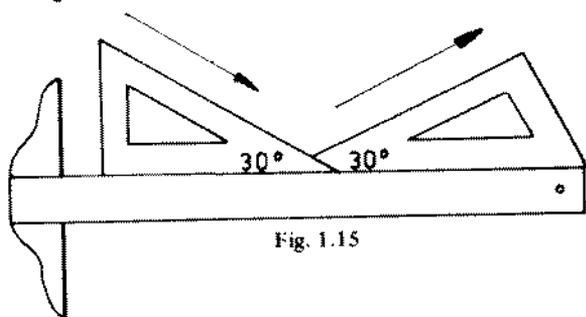


Fig. 1.15

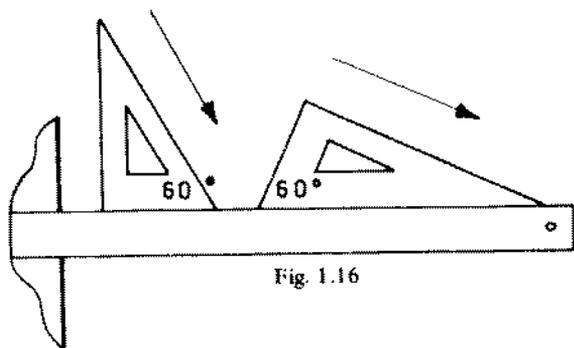


Fig. 1.16

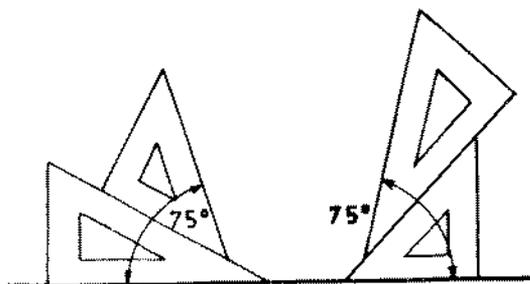


Fig. 1.17

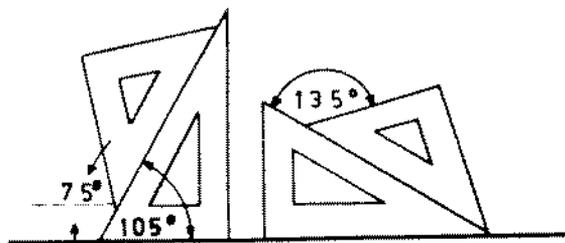


Fig. 1.18

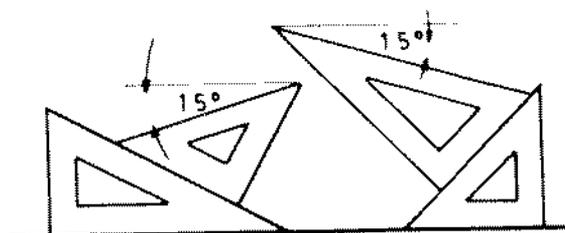


Fig. 1.19

O emprego adequado do par de esquadros permite ainda ao desenhista dividir uma circunferência em 8, 12 e 16 partes iguais sem utilizar qualquer processo especial.

Quando somente o par de esquadros é usado para traçar perpendiculares, deve-se proceder da seguinte forma:

- 1) fixar um dos catetos do esquadro sobre a régua T ou sobre o outro esquadro e traçar uma linha sobre a hipotenusa;
- 2) girar o esquadro de modo que o outro cateto, neste caso o cateto *a*, fique apoiado sobre a régua T e traçar a perpendicular à primeira reta, novamente sobre a hipotenusa (Figs. 1.20 e 1.21).

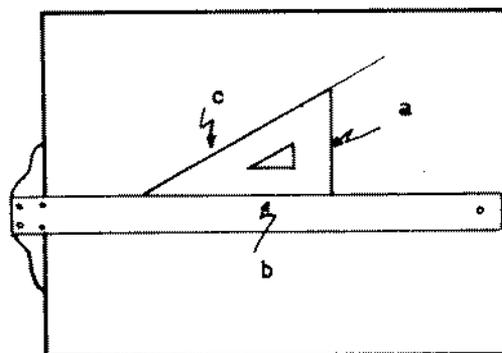


Fig. 1.20

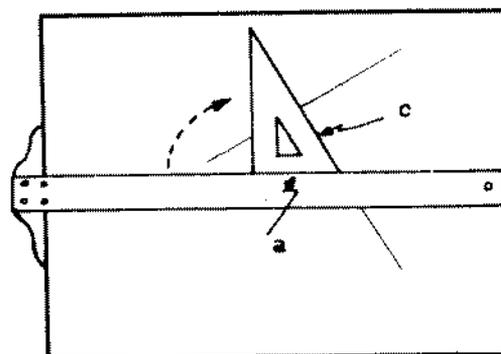


Fig. 1.21

Traçamos assim duas retas perpendiculares entre si, sem que nenhuma delas seja horizontal ou vertical em relação às bordas do papel.

# Dimensões e formato do papel no desenho arquitetônico

## Capítulo 2

O desenho arquitetônico não obedece, como o desenho de máquinas, a convenções rígidas. Mas o desenho de máquinas, com o progresso industrial do mundo, está perdendo as suas características de universalidade, que o obrigavam a uma padronização imposta pelos poucos países industriais de outrora, enquanto que o desenho arquitetônico rompe as fronteiras do regionalismo prejudicial.

A representação dos diferentes materiais de construção, bem como a representação de detalhes — portas, janelas, pisos, alicerces, coberturas etc. — tão necessários à boa interpretação da obra, ainda não foram devidamente padronizados.

A diferença de dimensionamento dos materiais de construção nos diversos países, bem como os recursos de material de construção de cada lugar, têm muito a ver com essa diversidade de convenções atualmente existente.

Em cada país, em cada estado ou mesmo em cada escritório, representam-se os mesmos detalhes por convenções diferentes.

O desenho arquitetônico, sendo uma linguagem gráfica constituída essencialmente de linhas e símbolos, carece cada vez mais da uniformidade de convenções.

A leitura do desenho às vezes é feita por homens com muita prática mas pouca instrução especializada, que não devem assim estar sujeitos aos caprichos do desenhista que utiliza símbolos próprios, fruto de sua observação.

As Associações de Normas Técnicas, os Institutos dos Arquitetos e os Conselhos de Engenharia e Arquitetura muito vêm trabalhando para obter da classe a obediência necessária às normas recomendadas.

O desenho arquitetônico deve conter informações como dimensões, nomenclatura, proporções, orientação etc. Cabe ao desenhista ser cuidadoso e habituar-se a retificar constantemente essas informações, promovendo, enfim, tudo o que venha a concorrer para a boa execução do desenho.

A qualidade do desenho arquitetônico não depende somente da obediência às normas instituídas, ao fato de se apresentar limpo e bem executado e preencher a natureza objetiva da construção; também deve ser apresentado com bom gosto.

O trabalho artístico harmoniza-se com o técnico dando-nos a idéia da obra realizada, de suas finalidades e da personalidade do desenhista.

É, pois, o desenho arquitetônico também de natureza subjetiva.

**Dimensões e Formato do Papel.** Em todo escritório de desenho, seja aquele que somente executa trabalhos de arquitetura ou o que executa todas as espécies de desenho, e para melhor previsão de espaço, mobiliário e economia de material, surge a necessidade de se instituírem formatos e dimensões para o papel a ser utilizado.

O formato escolhido pelas normas é o retângulo harmônico  $\sqrt{2}$ , por ser realmente o que mais agrada à vista (Fig. 2.1).

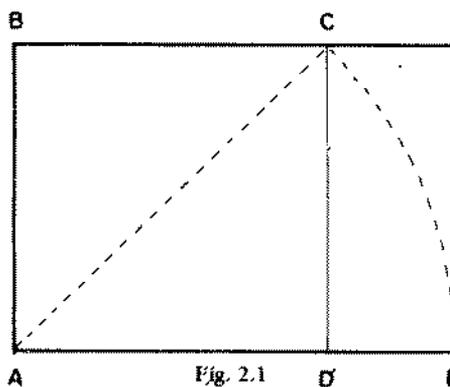


Fig. 2.1

O retângulo harmônico é obtido da seguinte forma:

1) traça-se um quadrado de lado qualquer. Seja o quadrado  $ABCD$ ;

2) traça-se em seguida uma diagonal deste quadrado:  $AC$ , por exemplo;

3) fazendo-se centro em  $A$ , e com abertura igual à diagonal  $AC$ , traça-se um arco de circunferência que vai encontrar o prolongamento do lado  $AD$  em  $E$ .  $AE$  será o lado maior do retângulo harmônico e  $AB$  o lado menor.

O conhecimento exato dos tamanhos usuais do papel é bastante importante para os desenhistas de arquitetura.

O Dr. Portsmann, autor dos formatos adotados pelas Normas D. I. N. e universalmente usados, desenvolveu-os partindo do retângulo harmônico cuja superfície:

$$X \times Y = 1 \text{ m}^2.$$

Dessa maneira, o formato origem é um retângulo possuindo uma área próxima de  $1 \text{ m}^2$ , cujos lados guardam uma razão harmônica e são, respectivamente,  $X = 0,841 \text{ m}$  e  $Y = 1,189 \text{ m}$  (Fig. 2.2).

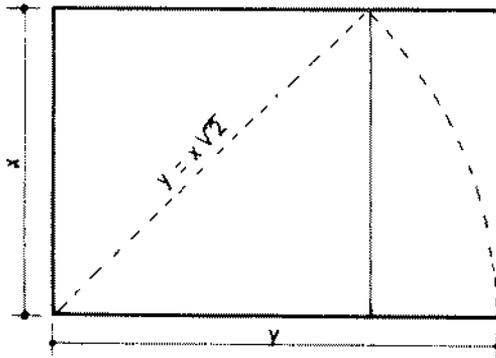


Fig. 2.2

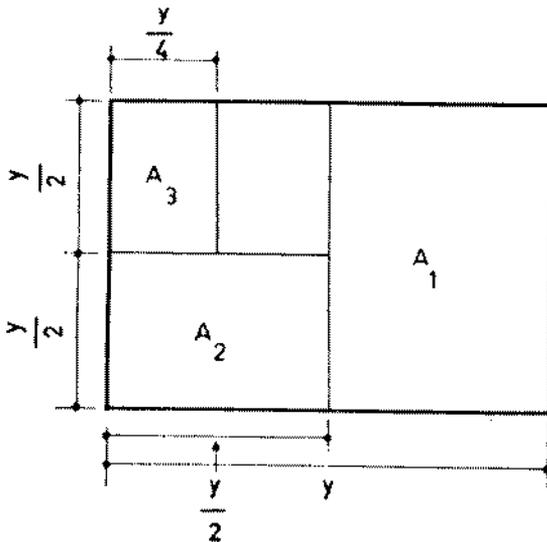


Fig. 2.3

A razão harmônica existente é igual a  $\sqrt{2}$ , resultado este que se obtém dividindo o lado maior do retân-

gulo pelo lado menor. A série de dimensões resultantes é que dá origem à *Série A* (*Série Principal de Formatos*). Do formato origem  $A_0$  vamos obter o imediatamente inferior, dobrando ao meio o retângulo origem, e assim por diante (Fig. 2.3).

Passemos agora à tabela abaixo que, sendo constantemente consultada, deverá ficar gravada na memória.

Formato Classe	Série A mm
A0	841 x 1.189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297
A5	148 x 210
A6	105 x 148
A7	74 x 105
A8	52 x 74
A9	37 x 52
A10	26 x 37
A11	18 x 26
A12	13 x 18

Nesta tabela podemos verificar que os formatos  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$  são, pelas suas dimensões mais práticas, os mais empregados em arquitetura.

Traçamos uma margem de 10 mm para os formatos  $A_0$  a  $A_3$  e de 5 mm para o formato  $A_4$  e os subsequentes.

Não se deve desenhar na margem do papel (Fig. 2.4).

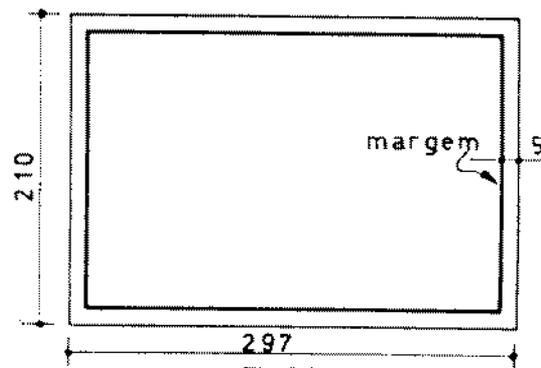


Fig. 2.4

A escolha de um desses formatos depende da escala em que vai ser executado o desenho da grandeza em que desejamos representá-lo.

**Carimbo.** O carimbo é utilizado em quase todos os escritórios técnicos com a finalidade de uniformizar as informações que devem acompanhar os desenhos. Os tamanhos e formatos dos carimbos obedecem à tabela dos

formatos A. O carimbo pode ser desenhado ou executado em borracha para impressão. Recomenda-se que o carimbo impresso seja usado junto à margem, no canto inferior do papel (Fig. 2.5).

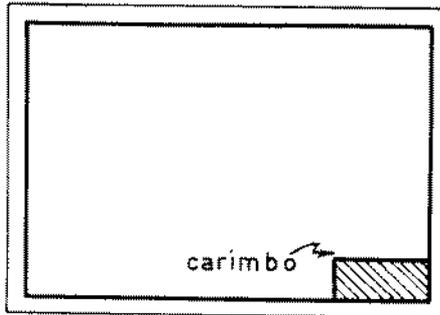


Fig. 2.5

Essa colocação é necessária para que haja boa visibilidade quando os desenhos forem arquivados.

O carimbo deve possuir os seguintes itens principais, ficando, no entanto, a critério do escritório, o acréscimo de outros ou a supressão de alguns:

- a) nome do escritório, companhia etc.;
- b) título do projeto;
- c) nome do arquiteto ou engenheiro;
- d) nome do desenhista e data;
- e) escalas;
- f) local para a nomenclatura necessária ao arquivamento do desenho;
- g) a assinatura do arquiteto ou do engenheiro e do responsável pela execução da obra que pode ser a de um engenheiro ou do próprio arquiteto;
- h) nome do cliente.

Todo aquele que se dedica ao estudo de desenho técnico, seja qual for a especialidade, deve ter amplos conhecimentos sobre escalas e prática no seu emprego.

A necessidade do emprego de uma escala na representação gráfica surgiu da impossibilidade de representarmos, em muitos casos, em grandeza verdadeira, certos objetos cujas dimensões não permitem o uso dos tamanhos de papel recomendados pelas Normas Técnicas. Nesses casos empregamos escalas de redução; quando necessitamos obter representações gráficas maiores que os objetos utilizamos escalas de ampliação.

Assim, os objetos podem ser desenhados com suas dimensões ampliadas, iguais ou reduzidas.

No desenho de arquitetura geralmente só se usam escalas de redução, a não ser em detalhes, onde aparece algumas vezes a escala real.

A escolha de uma escala deve ter em vista:

- 1) o tamanho do objeto a representar;
- 2) as dimensões do papel;
- 3) a clareza do desenho.

Cada uma dessas condições deve ser sempre respeitada, pois tem grande peso na boa apresentação do desenho.

### CÁLCULO DE UMA GRANDEZA EM ESCALA. ESCALAS GRÁFICAS

Vejamos como representar em escala uma grandeza de 20 metros. Vamos supor que possuímos um papel de formato A3; isto é, 297 mm x 420 mm; sendo a maior dimensão 420 mm e tendo ainda menos 20 mm de margem, teremos somente 400 mm úteis.

Sabemos assim que podemos representar os 20 m por uma grandeza 5, 10, 20, 50 ou 100 vezes menor que a realidade, e que no nosso caso temos um limite que é a dimensão do papel.

Se a fizéssemos 10 vezes menor, teríamos 20 m representados por uma dimensão 10 vezes menor ou seja

2 m, o que não seria possível, pois o papel tem no máximo 400 mm ou 40 cm.

Neste exemplo, a escala é de redução e é representada por uma fração ordinária própria, cujo numerador é a unidade e o denominador é o número de vezes que vamos diminuir a grandeza real, isto é, 10.

Temos assim, 1:10 ou  $\frac{1}{10}$ . Lê-se escala 1 por 10. Cada unidade de grandeza real é representada por outra, dez vezes menor; 20 m serão representados por 2 m, 1 metro ou 100 cm por 10 cm.

Na escala de 1:50 (1 por 50) temos 1 m ou 100 cm reduzidos 50 vezes, ou seja, 2 cm; 20 m serão portanto 40 cm.

Estamos vendo que, quanto maior for o denominador, menor aparecerá a grandeza representada em escala.

A *escala real* é representada (1:1), onde se lê 1 por 1.

Para evitar constantes cálculos na conversão de medidas a uma determinada escala, é conveniente o uso de escalas gráficas.

A construção de uma escala gráfica é coisa fácil, lima.

Vejamos:

A escala escolhida é 1:50, muito utilizada nos desenhos de arquitetura.

Temos:

1 m ou 100 cm representado por uma grandeza 50 vezes menor, ou seja, 2 cm.

Obtém-se este resultado com facilidade dividindo o numerador da fração pelo denominador:

$$100 \begin{array}{|l} 50 \\ \hline 0,02 \text{ m.} \end{array}$$

Traça-se em seguida uma reta qualquer onde se marca um ponto 0 de origem e, a partir de 0 para a direita marca-se, de 0,02 em 0,02 m, um pequeno traços (Fig. 3.1).



Fig. 3.1

Cada 0,02 m vale 1 m. À esquerda da origem marcamos também 2 cm e dividimos em 10 partes iguais ou seja, de 0,002 m.

Como 2 cm valem 1 m, dividimos o metro em dez partes iguais, cada uma dessas partes valerá 1 dm ou 10 cm; assim, cada 2 mm valerá na escala de 1:50, 10 cm.

Feita a escala gráfica, a sua utilização é intuitiva. Por exemplo:

3,60 na escala de 1:50 são 3 divisões de escala iguais a 1 m mais 6 subdivisões da parte esquerda.

### ESCALAS USADAS NO DESENHO ARQUITETÔNICO

O desenho de arquitetura, por sua natureza, só utiliza escalas de redução.

São as seguintes as escalas mínimas:

- a) 1:100 para plantas;
- b) 1:200 para coberturas;
- c) 1:500 para plantas de situação;
- d) 1:50 para as fachadas e cortes ou seções.

A indicação da escala não dispensará a indicação de cotas. As cotas deverão ser escritas em caracteres claros e facilmente legíveis.

### RÉGUAS-ESCALAS

As régua-escalas são de seção triangular e possuem gravadas em suas faces 6 escalas gráficas. Evitam, portanto, a construção de escala gráfica para cada caso.

Régua-escalas são de grande utilidade para o desenhista (Fig. 3.2).

Devemos observar com cuidado a face da régua antes de utilizá-la, a fim de que não haja troca de escala.

Costumam ser pintadas de cores diferentes as partes indicadas pela seta a fim de que se possa identificar mais facilmente as escalas.

*Nota:* As régua-escalas não devem ser usadas no lugar dos esquadros ou das régua comuns.

### ESCALAS NO SISTEMA INGLÊS DE MEDIDAS

No sistema inglês de medidas devemos levar em conta o pé como unidade ( $1 \text{ foot} = 1' = 0,3048 \text{ m}$ ) e o seu submúltiplo, a polegada ( $1 \text{ inch} = 1'' = 2,54 \text{ cm}$ ). Sabemos que 1 pé tem 12 polegadas e que, a polegada por sua vez é dividida  $1/2''$ ,  $1/4''$ ,  $1/8''$ , ...,  $1/64''$ .

Nos desenhos executados nos países onde é adotado o sistema inglês de medidas podemos observar que as escalas são designadas da seguinte maneira:  $1/4'' = 1'$ ; lê-se: um quarto de polegada igual a um pé;  $1/8'' = 1'$ .

Adotando-se o raciocínio anterior, verificamos que a medida  $1/4''$ , na escala  $1/4'' = 1'$ , é 48 vezes menor e, por conseguinte, estamos representando a medida real 48 vezes menor que na realidade.

A escala equivalente em nosso sistema de medidas seria 1:48 ou  $1/48$ , muito semelhante à escala 1:50.

Para a escala  $1/8'' = 1'$  chegamos a conclusão semelhante, raciocinando assim: 1 pé tem 12 polegadas e uma polegada possui 8 oitavos; por conseguinte, 1 pé possui  $8 \times 12 = 96$  oitavos. Logo,  $1/8''$  da polegada é uma medida 96 vezes menor que o pé. Ora, se vamos representar as medidas de um objeto por outro 96 vezes menor que a realidade, estamos adotando a escala 1:96 (ou  $1/96$ ) que muito se assemelha à escala 1:100.

*Nota:* Existem régua-escalas com escalas gráficas no sistema inglês de medidas. O aluno deve estudar esse sistema.

O que acima foi dito permite interpretar plantas ou livros de assuntos de desenho escritos em inglês e que adotem o sistema inglês de medidas.

*Nota:* Na Inglaterra já está em vigor o sistema decimal de medidas.

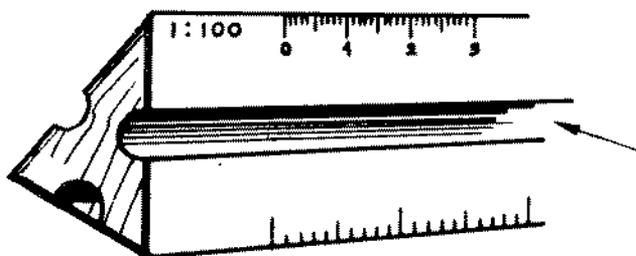


Fig. 3.2

Todos os desenhos já executados e os que vamos executar devem, em seus menores detalhes, obedecer aos sinais e convenções que, por força do hábito e da razão, foram estabelecidos para o desenho arquitetônico.

A obediência a essas convenções facilita a leitura do desenho e a sua interpretação pelos executantes da obra.

Usamos os seguintes tipos de linhas e espessuras (Fig. 4.1):

- A* linhas gerais;
- B* linhas principais;
- C* linhas auxiliares (de cota, ladrilhos etc.);
- D* partes invisíveis;
- E* eixos de simetria;
- F* seções;
- G* interrupções.

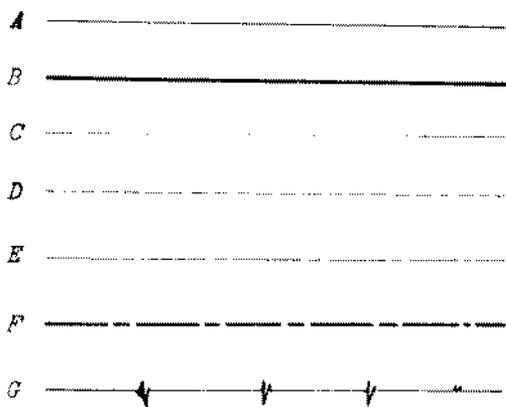


Fig. 4.1

Essas linhas deverão ser identificadas no primeiro tema prático (Cap. 5) onde, com cuidado, devemos tentar uma cópia aplicando rigorosamente as convenções estabelecidas.

As linhas de maior espessura devem ser traçadas com um lápis mole da série B, ou lapiseira com grafita B,

ou a tinta com pena 0,25, e as linhas finas com lápis da série H.

Para uma boa execução dos desenhos devemos observar as diferentes maneiras de representar as linhas de cota (Fig. 4.2).

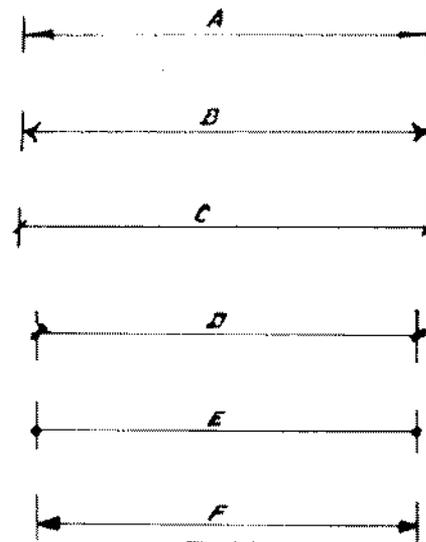


Fig. 4.2

Essas linhas, que servem para indicar a distância entre dois pontos, devem ser sempre finíssimas.

*E* é a mais usada, *B* e *F* não são recomendadas porque dão ao desenho aspecto vulgar. *A* é usada em desenho de máquinas e *C* também pode ser usada em desenho de arquitetura.

Recomendamos que se faça o colorido das paredes pelo lado avesso do papel (papéis transparentes), pois facilitará qualquer correção do lado direito.

*Nota:* As cópias heliográficas dos desenhos feitos em papel transparente (originais) devem ter também as paredes pintadas conforme as convenções.

**Concreto.** As seções das lajes de piso ou de cobertura, assim como as seções de vigas, sapatas das fundações etc., de concreto, deverão ser pintadas de verde, existindo, no entanto, para o concreto, outras convenções gráficas (Fig. 4.3).

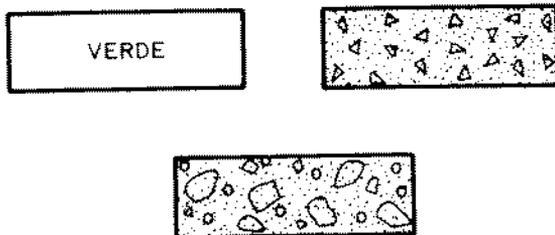


Fig. 4.3

Vamos desenhar mais algumas convenções (Fig. 4.4):

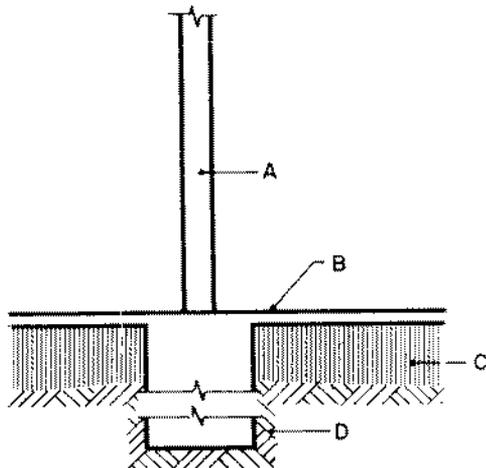


Fig. 4.4

- A utilizar uma das convenções de parede;
- B laje do piso – concreto – utilizar as convenções recomendadas;
- C convenções de aterro apilado;
- D convenções de terra (perfil natural do terreno).

As representações convencionais aparecem sempre em qualquer espécie de desenho técnico, com o intuito de simplificar. Deixaremos entretanto, de dar um grande número de convenções de portas e janelas, dos mais diversos tipos, pois defendemos o ponto de vista de que só deve existir uma única convenção para portas e janelas.

Representaremos assim, as janelas em planta e em seção (Fig. 4.5).

Tenha a janela peitoril avançado ou não, tenha nicho, seja de guilhotina ou baseulante, usaremos esta única convenção.

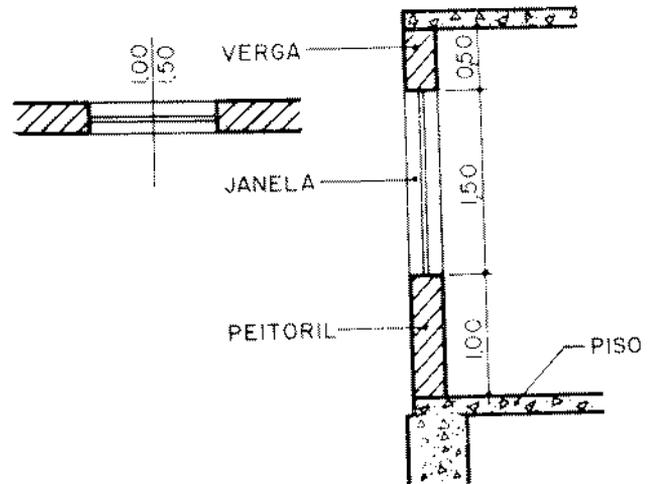


Fig. 4.5

Para diferenciar as janelas segundo seu tipo, colocaremos junto a cada representação uma letra ou um número e em seguida uma nota esclarecedora. Por exemplo:

*Nota:* Todas as janelas A serão de guilhotina dupla; ver desenho de esquadrias (detalhes). Todas as janelas B serão do tipo basculante, ver desenho de esquadrias (detalhes).

As portas serão representadas sempre mostrando a abertura de suas folhas, com o intuito de facilitar o trabalho do desenhista de instalações elétricas na escolha certa do local das tomadas e interruptores e para indicar, a quem detalhar, a posição das aduelas em relação aos dois cômodos etc.

Representaremos, assim, as portas em planta e em seção.

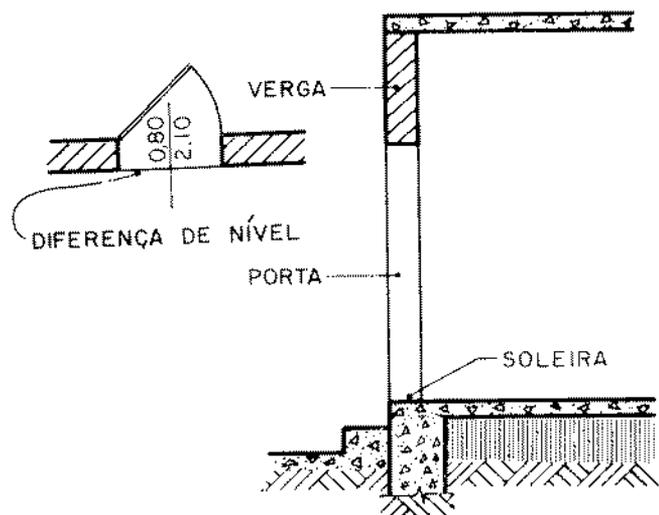


Fig. 4.6

*Nota:* Quando a porta servir de passagem entre dois pisos de níveis diferentes, a convenção modifica-se em parte (Fig. 4.6).

1.º tema

Projeto completo

de uma residência de um pavimento

---

## Capítulo 5

O objetivo dos temas deste livro é conseguir, que o leitor interessado, desejoso de empregar os conhecimentos novos adquiridos, possa aplicá-los em projetos de arquitetura.

O primeiro tema é um projeto completo, constando de planta baixa, cortes, situação, cobertura e fachada.

Este tema deverá ser copiado.

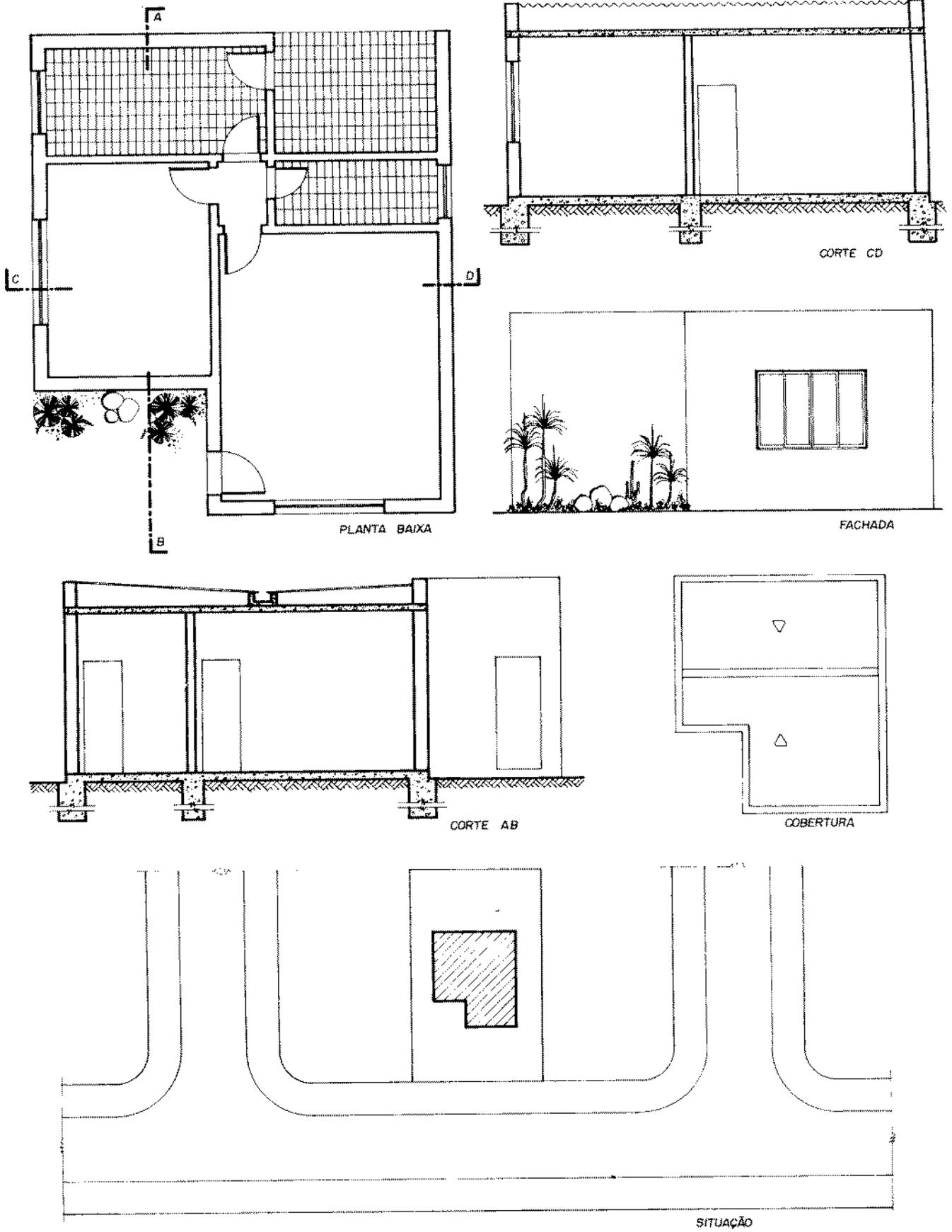


Fig. 5.1

# O terreno como elemento da construção

## Capítulo 6

### O TERRENO

Há uma relação bastante íntima entre a casa e o terreno em que será construída, relação esta que também deve existir entre a casa e as demais existentes nas proximidades.

Há necessidade de estudar a sua massa provável em relação ao terreno e às construções vizinhas.

Além dessas condições de ordem estética, deve-se considerar o seguinte:

- 1) localização;
- 2) dimensões e forma;
- 3) topografia;
- 4) orientação e insolação;
- 5) valor do terreno.

**Dimensões do Terreno.** São de grande importância as dimensões de um terreno, devido à influência que têm no planejamento de uma residência (Fig. 6.1).

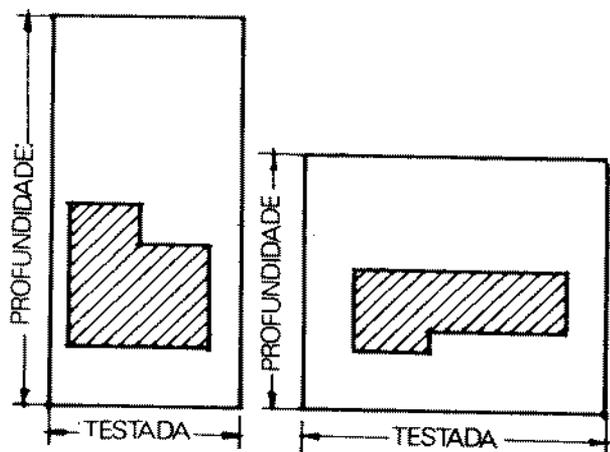


Fig. 6.1

Um terreno situado numa zona delimitada pela municipalidade está sujeito a uma determinada taxa de ocupação e a construção no lote deve também obedecer aos princípios básicos de urbanismo (Fig. 6.2).

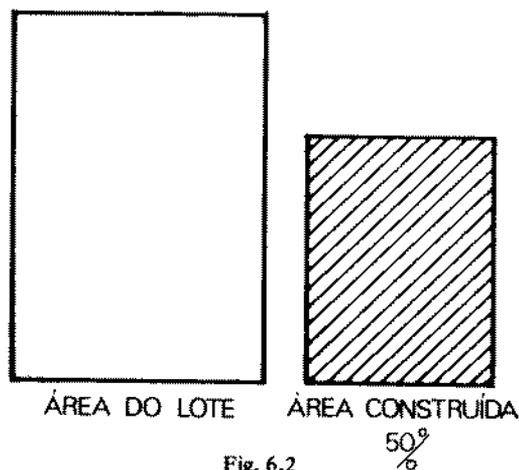


Fig. 6.2

O planejamento das cidades-jardim vem resolvendo o problema dos terrenos de pequenas dimensões, pois são previstas grandes áreas livres em comum para o agrupamento de residências (Fig. 6.3).

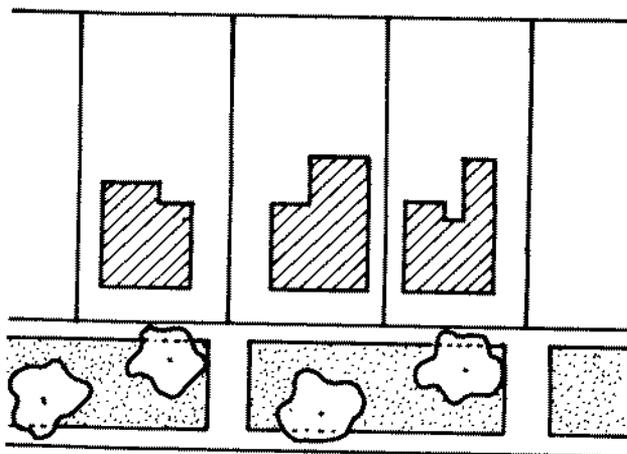


Fig. 6.3

Os terrenos largos apresentam vantagens sobre os estreitos, pois facilitam a distribuição dos diferentes compartimentos.

**Formas do Terreno.** A forma retangular é a mais comum; no entanto, não é a única que conduz a boas soluções.

Outras formas geralmente obrigam as residências a terem feitiços irregulares e, na maioria das vezes, interessantes.

**Topografia.** Os terrenos planos são muitas vezes preferidos por motivos de ordem econômica.

Esses terrenos nos permitem solução horizontal de todos os compartimentos.

Os terrenos acidentados permitem diferenças de nível de pisos, coberturas irregulares e, conseqüentemente, soluções interessantes. Entretanto, alguns preferem nivelar tais terrenos e estudá-los como se fossem planos (Fig. 6.4).

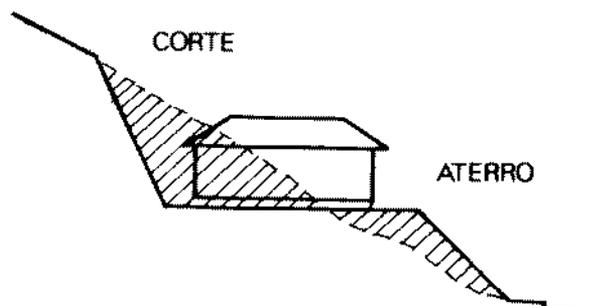


Fig. 6.4

Quando o terreno apresenta aclave em relação ao logradouro, o aproveitamento se faz de maneira mais fácil, utilizando-se a parte da frente como dependência de comunicação direta com a via pública (Fig. 6.5), além de possibilitar o escoamento das águas pluviais e dos esgotos sem o emprego de máquinas elevatórias.

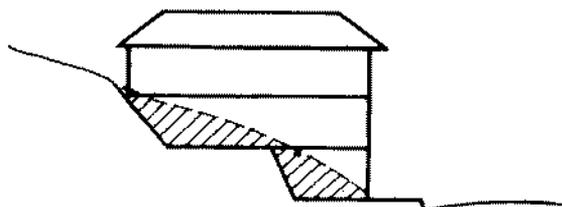


Fig. 6.5

Os terrenos de declive em relação à frente principal são aproveitados para acomodações situadas em níveis abaixo da via pública (Fig. 6.6), embora tenham o inconveniente de obrigatoriedade do emprego de bombas para o esgotamento das águas servidas.

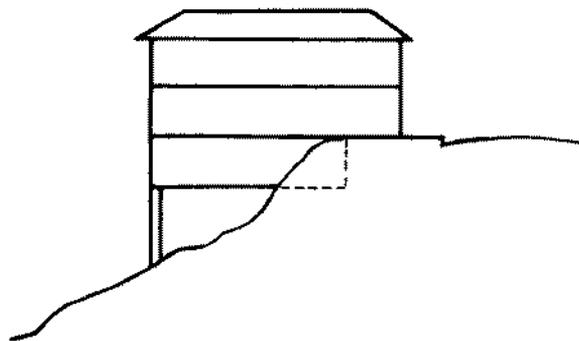


Fig. 6.6

De qualquer maneira, o levantamento topográfico precede os estudos iniciais do projeto.

**Orientação.** Não é fácil dizer-se, *a priori*, se um terreno é bom ou mau em relação às direções da rosa-dos-ventos. Em princípio (salvo qualquer influência modificadora de microclima), os quadrantes para onde se deve evitar aberturas de iluminação e ventilação dos compartimentos nobres são o Norte e o Oeste, pela insolação excessiva. É bom também que se saiba que (salvo certos microclimas), para a cidade do Rio de Janeiro, os ventos tempestuosos vêm do quadrante Sudoeste e os dominantes chegam do Sueste (Fig. 6.7).

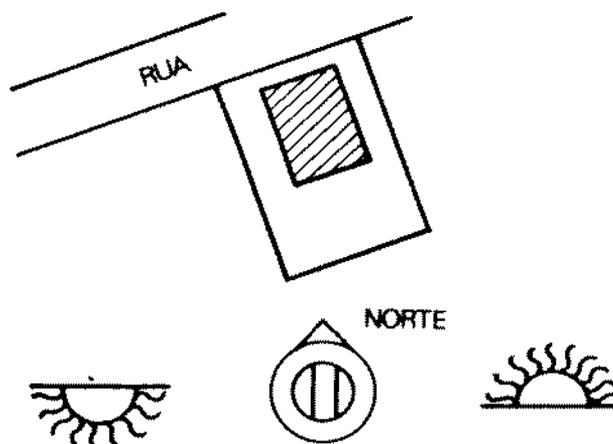


Fig. 6.7

**Valor do terreno.** Casa e terreno devem manter um certo equilíbrio de valor. Um terreno de alto preço não comporta uma residência de baixo custo, e vice-versa.

A diferença de valor unitário da área de um loteamento, não levando em conta a valorização fortuita pela provocada pela escassez de lotes, pode ser calculada matematicamente, atribuindo-se percentagens para cálculos de índices aos principais fatores estáveis que contribuem

para a valorização de um lote. Estes fatores são: distância em relação aos centros de irradiação (zonas comerciais, por exemplo), orientação, topografia, panorama etc. Considerando esses fatores em conjunto, após ter calculado o índice relativo a cada um, chegamos à conclusão que, atribuindo o valor mínimo ao menor, nos será fácil obter os valores dos lotes de índices compreendidos entre o máximo e o mínimo.

#### O TERRENO COMO ELEMENTO DA CONSTRUÇÃO

Hoje em dia são tão variados os recursos e sistemas de fundações que quase não existem terrenos onde não possa ser lavantada uma construção. Cabe à mecânica dos solos pronunciar-se sobre as possibilidades de cada tipo de terreno.

O exame de laboratório das diferentes camadas do subsolo e de suas cargas admissíveis permitir-nos-á a escolha de um determinado sistema de fundações e determinará sua profundidade. O material escolhido para esses testes é obtido por meio de sondagens.

Conforme o resultado desses exames, podemos classificar os terrenos, para o lançamento de fundações, em:

- a) terrenos bons;
- b) terrenos regulares;
- c) terrenos maus.

(Após verificação por especialistas em subsolos.)

#### TERRENO ARRUADO

É o terreno que tem uma das suas divisas coincidindo com o alinhamento do logradouro público ou de logradouro projetado.

**Vila.** É o conjunto de habitações independentes, em edificios isolados ou não, e dispostos de modo a formarem ruas ou praças interiores, sem caráter de logradouro público.

Uma vila pode ter mais de uma entrada por logradouro público.

# O Projeto

## Capítulo 7

O projeto relativo a qualquer obra de construção, reconstrução, acréscimo e modificação de edifício constará, conforme a própria natureza da obra que se vai executar, de uma série de desenhos:

I) plantas cotadas de cada pavimento, do telhado e das dependências a construir, modificar ou sofrer acréscimo. Nessas plantas devem ser indicados os destinos de cada compartimento e suas dimensões: as áreas dos pavimentos, terraços, alpendres e varandas, sem erro de decímetro quadrado; as dimensões e áreas exatas dos vãos de iluminação e ventilação devem ser sempre representadas, mesmo que se trate de pavimento elevado, de telhado ou de dependência, e a posição de todas as divisas do lote;

II) desenho isolado, em folha independente, da elevação da fachada ou fachadas voltadas para vias públicas, com apresentação de segmentos das fachadas dos edifícios laterais, quando situados nos lotes contíguos;

III) planta de situação em que seja indicado:

- a) posição do edifício em relação às linhas limítrofes do lote;

- b) orientação em relação ao N (magnético);

- c) numeração do prédio mais próximo;

- d) localização dos edifícios acaso existentes nos lotes contíguos, de um e de outro lado, com indicação cotada dos seus afastamentos em relação ao alinhamento e às divisas laterais;

- e) localização do prédio ou da esquina mais próxima, com indicação da respectiva distância à divisa mais próxima do lote a ser construído;

- f) indicação da largura do logradouro e do passeio ou da posição do meio-fio, assinalando também a entrada ou entradas de veículo a serem feitas, as árvores que existem no lote e no trecho do logradouro correspondente à testada, os postes e outros dispositivos de serviços ou instalações de utilidade pública, acaso existentes no mesmo trecho;

- g) representação esquemática da elevação do conjunto dos edifícios acaso existentes nos lotes contíguos ao edifício projetado ou representação de fotografia reproduzindo dois edifícios e a representação esquemática da construção projetada no espaço compreendido entre eles;

IV) perfis longitudinal e transversal das linhas médias do terreno;

V) cortes longitudinal e transversal do edifício projetado.

1º) As escalas mínimas serão:

- a) de 1:100 para as plantas;

- de 1:200 para as coberturas;

- b) de 1:500 para as plantas de situação;

- c) de 1:50 para as fachadas e os cortes ou seções.

2º) A escala não dispensará a indicação de cotas que exprimam as dimensões dos compartimentos e dos vãos que dêem para fora, bem como o afastamento das linhas limítrofes do lote e a altura da construção.

3º) As cotas constantes dos projetos deverão ser escritas em caracteres claros e facilmente legíveis. Essas cotas prevalecerão no caso de divergência com as medidas tomadas no desenho.

4º) Nos projetos de modificações e acréscimo deverão ser representadas:

- a) com tinta preta as partes existentes e mantidas;

- b) com tinta vermelha as partes a construir;

- c) com tinta amarela as partes a demolir.

5º) Além dos desenhos e plantas referidos nos parágrafos precedentes, outras exigências podem ser feitas, em função das condições especiais locais.

# As plantas e seus variados tipos

## Capítulo 8

**Tipos de plantas.** As mais diversas condições de ordem técnica, bem como as ditadas pelo futuro ocupante, determinam diferentes tipos de habitação.

Se tentarmos, no entanto, sistematizar este estudo, poderemos, pela análise dos projetos, chegar a um ensaio de classificação.

Observando a forma da planta e estudando o partido considerado pelo projetista quanto ao seu valor estético, verificamos se existe simetria e se esta simetria é absoluta, relativa ou parcial. Ou, se não existe simetria, qual o esquema que sugere um equilíbrio de valores.

As figuras planas que sintetizam as formas mais comuns dos projetos possuem quase todas um ou mais eixos de simetria.

Vejamos alguns exemplos:

Fig. 8.1. O quadrado. Forma que representa um ritmo constante, equilibrado e simétrico.

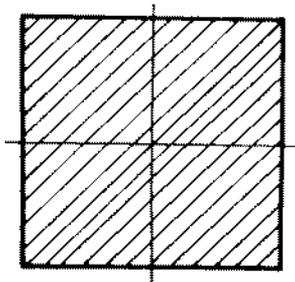


Fig. 8.1

As construções econômicas possuem geralmente essa forma por ser a mais compacta e por atender ao mesmo tempo a orientação recomendada aos agrupamentos privativo, social e serviço, permitindo que cada agrupamento possua pelo menos uma parede externa.

Figs. 8.2 e 8.3. A forma retangular alongada é pouco harmônica; a que aparece constantemente é a retangular, cuja proporção entre os lados é equilibrada.

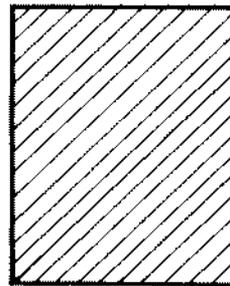


Fig. 8.2

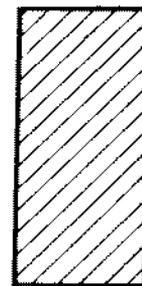


Fig. 8.3

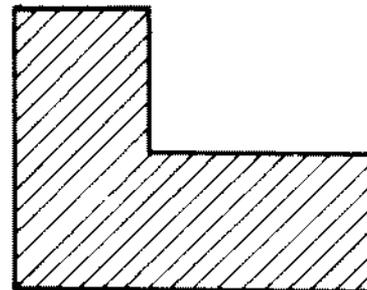


Fig. 8.4

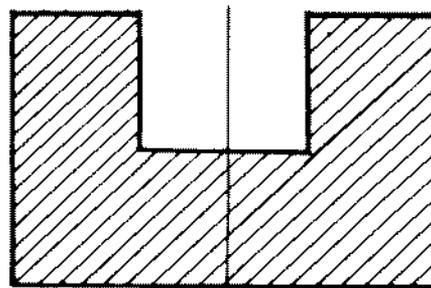


Fig. 8.5

As Figs. 8.4, 8.5, 8.6 e 8.7 mostram-nos outras formas de planta, *L*, *U*, *T* e *H*, formas que, pelo balancea-

mento das massas e em face do problema de insolação e aeração, muitas vezes se impõem.

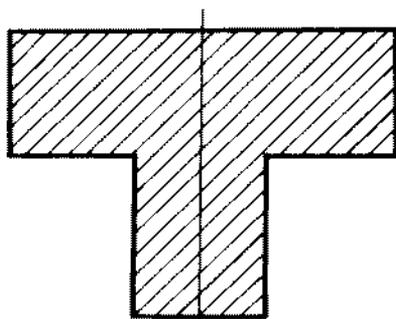


Fig. 8.6

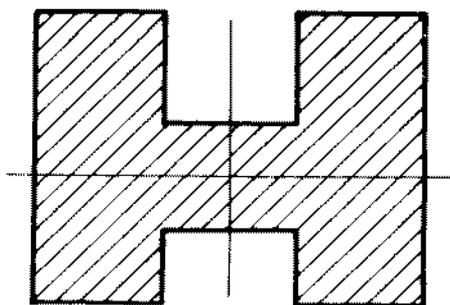


Fig. 8.7

Além dessas, temos outras que, embora pareçam fruto de fantasia, obedecem a um equilíbrio estético. (Figs. 8.8, 8.9, 8.10 e 8.11).

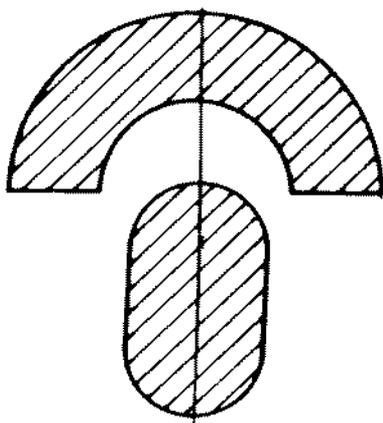


Fig. 8.8

A localização dos ambientes principais não é determinada pela forma da planta, mas a forma pode facilitar soluções sem prejudicar outras condições necessárias.

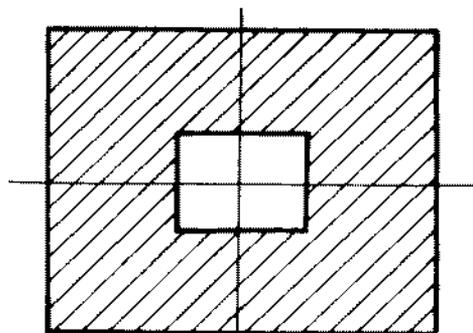


Fig. 8.9

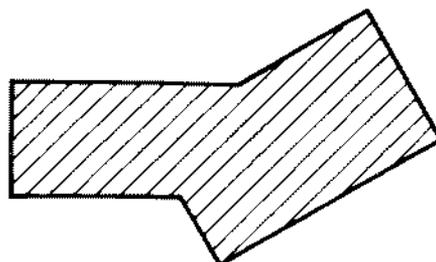


Fig. 8.10

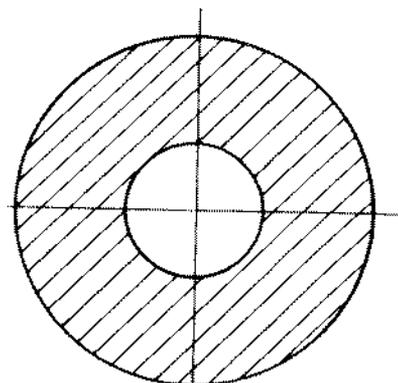


Fig. 8.11

As formas quadrangular e retangular limitam a escolha de locais privilegiados quanto à insolação (Fig. 8.12).

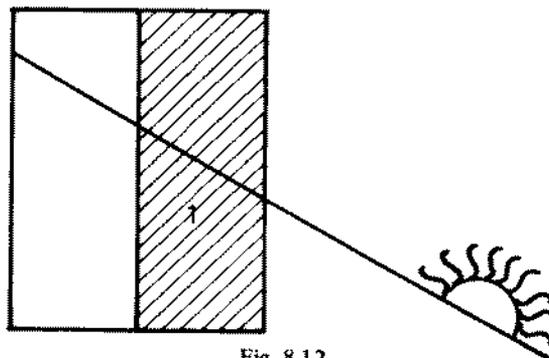


Fig. 8.12

A forma U permite três soluções para os compartimentos de permanência noturna (Fig. 8.13).

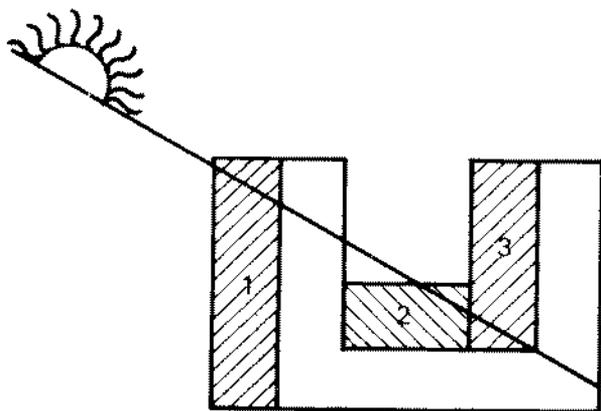


Fig. 8.13

A forma H permite quatro soluções (Fig. 8.14).

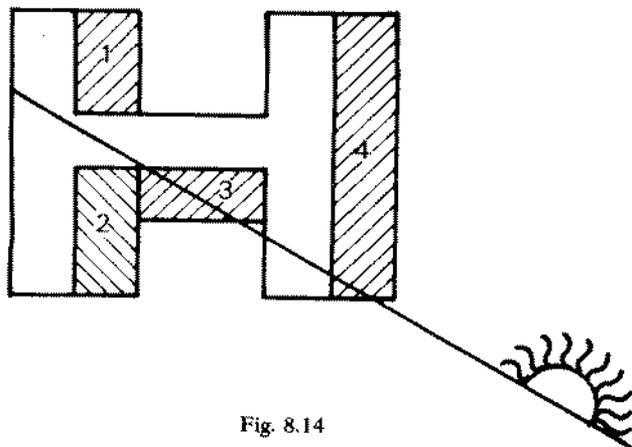


Fig. 8.14

A forma da planta, localização dos diferentes ambientes não influencia muito a circulação.

O esquema da circulação pode se desenvolver independente da forma. Respeitando a dependência que deve existir entre entrada, "hall" e "living", dormitório e banheiro, cozinha, copa e sala de refeições, concluímos ser possível, uma infinidade de soluções.

A existência de mais de um pavimento é sempre um fator de simplificação nos problemas relacionados com a circulação, insolação e forma da planta. O custo de uma residência depende de seu tipo. Temos residências tipo econômicas, médias e luxuosas.

**Desenho de Plantas e Representações Convencionais.** O *desenho de arquitetura* consiste na representação geométrica das diferentes projeções vistas ou seções de um edifício ou parte do mesmo, utilizando-se convenções que venham uniformizar e facilitar a leitura do desenho e, conseqüentemente, a execução da obra.

Este conjunto de projeções sempre se resume em:

- |           |                 |
|-----------|-----------------|
| Plantas   | Seções (cortes) |
| Elevações | Detalhes        |

**Planta.** É a seção que se obtém fazendo passar um plano horizontal paralelo ao plano do piso a uma altura tal que o mesmo venha a cortar as portas, janelas, paredes etc., ficando bem assinaladas todas as particularidades da construção.

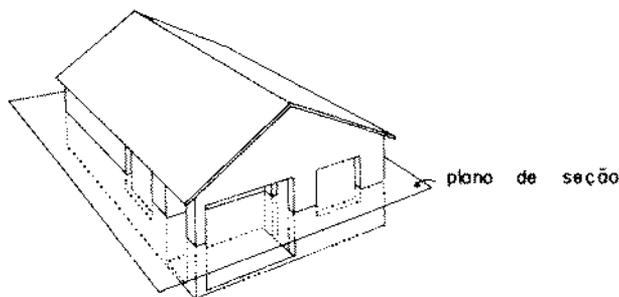


Fig. 8.15

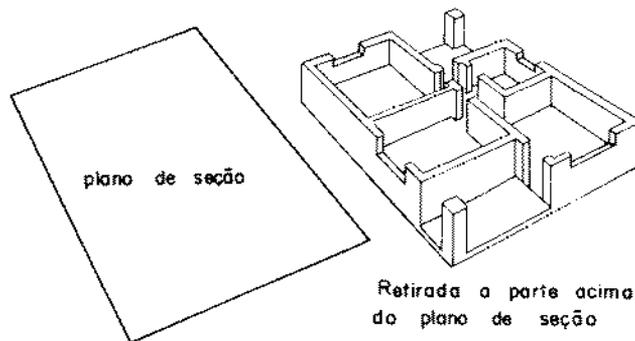
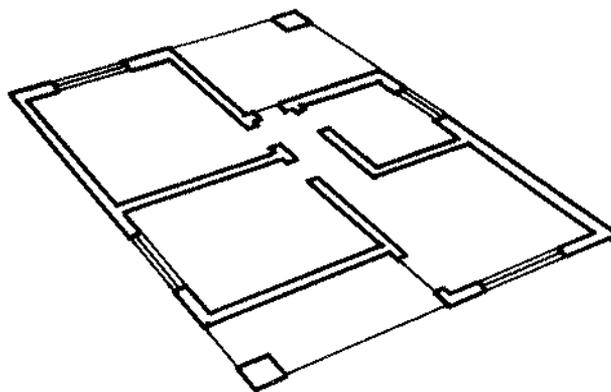


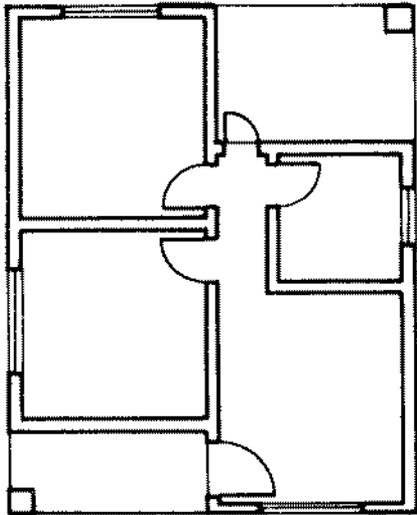
Fig. 8.16



Planta Resultante

Fig. 8.17

Observemos os desenhos seguintes onde procuramos representar este plano de seção para obtermos a planta (Figs. 8.15 a 8.18).



**Planta Final**

**Fig. 8.18**

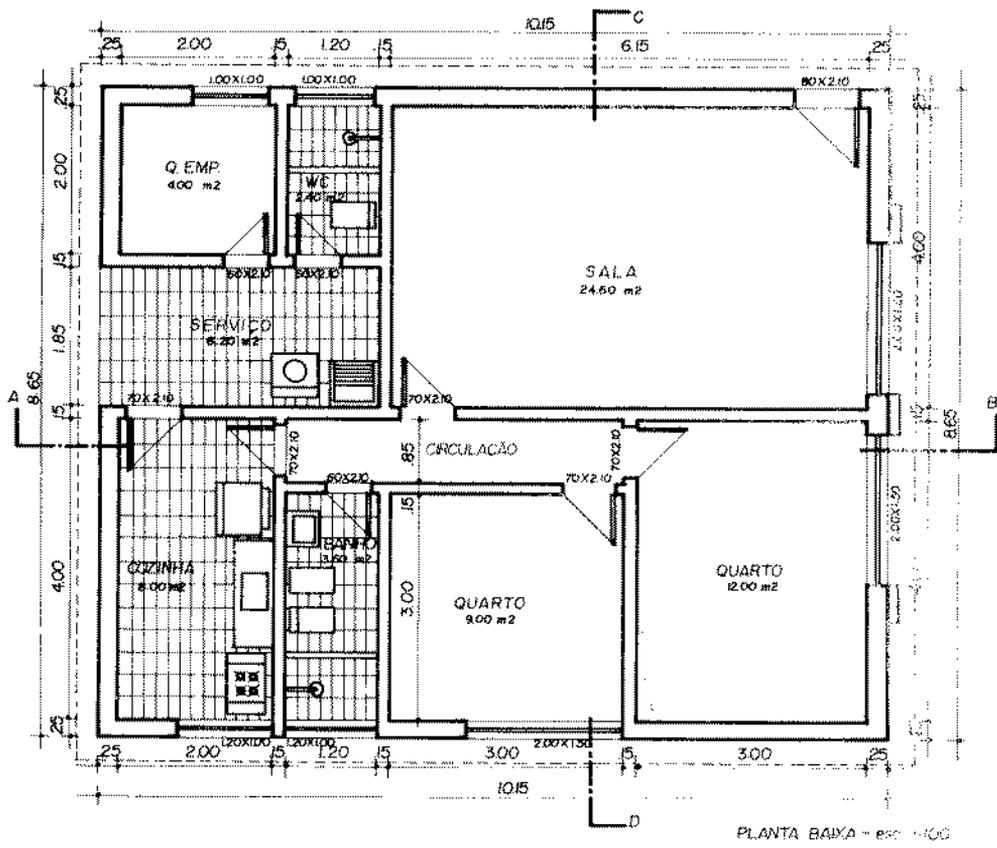
Resultado da planta apresentada na Fig. 8.17, em projeção horizontal. Planta essa que, daqui por diante, será assim representada.

2.º tema  
Projeto completo  
de uma residência de um pavimento

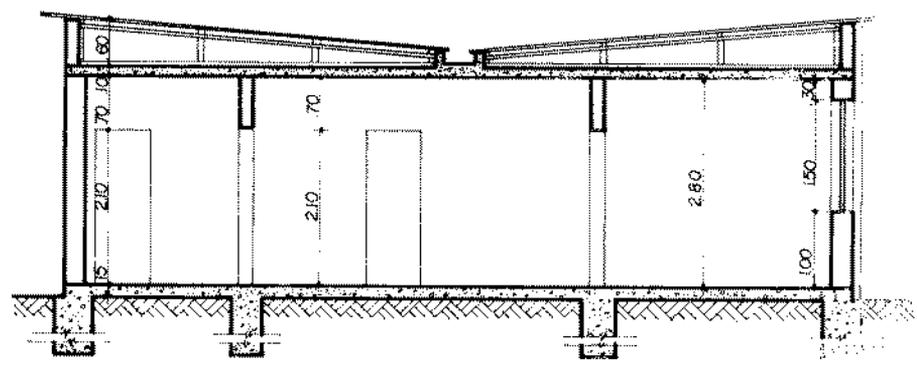
---

## Capítulo 9

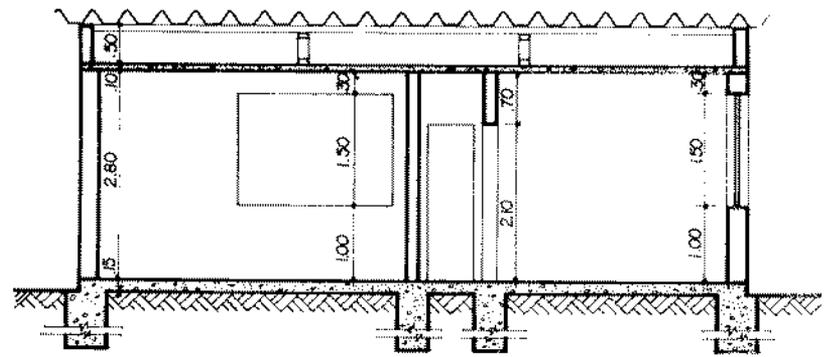
Desenho do projeto completo de uma residência de um pavimento. Aqui são apresentadas as convenções de peças de banheiro, cozinha e área de serviço, assim como suas dimensões.



PLANTA BAIXA - esc. 1:100



CORTE AB - esc. 1:100



CORTE CD - esc. 1:100

Fig. 9.1



As seções ou cortes são obtidas por planos verticais que interceptam as paredes, janelas, portas e lajes com a finalidade de permitir esclarecimentos que venham a facilitar a execução da obra.

Se desenharmos a vista do edifício seccionado em um plano vertical, teremos um desenho demonstrativo das diferentes alturas de peitoris, janelas, portas, vergas e das espessuras das lajes do piso, do forro, dos detalhes da cobertura e dos alicerces.

Quase sempre uma única seção não é suficiente para demonstrar todos os detalhes do interior de um edifício, sendo necessários, no mínimo dois cortes. Por esse motivo, sempre que apresentamos um projeto, representamos duas seções: seção longitudinal (corte longitudinal) e seção transversal (corte transversal).

Devemos sempre passar um dos cortes por um dos compartimentos ladrilhados, cujas paredes sejam revestidas por azulejos (1,50 m no mínimo).

Indicamos as seções nas plantas por traços grossos interrompidos por pontos e terminados por setas que indicam a situação do observador em relação ao plano de seção.

Assinalamos os cortes por letras maiúsculas, como indicam os desenhos.

Podemos omitir as setas desde que prevaleça o desenho convencional da escrita, isto é, da esquerda para a direita.

Temos, assim, a seção *AB*; a letra *A* deve corresponder ao lado esquerdo do observador; a letra *B*, ao direito. Fica, dessa maneira, o observador localizado em relação ao corte proposto.

Na maioria dos casos somos obrigados a mudar a direção do plano da seção a fim de mostrar um maior número de detalhes, evitando assim novas seções.

As paredes seccionadas devem ser representadas tal como aparecem nas plantas.

### COMO SE OBTÉM UM CORTE

Sendo dada a seção *AB* em uma planta, indicamos o método prático de obter esta seção em plano vertical. Os desenhistas devem orientar-se pelas figuras demonstrativas e praticar também outras seções.

Fig. 10.1: Colocar um papel transparente por cima da planta e traçar uma horizontal coincidindo com a linha da seção. Projetar sobre esta linha as paredes, portas e janelas determinadas pela seção.

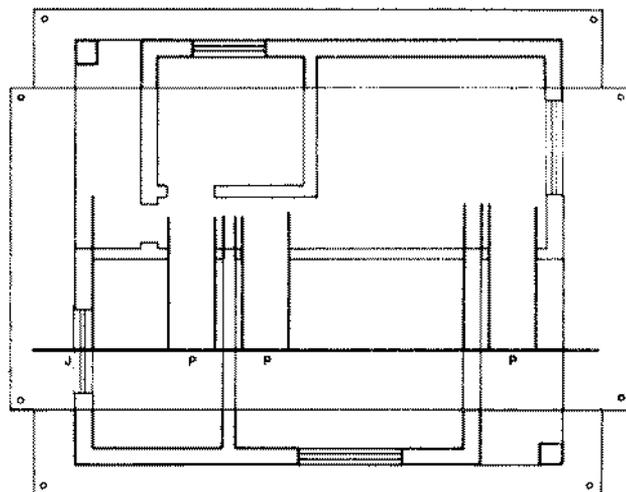


Fig. 10.1

Fig. 10.2: Retira-se a planta e completa-se a seção, marcando as portas e janelas com suas respectivas alturas; traça-se também uma outra horizontal afastada da primeira, da altura do "pê direito" escolhido.

Para completar, desenham-se os alicerces colocando-se as cotas de acordo com as indicações do 1.º exercício prático.

A estrutura do telhado será estudada em capítulo próprio.

Como no caso da planta, a seção resulta da passagem de um plano vertical através do edifício em estudo (Figs. 10.3 e 10.4).

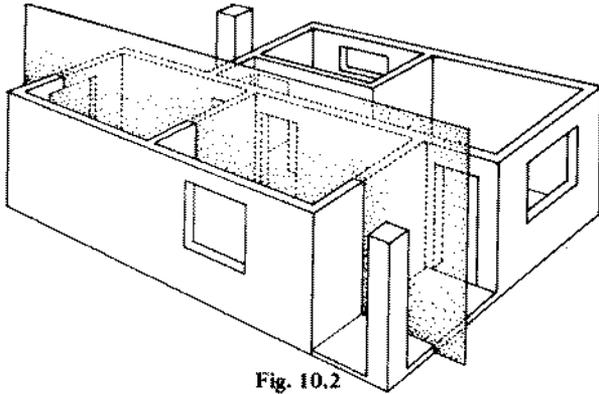


Fig. 10.2

Retirando o plano de seção e a parte que fica aquém deste, representaremos somente a seção resultante.

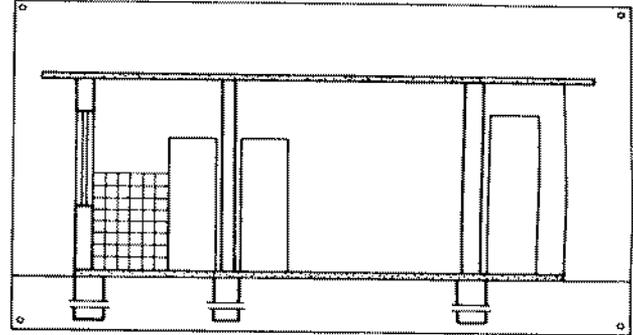
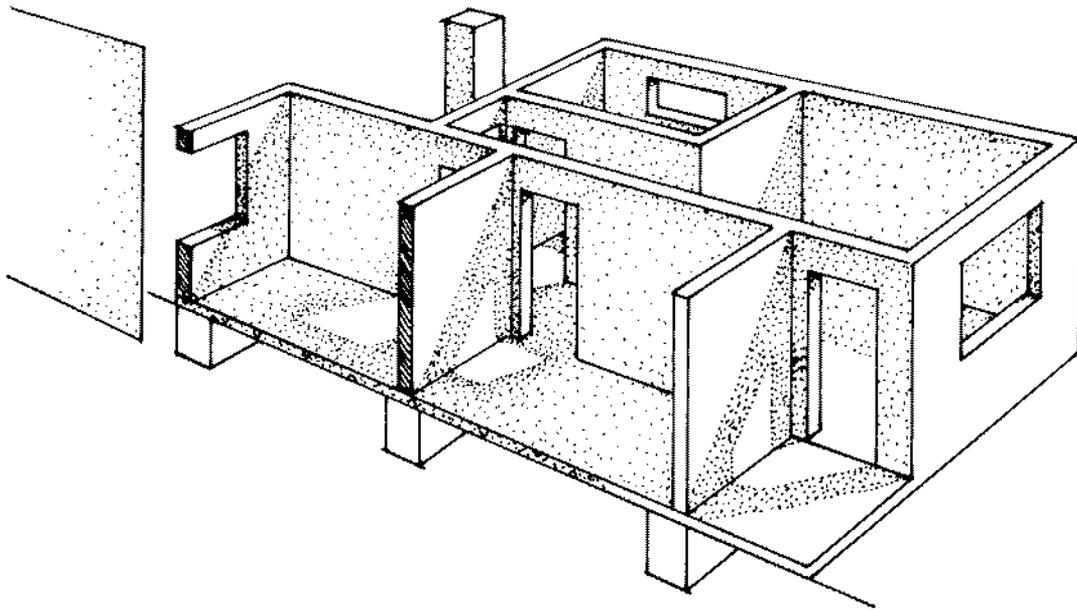


Fig. 10.3



CORTE AB

Fig. 10.4

## 3.º tema

# Projeto completo de uma residência de um pavimento

---

## Capítulo 11

Conhecendo as convenções do desenho arquitetônico (aplicadas no 1.º tema prático, Cap. 5), as condições para elaboração de um projeto e não tendo mais dificuldades no emprego de escalas (Cap. 3), pode o estudante reproduzir com fidelidade, mudando de escala, um projeto completo.

O projeto apresentado está todo desenhado na escala de 1:100

Devemos fazer o seguinte:

Reproduzir a planta para escala de 1:50.

Recomendações.

a) traçar em primeiro lugar duas linhas perpendi-

culares que servirão de guia para o traçado restante da planta (Fig. 11.1);

b) marcar sobre a horizontal as cotas lidas no sentido horizontal na planta e transportá-las para a escala escolhida;

c) levantar com o esquadro retas perpendiculares a essa horizontal passando pelos pontos marcados;

d) fazer o mesmo com a linha vertical;

e) traçar todas essas linhas muito levemente, só reforçando-as após ter marcado os vãos das portas e janelas.

Desenhe os cortes tal como ensinamos no Cap. 9.

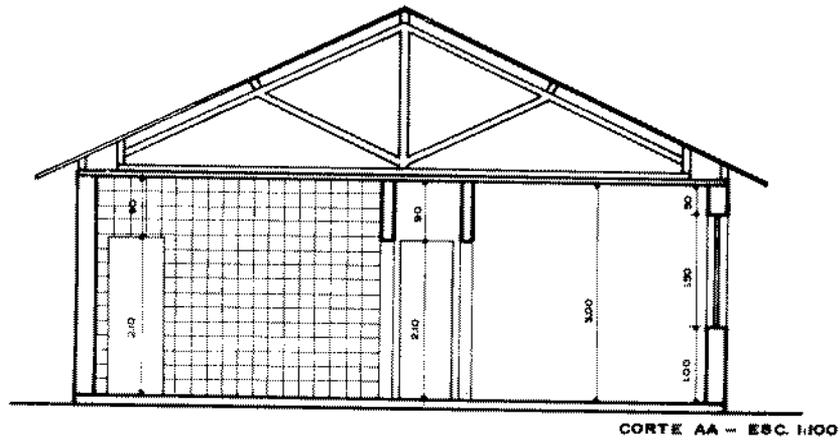
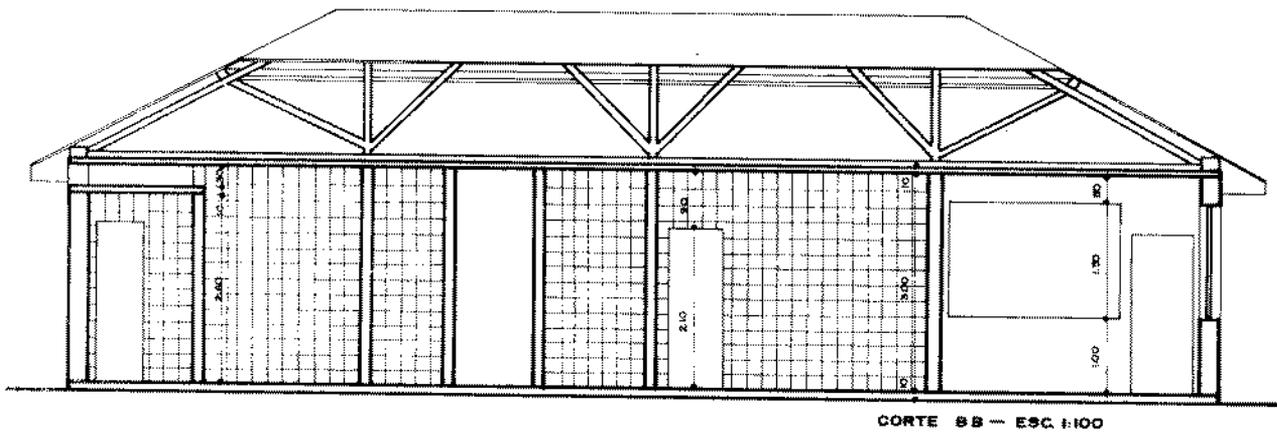
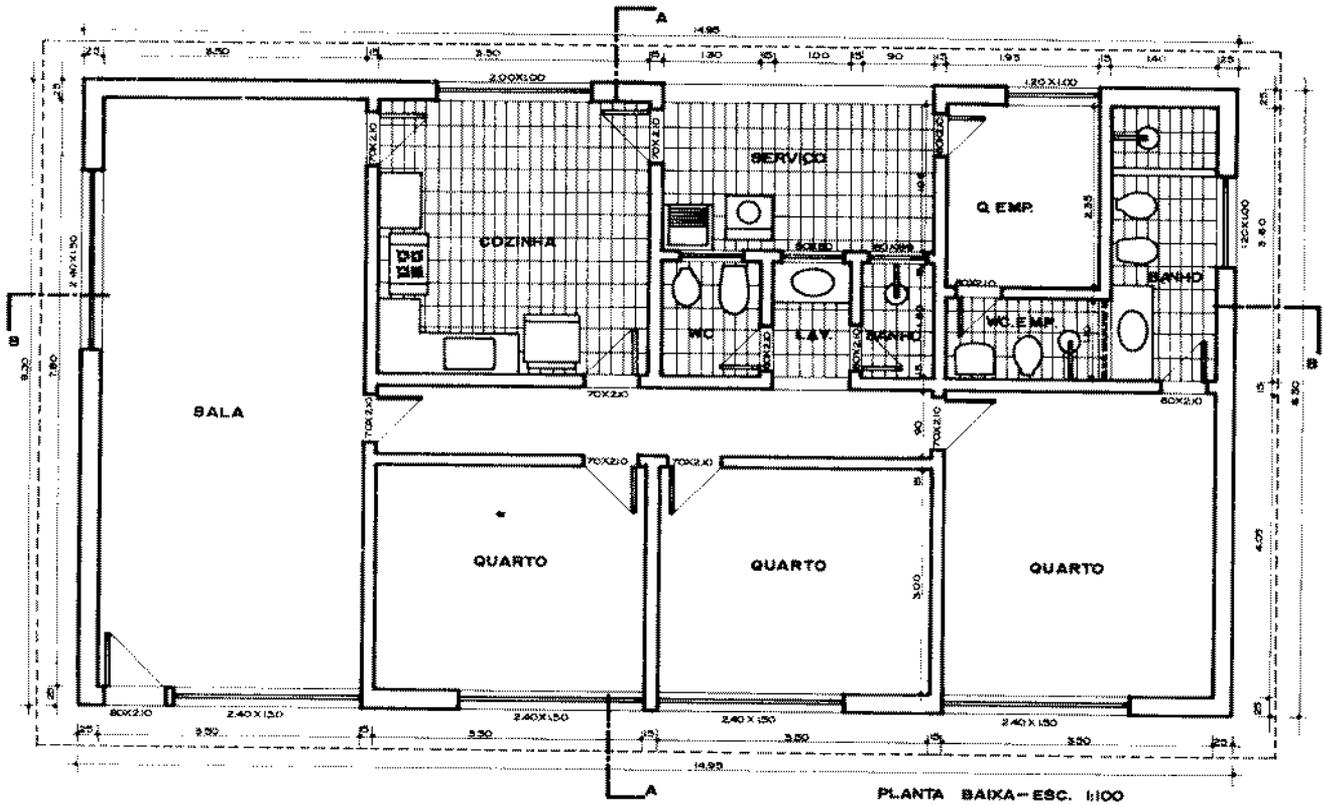
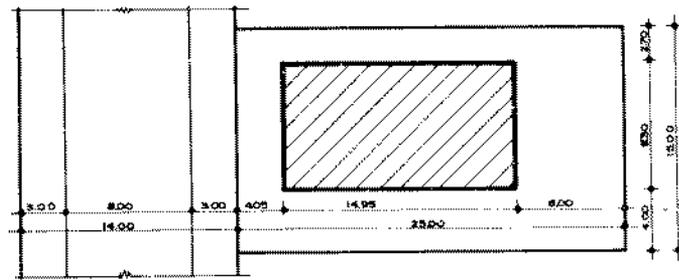
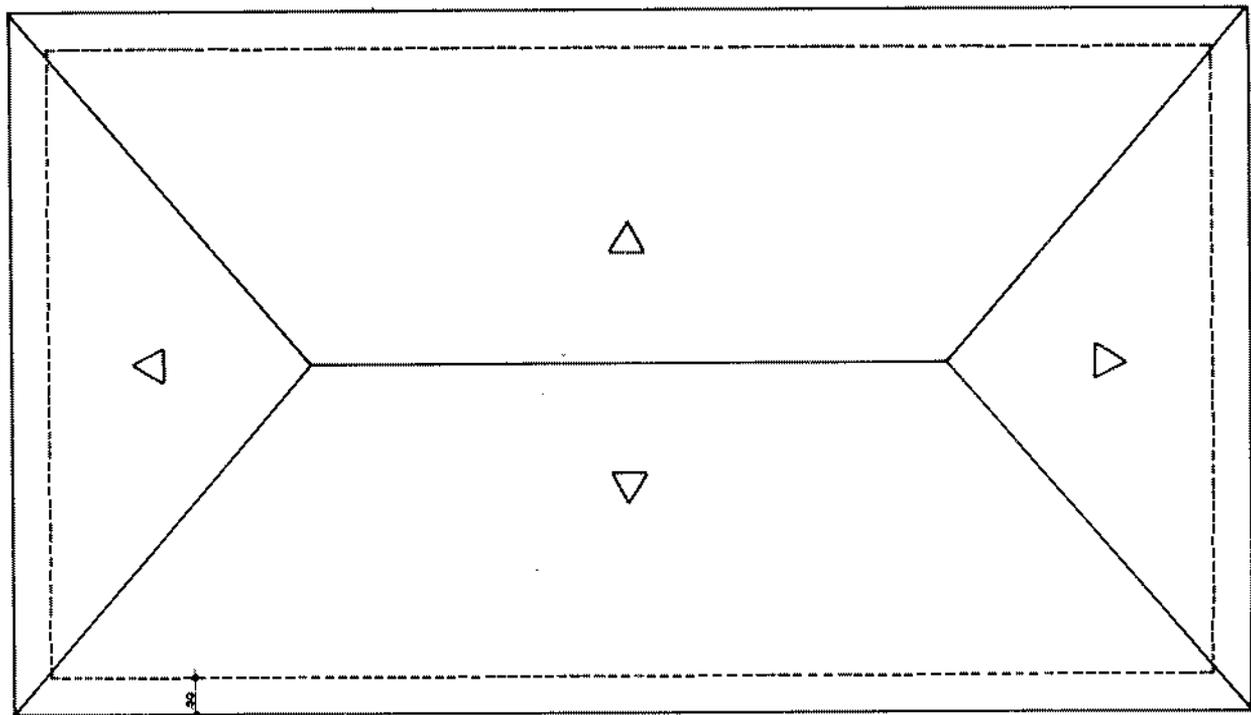


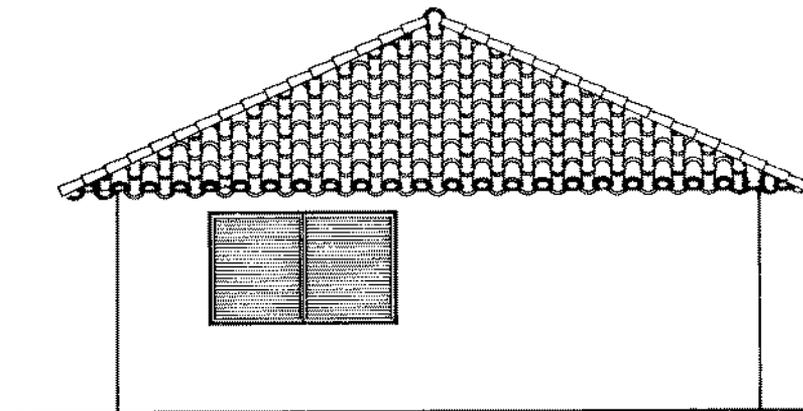
Fig. 11.1



SITUAÇÃO – ESC. 1:500



COBERTURA – ESC. 1:100



FACHADA – ESC. 1:100

Fig. 11-2

Na parte correspondente ao pavimento térreo das fachadas dos edifícios construídos no alinhamento, serão permitidas saliências até o máximo de vinte centímetros (0,20 m), desde que o passeio do logradouro tenha largura de pelo menos dois metros.

Quando o passeio do logradouro tiver menos de dois metros de largura, nenhuma saliência poderá ser feita na parte da fachada até três metros (3 m) acima do nível do passeio.

Nas fachadas construídas no alinhamento e nas que ficarem recuadas em consequência de afastamento obrigatório, as construções em balanço ou formando saliências só poderão ser feitas acima do pavimento térreo e deverão obedecer às seguintes condições:

a) o afastamento de qualquer de seus pontos ao plano da fachada não deverá exceder a distância de sua projeção, sobre o mesmo plano, à divisa lateral mais próxima;

b) a saliência máxima permitida será de um vigésimo da largura do logradouro, não podendo exceder do limite máximo de um metro e vinte centímetros (1,20 m);

c) tratando-se de construção afastada do alinhamento, a largura do logradouro, para o cálculo da saliência, será acrescida do afastamento;

d) a soma das projeções das construções em saliência ou em balanço nas fachadas, quando constituem corpos fechados para ampliar compartimentos ou formando sacadas, envidraçadas ou não, e composições semelhantes, não poderá exceder a metade da superfície total da fachada, com referência à linha do pavimento.

Quando o edifício apresentar várias faces voltadas para os logradouros públicos, com ou sem afastamento do

alinhamento, cada uma delas será considerada isoladamente.

O canto chanfrado ou em curva poderá pertencer a qualquer das duas fachadas contíguas, a juízo do autor do projeto.

Os balcões não estão compreendidos nas restrições da alínea *d* e poderão ter sua saliência aumentada de vinte e cinco por cento (25%) dos limites fixados na alínea *b*, para os edifícios de mais de cinco (5) pavimentos, situados em logradouros de mais de quinze metros (15 m) de largura.

Os compartimentos de chegada de escadas, das casas de máquinas dos elevadores, dos reservatórios ou qualquer outro elemento acessório aparente acima das coberturas, terraços, ou telhados deverão ficar incorporados à massa arquitetônica dos edifícios, formando motivos que poderão ser tratados como torres ou pavimentos parciais, recuados ou não do alinhamento.

As fachadas e demais paredes externas dos edifícios, seus anexos e muros de alinhamento deverão ser convenientemente conservados.

### COMO DESENHAR FACHADAS

No caso em que as fachadas são desenhadas na mesma escala que a planta e os cortes, o trabalho do desenhista fica consideravelmente facilitado, por não ser necessário transportar quaisquer medidas.

A régua-escala não será usada. Proceder da seguinte forma:

1º) sobre o papel transparente onde vamos desenhar a fachada, colocar a planta como mostra a Fig. 12.1.

Traçar com a régua T uma paralela à fachada na planta e transportar com o esquadro sobre essa linha as projeções de cada detalhe da planta que interessam à fachada (Fig. 12.1);

Essa maneira de trabalhar traz inúmeras vantagens, principalmente rapidez e impossibilidade de erros de escala ou desenhos que não estejam de acordo com a planta projetada.

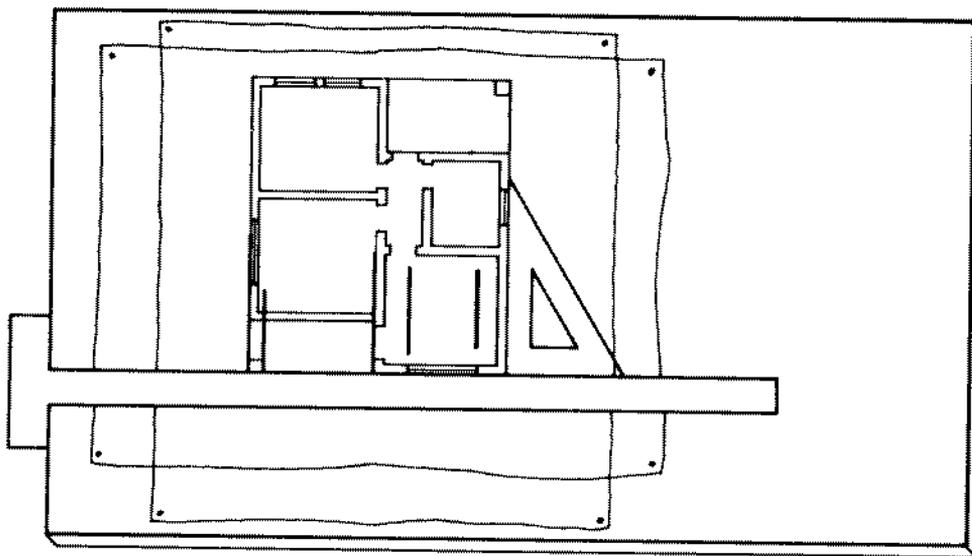


Fig. 12.1

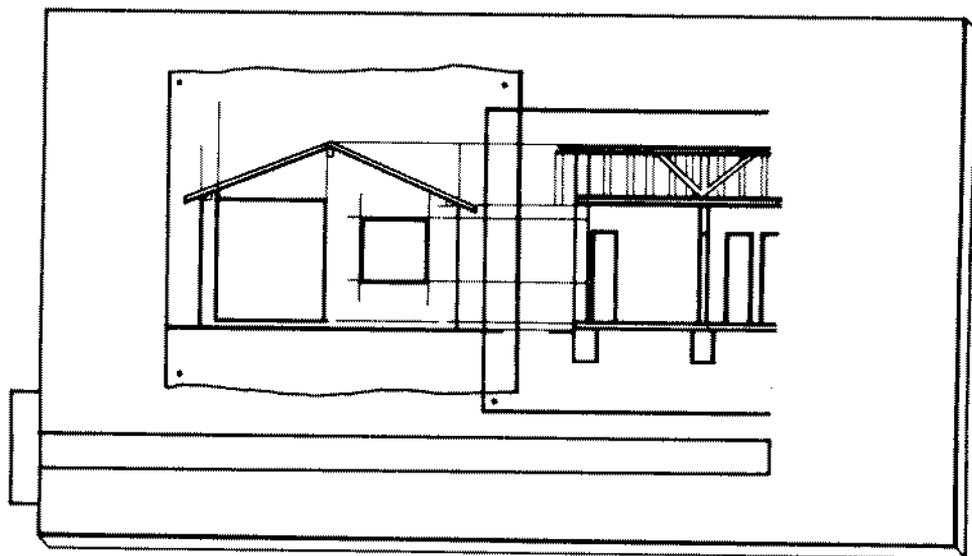


Fig. 12.2

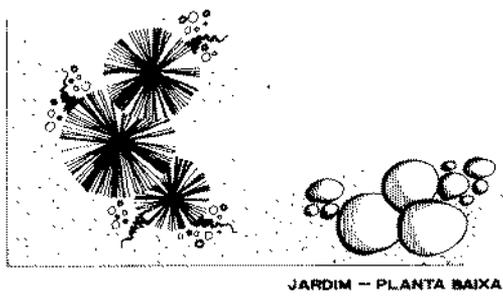
2º) retirar a planta e sobre o papel colocar o corte longitudinal assinalado na planta pelas linhas *AB*, de tal modo que o nível do piso coincida com a horizontal traçada.

Transportar cada detalhe do corte que interesse à fachada, como altura e forma da cobertura, altura das portas, das janelas e peitoris etc.

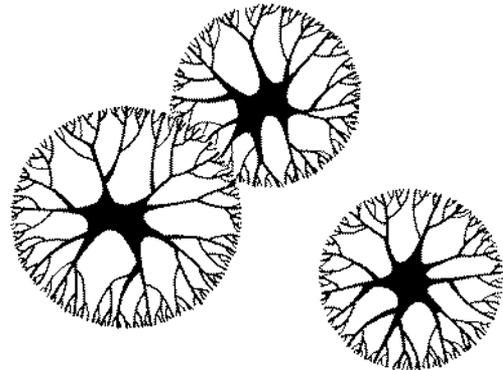
A interseção dessas linhas horizontais com as verticais já traçadas permite ao desenhista completar com facilidade o desenho (Fig. 12.2).

É muito importante, sob o ponto de vista estético e artístico numa planta de arquitetura, uma boa representação de arbustos e árvores tanto em planta baixa quanto em vista.

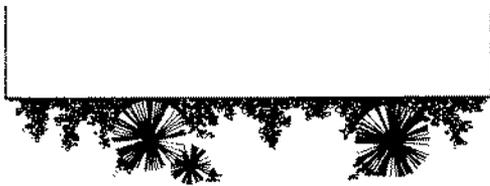
As árvores e a vegetação em geral existentes no projeto devem ser tratadas com variação dos valores de traçado, permitindo-se com isso maior naturalidade à representação.



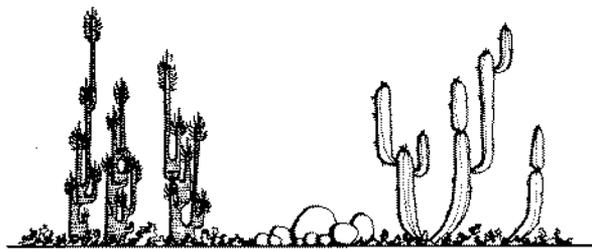
JARDIM — PLANTA BAIXA



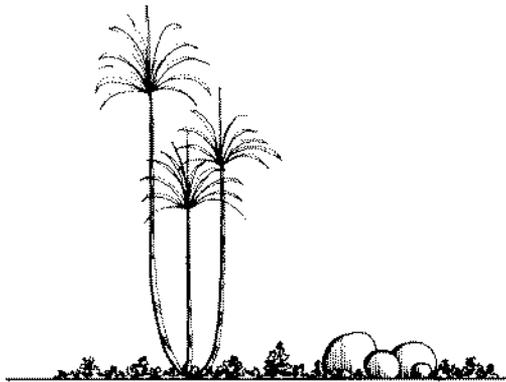
ÁRVORES — PLANTA BAIXA



JARDIM — PLANTA BAIXA

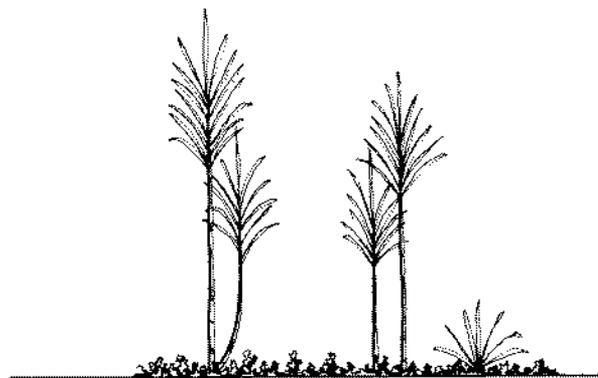


VEGETAÇÃO — VISTA



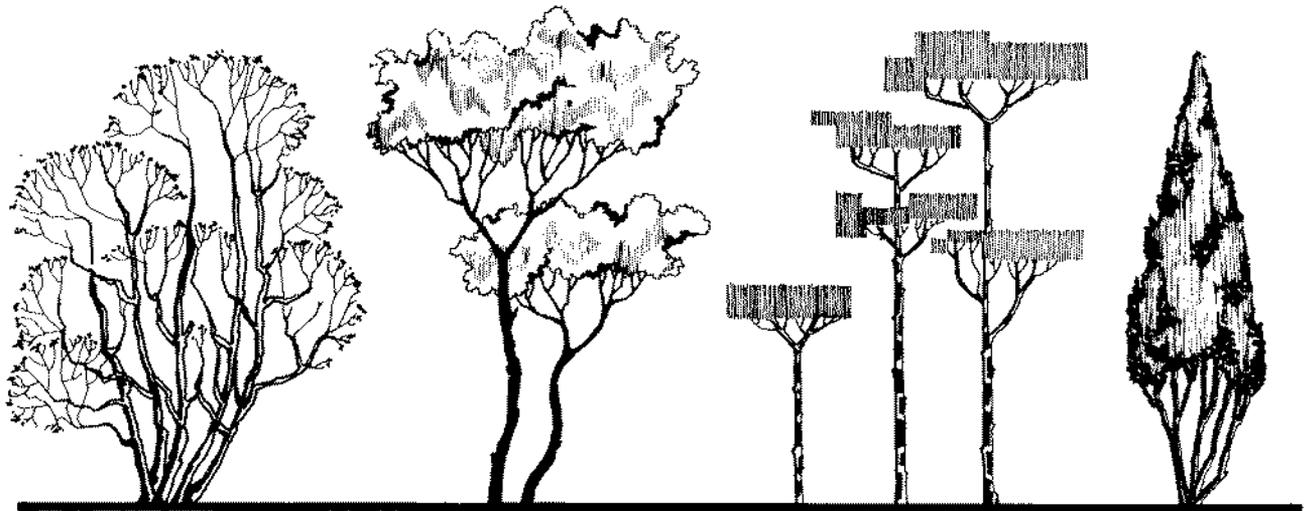
VEGETAÇÃO — VISTA

DESENHOS SEM ESCALA

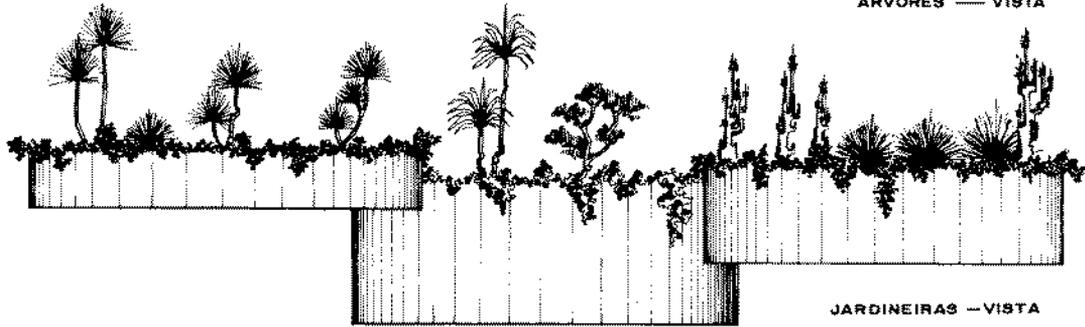


VEGETAÇÃO — VISTA

Fig. 12.3



ÁRVORES — VISTA



JARDINEIRAS — VISTA

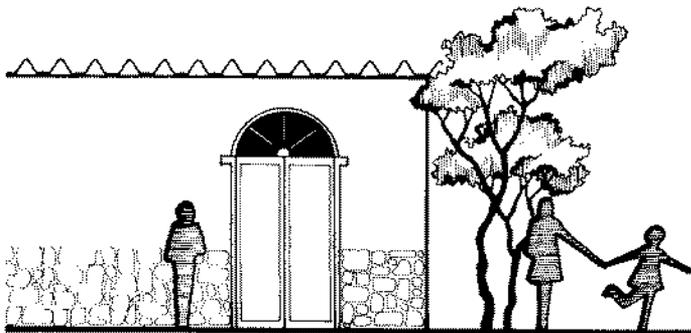
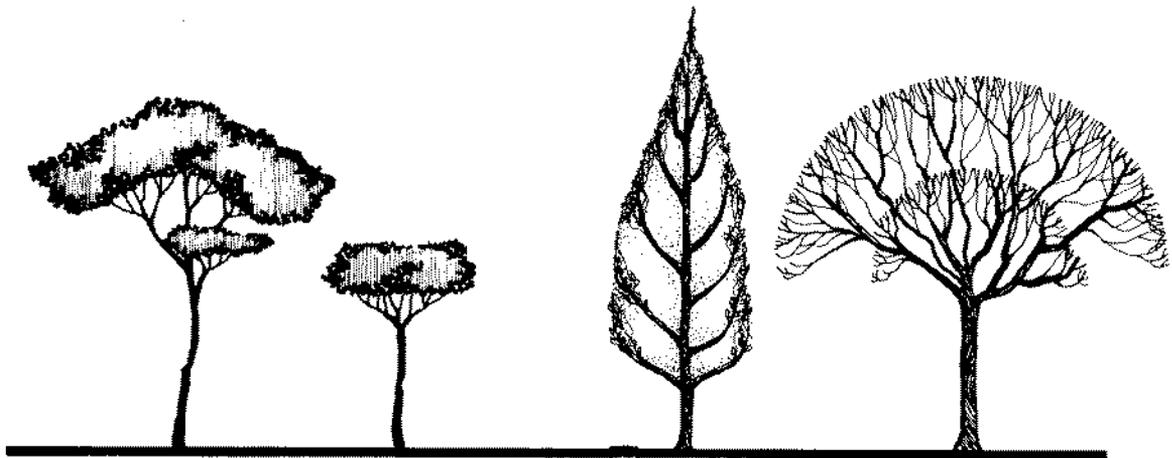


FIGURA HUMANA



ÁRVORES — VISTA

Fig. 12.4

No projeto, quando executamos a planta de situação, somos obrigados a indicar a orientação do terreno e, conseqüentemente, a da construção.

A planta de situação deve conter:

- dimensões do terreno – testada, profundidade e linha de fundos;
- afastamentos frontal e laterais, recuo ou investidura (Cap. 23);
- linhas de contorno das construções existentes em lotes contíguos e sua numeração; se não houver numeração, assinala-se a distância ao prédio ou à esquina mais próxima;
- dimensões do passeio e do logradouro;
- orientação (Fig. 13.1).

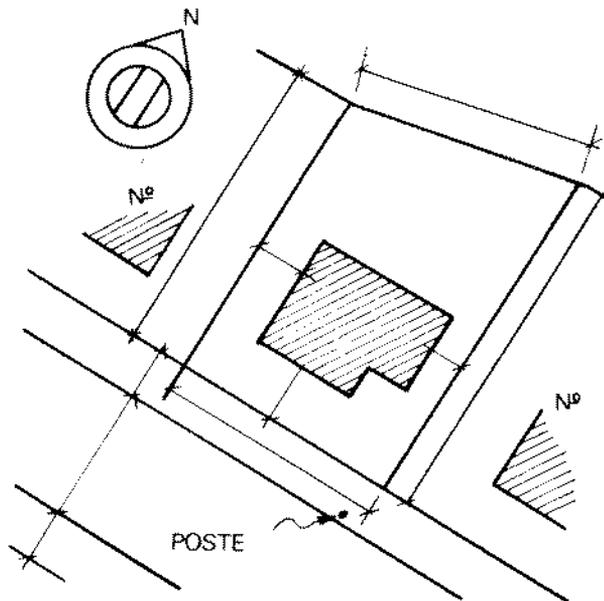


Fig. 13.1

Podemos observar na Fig. 13.1 que, sendo o terreno de pequenas dimensões e já tendo sido escolhido pelo

proprietário, a procura de uma orientação adequada para construção, bem como a localização da residência no terreno e dos compartimentos na residência, torna-se difícil e quase impossível.

A localização da residência no terreno depende:

- da topografia do terreno;
- do gosto dos futuros ocupantes;
- da zona onde se encontra o terreno e, conseqüentemente, das exigências a que está sujeito.

Um terreno em declive determina muitas vezes a localização da construção nas partes mais elevadas a fim de que os moradores desfrutem do panorama (Fig. 13.2).

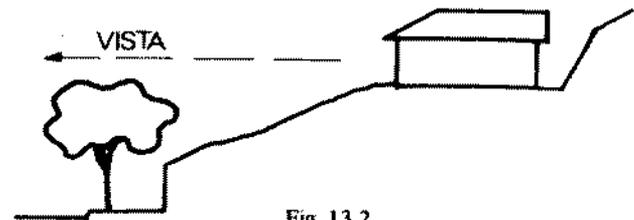


Fig. 13.2

Analisando o gosto dos ocupantes, somos muitas vezes levados a soluções que fogem a argumentos de ordem técnica, e também não podemos afastar a hipótese da escolha do local a ser feita arbitrariamente pelo proprietário.

Quanto às exigências, estas quase sempre se relacionam a afastamentos mínimos obrigatórios e afastamentos laterais que concorrem para uma determinada localização da construção.

A orientação dos compartimentos depende da finalidade a que servem.

Os dormitórios, que são compartimentos de permanência prolongada noturna, necessitam de boa orientação solar. O sol da manhã é sempre mais tolerado que o sol da tarde. Os dormitórios devem, pois, de preferência, estar voltados para o nascente. Outros fatores podem influir na sua localização. Pode haver necessidade de situá-los na parte dos fundos da casa em rua de trânsito

intenso ou de localizá-los em função de um panorama que merece ser desfrutado. O quadrante NE não é de todo desaconselhado para os dormitórios. Para nossa latitude e clima, o ideal no entanto é o compartimento possuir suas aberturas de iluminação e ventilação abertas para o ponto cardinal Sul.

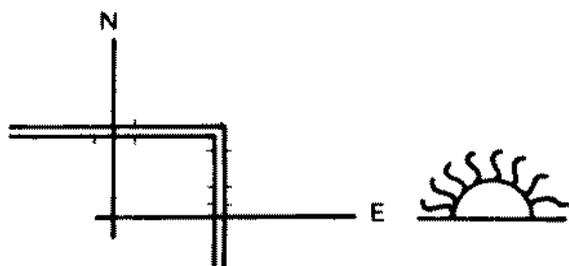


Fig. 13.3

Concluimos que o fator mais importante na orientação é a insolação. Mas a insolação depende da latitude do lugar, das estações do ano etc.

Outros fatores, tais como clima e aeração, contribuem para a escolha de uma orientação adequada.

Varandas, árvores, *brise-soleils* podem melhorar ou mesmo resolver em certos casos uma insolação incômoda (Fig. 13.4).

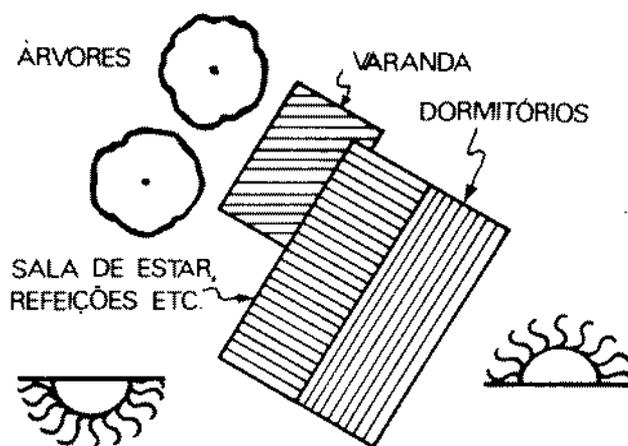


Fig. 13.4

Os compartimentos de permanência transitória não necessitam de estudos acurados em sua orientação, podendo mesmo ser orientados até para o quadrante Norte e o Oeste, que são de fato os mais inconvenientes no que diz respeito à insolação das fachadas e interiores para nossa latitude ( $23^{\circ}52'$ ).

As aberturas nos compartimentos deverão ser escolhidas de modo a obter-se a melhor insolação possível, permitindo boa aeração e vista para o exterior.

### VÃOS DE ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO

Todo compartimento deve ter, em plano vertical, ao menos uma abertura para o exterior. Essas aberturas devem ser dotadas de persianas ou dispositivos que permitam a renovação do ar. Nos compartimentos destinados a dormitórios não será permitido o uso de material translúcido, pois é necessário assegurar nesse compartimento sombra e ventilação simultaneamente.

As áreas dessas aberturas serão proporcionais às áreas dos compartimentos a iluminar e ventilar, e variáveis conforme o destino dos mesmos cômodos.

As frações que representam as relações entre áreas de piso e de esquadrias que apresentamos são as mínimas, isto é, são as toleradas pelas posturas governamentais. Por isso, sempre que houver possibilidades econômicas, os vãos devem ter as maiores áreas possíveis.

**Dormitórios** (local de permanência prolongada, noturna). A área das aberturas não deverá ser inferior a  $1/6$  da área do piso.

Ex.: Um quarto de  $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ , possui  $12\text{ m}^2$  de área, por conseguinte, não poderá ter janelas cuja área seja menor que  $1/6$  de  $12\text{ m}^2$ , ou seja,  $2\text{ m}^2$ .

Uma janela de  $1\text{ m}$  de largura por  $1,50\text{ m}$  de altura tem uma área de  $1,50\text{ m}^2$  o que é insuficiente no nosso caso, pois o mínimo é de  $2\text{ m}^2$ .

Duas janelas resolveriam o caso, pois teríamos a área das aberturas igual a  $3\text{ m}^2$ .

**Salas de estar, refeitórios, copa, cozinha, banheiro, WC etc.** (locais de permanência diurna). A área das aberturas não deverá ser inferior a  $1/8$  da área do piso.

Essas relações serão de  $1/5$  e  $1/7$ , respectivamente, quando os vãos abrirem para áreas cobertas, alpendres,

pórticos, ou varandas e não houver parede oposta e esses vãos a menos de  $1,50\text{ m}$  do limite da cobertura dessas áreas (Fig. 14.1).

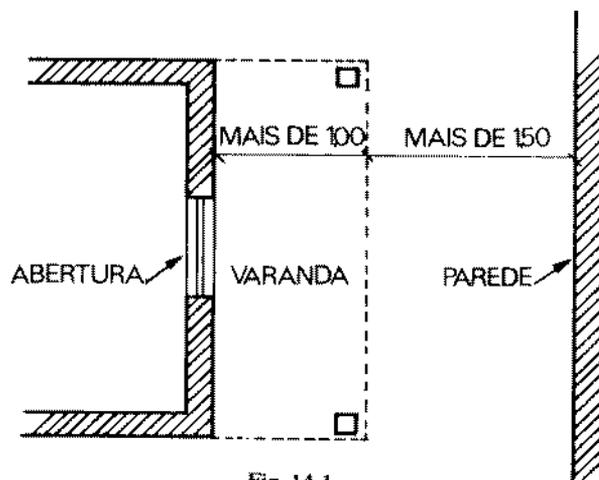


Fig. 14.1

Essas relações só se aplicam às varandas, alpendres e marquises, cujas coberturas excedam a  $1\text{ m}$  e desde que não exista parede nas condições indicadas.

As relações acima passarão a  $1/4$  e  $1/5$ , respectivamente, quando houver a referida parede a menos de  $1,50\text{ m}$  do limite da cobertura, pórtico ou alpendre.

As coberturas nos dormitórios que derem para áreas cobertas são consideradas de valor nulo para efeito de iluminação e ventilação.

Em hipótese alguma serão permitidas aberturas destinadas a ventilar e iluminar compartimentos com menos de  $0,60\text{ m}^2$ .

Também não serão considerados como iluminados e ventilados os pontos que distarem mais de 2 vezes o valor do pé direito quando o vão abrir para área fechada, e 2 vezes e meia nos demais casos (Fig. 14.2).

A iluminação e a ventilação por meio de clarabóias serão toleradas em compartimentos destinados a escadas,

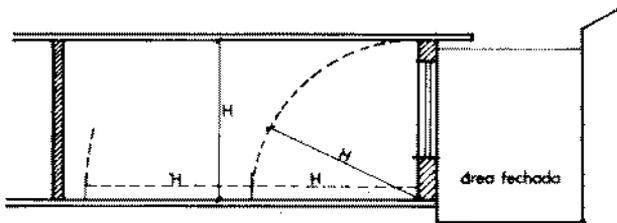


Fig. 14.2

copa, despensa, oficina e armazém para depósito, desde que a área de iluminação e de ventilação efetiva seja igual à metade da área total do compartimento.

Quando a iluminação do compartimento se verificar por uma só de suas faces, não deverá existir nessa face pano de parede que tenha largura maior que duas vezes e meia a largura da abertura ou a soma das aberturas (Fig. 14.3).

Em cada compartimento, uma das vergas das aberturas, pelo menos, distará do teto, no máximo de 1/6 o pé direito desse compartimento, salvo no caso do sótão quando as vergas distam do teto no máximo 0,20 m (Fig. 14.3).

Quando houver bandeiras, elas serão basculantes.

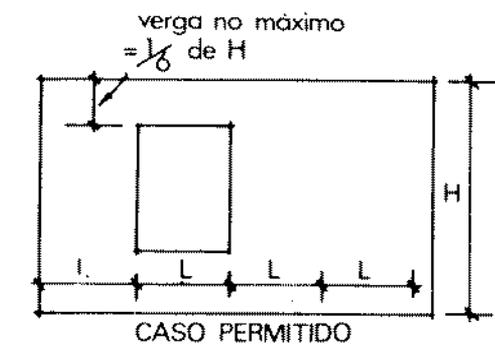


Fig. 14.3

As escadas serão iluminadas em cada pavimento por meio de janelas ou de vitrais rasgados o mais alto possível, que podem ser parcialmente fixos.

Deixamos de fazer referência à iluminação e à ventilação indiretas e artificiais, porque constituem em sua maioria casos especiais.

Podemos também verificar que a iluminação média horizontal corresponde a uma região situada a 1/3 da janela em relação à profundidade do compartimento e situada em um plano que passa a um metro de altura do piso (Fig. 14.4).

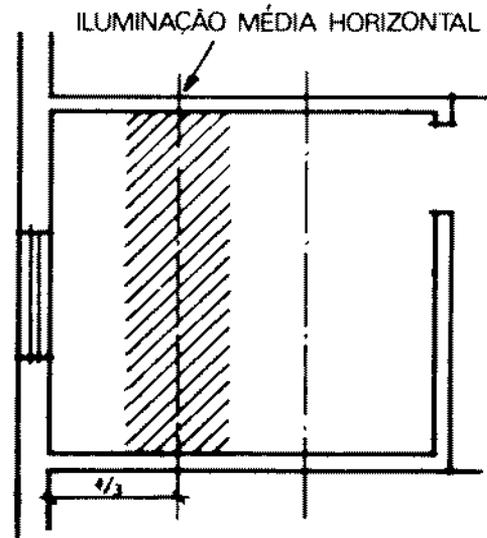


Fig. 14.4

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

Quando houver mais de uma janela em uma mesma parede, a distância recomendável entre elas deve ser menor ou igual a 1/4 da largura da janela, a fim de que a iluminação se torne uniforme.

Com janelas altas conseguimos iluminar melhor as partes mais afastadas da abertura. (Fig. 14.5).

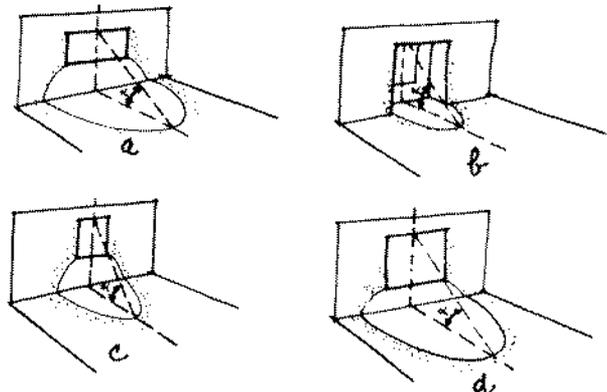


Fig. 14.5

A altura de 0,30 m para as vergas ou a inexistência delas permite maior iluminação no sentido da profundidade.

As oficinas bem iluminadas geralmente possuem janelas altas, de pequena altura de verga e de grande altura de peitoril (Figs. 14.6 e 14.7).

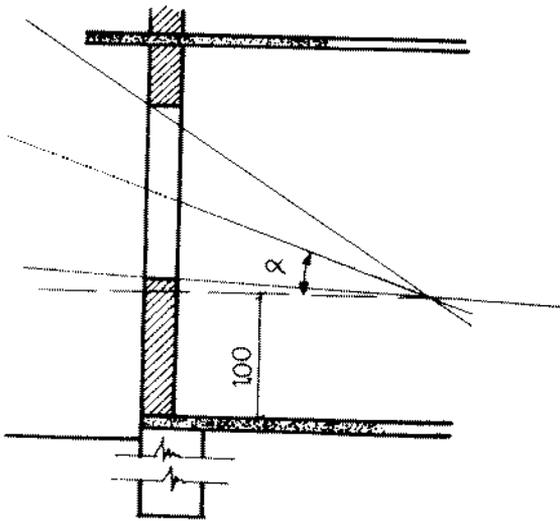


Fig. 14.6

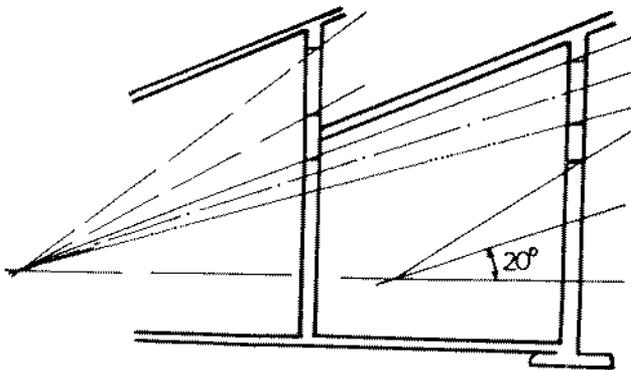


Fig. 14.7

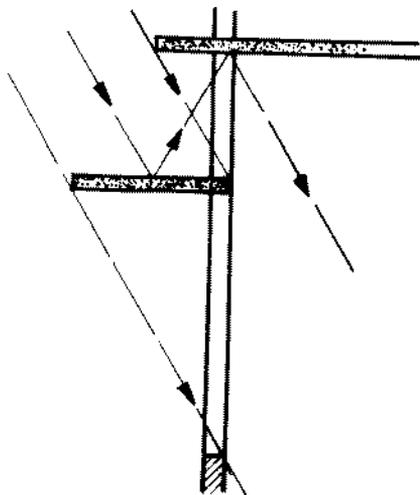


Fig. 14.8

Os *brise-soleil* horizontal ou vertical, móvel ou fixo atenua a incidência dos raios solares sobre as fachadas. (Figs. 14.8 a 14.10).

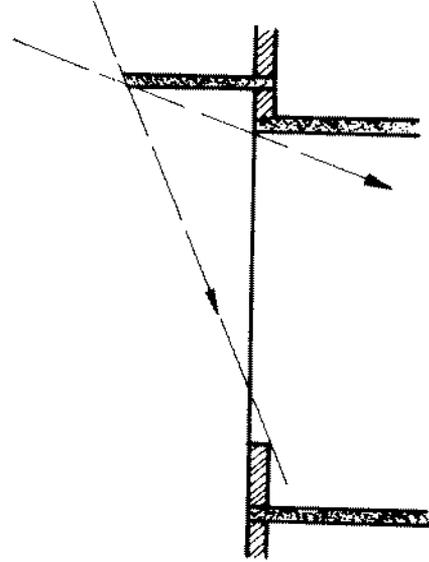


Fig. 14.9

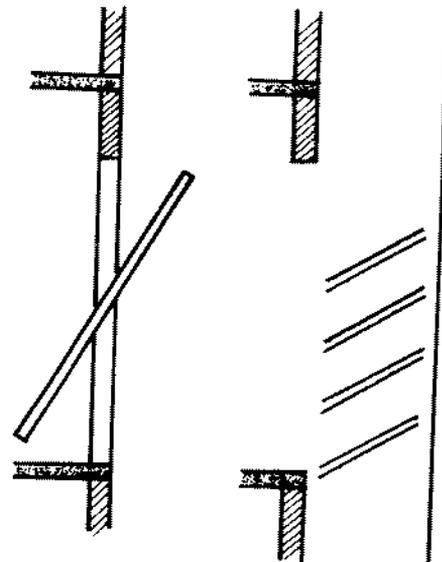


Fig. 14.10

# Esquadrias

## Detalhes e representação

### Capítulo 15

Quando estudamos as portas e janelas, temos que considerá-las sob diversos aspectos:

- a) dimensões de seus vãos mínimos;
- b) localização das portas em função da circulação;
- c) área das janelas e sua localização em função da iluminação e da ventilação;

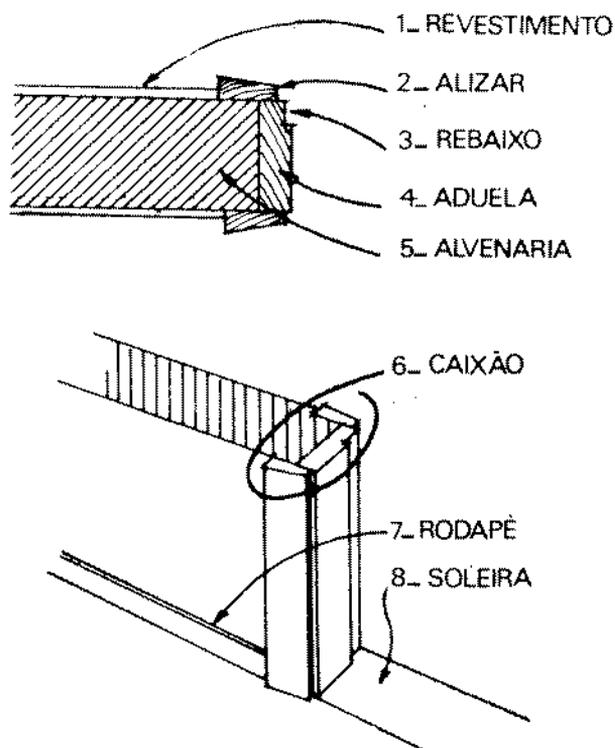


Fig. 15.1

d) tipos de esquadrias, conforme os seus rendimentos e conveniência de soluções para cada caso de circulação, iluminação, ventilação e aspecto decorativo.

O desenhista de arquitetura, na especialidade "detalhes de esquadrias" ou trabalha para fábrica de esquadrias ou para grandes companhias construtoras que ne-

cessitam projetar tipos adequados de esquadrias para edifícios de apartamentos, escritórios ou edifícios públicos.

Em pequenos projetos é recomendável, do ponto de vista econômico, especificar tipos de esquadrias de uso corrente e que muitas vezes já encontramos prontas; daí, o cuidado que devemos ter em não variar muito de dimensões.

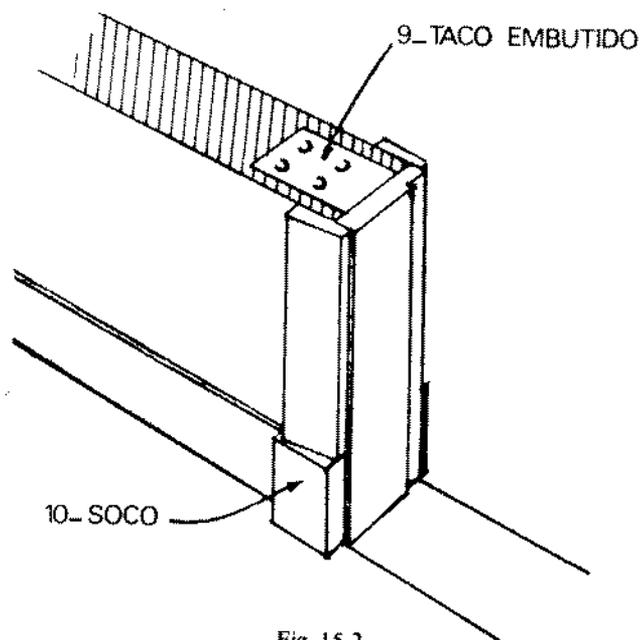


Fig. 15.2

As esquadrias de janelas de 1,00 x 1,50, tipo *standard*; são compradas prontas em qualquer fábrica.

Na planta e nos cortes representamos as esquadrias de portas e janelas por suas convenções, seja qual for o tipo.

A nomenclatura usual em uma esquadria de porta ou janela é a que se vê na Fig. 15.1.

O alizar ou as guarnições nos rodapês repousam em socos ou vão até o piso (Fig. 15.2).

Ao invés de caixões completos podemos ter esquadrias formadas de marco e alizar usados em paredes externas (Fig. 15.3).

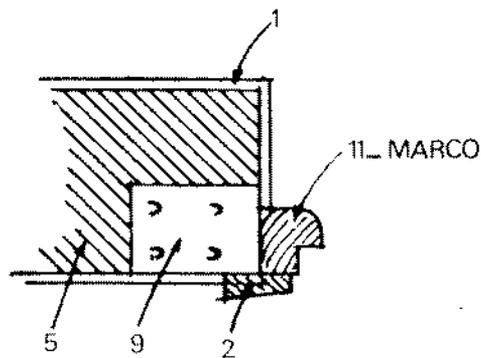


Fig. 15.3

As partes móveis das esquadrias são denominadas folhas (Fig. 15.4).

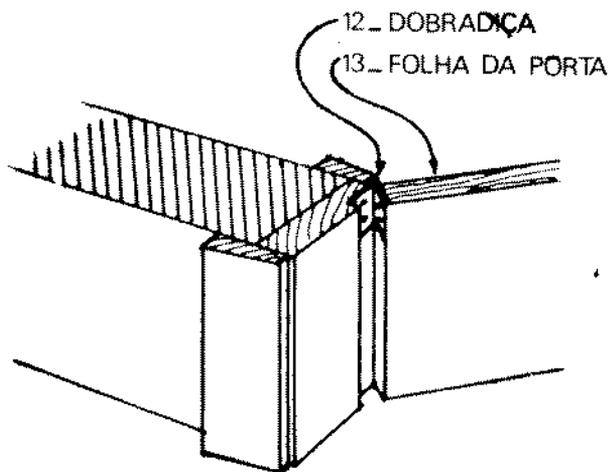


Fig. 15.4

Conforme a largura dos vãos, as folhas podem ser simples ou múltiplas.

A dimensão mínima para o vão de porta é 0,60 m.

Em um projeto, quase todas as portas de comunicação entre compartimentos são de uma só folha e de dimensões 0,60 m, 0,70 m, 0,80 m e 0,90 m.

Nas portas de vão maior que 1,10 m recomenda-se maior número de folhas ou outro sistema – portas de embutir, por exemplo.

Na escolha da posição das portas, devemos dar preferência a extremidades dos panos de parede com o fito de solucionar o problema de colocação de móveis e de circulação. No entanto, temos que deixar no mínimo

0,10 m de parede (boneca) para a fixação das guarnições (Fig. 15.5)

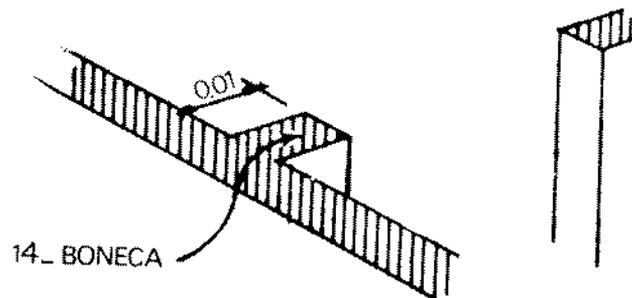


Fig. 15.5

As folhas das portas poderão abrir indiferentemente para a direita ou para a esquerda (Figs. 15.6 e 15.7).

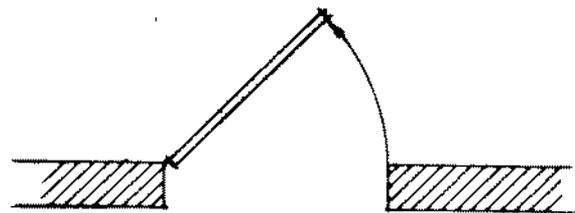


Fig. 15.6 Porta abrindo para a esquerda.

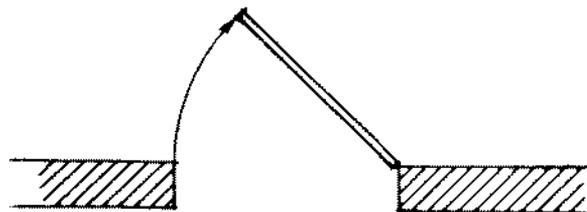


Fig. 15.7 Porta abrindo para a direita.

## TIPOS DE PORTAS

O tipo de porta mais comum é o de almofadas. A folha é sempre constituída de dois montantes verticais (couçoeiras) e por travessas (pinázios) limitando as almofadas.

As couçoeiras e os pinázios são providos de ranhuras e goivetes (Fig. 15.8), que permitem a sua fixação e a das almofadas (Fig. 15.9).

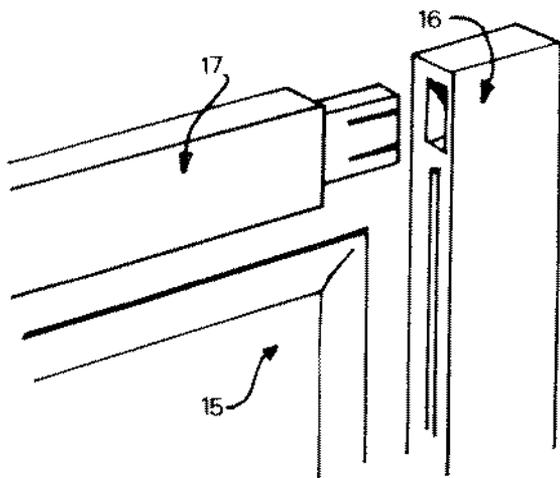


Fig. 15.8



Fig. 15.9

- 15\_ ALMOFADA
- 16\_ COUÇOEIRA
- 17\_ PINAZIO
- 18\_ MOLDURA

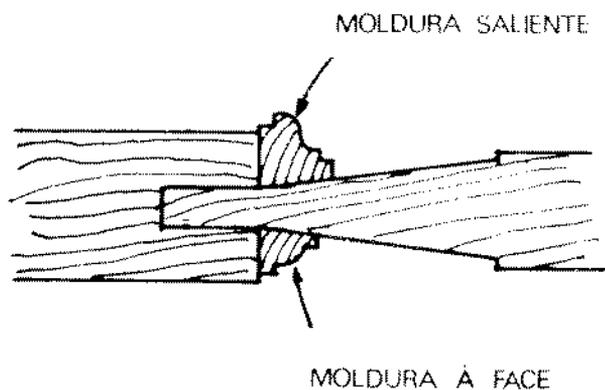


Fig. 15.10

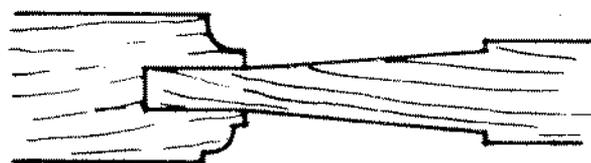
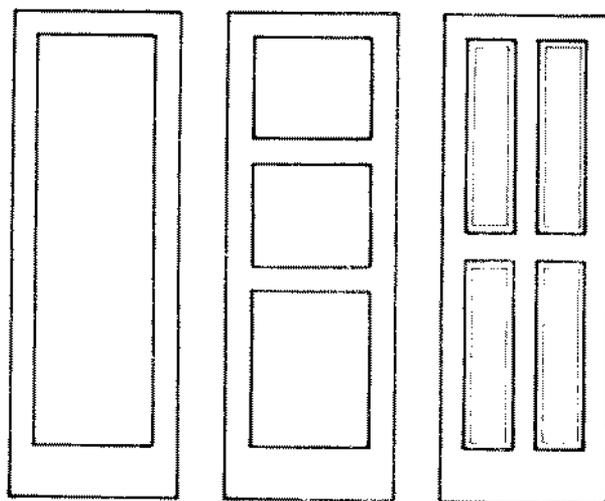


Fig. 15.11



PORTAS COM ALMOFADAS

Fig. 15.12

As couçoeiras podem já possuir moldura ou admiti-las sobrepostas (Figs. 15.10 e 15.11).

Apresentamos alguns exemplos de esquadrias de portas nas Figs. 15.12 a 15.14.

As janelas, como as portas, são encontradas nos mais diferentes tipos básicos. Os tipos são caracterizados por:

1) quantidade e qualidade de ventilação e iluminação que proporcionam ao compartimento;

2) maior ou menor facilidade de operação para abertura e fechamento;

3) proteção ao tempo quando aberta;

4) abertura ou não para uma boa vista;

5) preço e manutenção;

6) facilidade ou não de limpeza das partes de vidro;

7) maneira de deslocamento de suas folhas ou folha.

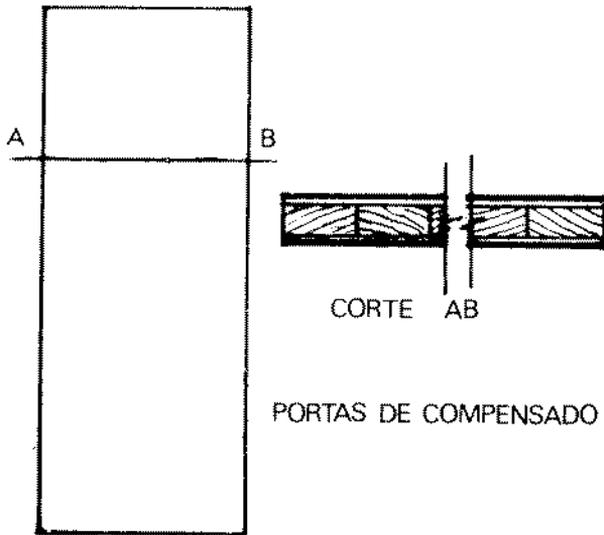


Fig. 15.13

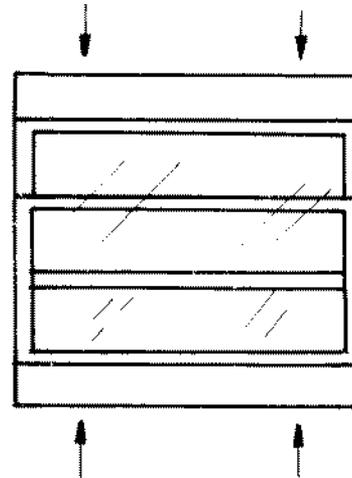
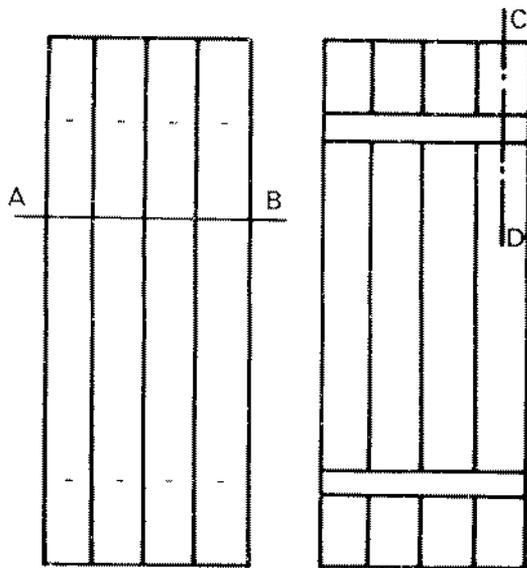


Fig. 15.15

Na Fig. 15.16, temos a janela com deslocamento horizontal.



CORTE AB

CORTE CD

Fig. 15.14

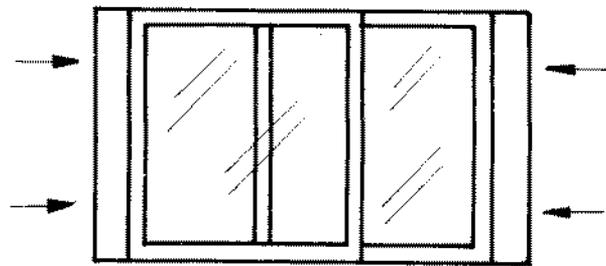


Fig. 15.16

A janela com deslocamento em torno de dobradiças laterais está na Fig. 15.17.

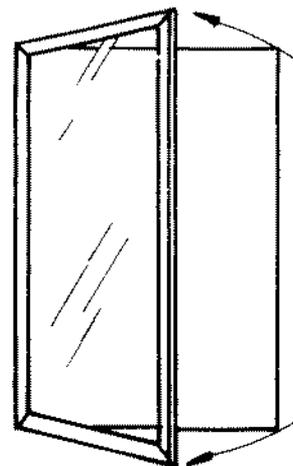


Fig. 15.17

A janela tipo guilhotina, com deslocamento vertical aparece na Fig. 15.15.

As Figs. 15-18 a 15-22 mostram outros tipos representados esquematicamente.

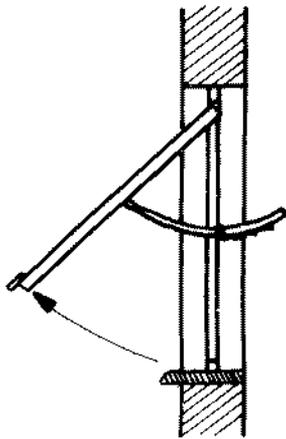
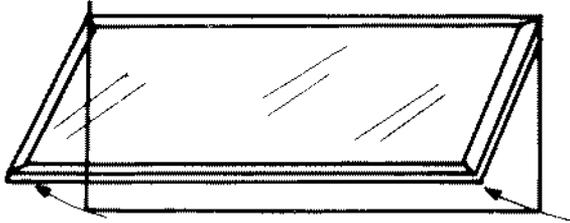


Fig. 15.18

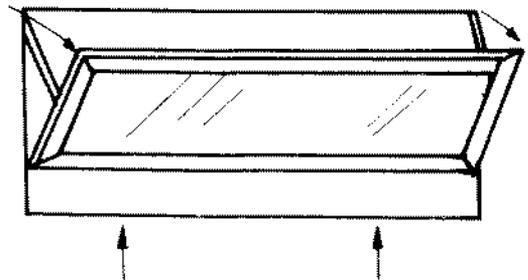


Fig. 15.21

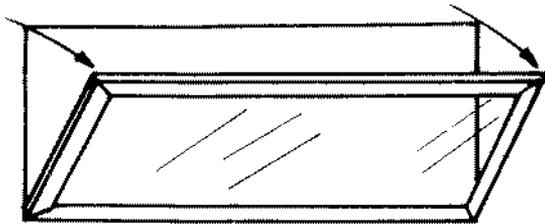


Fig. 15.19

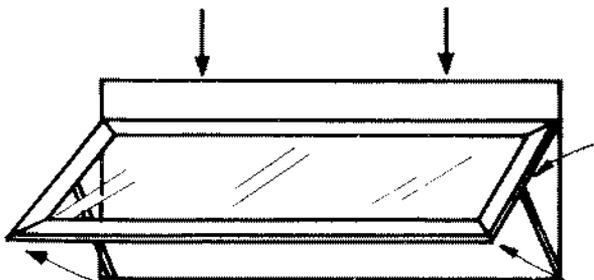


Fig. 15.20

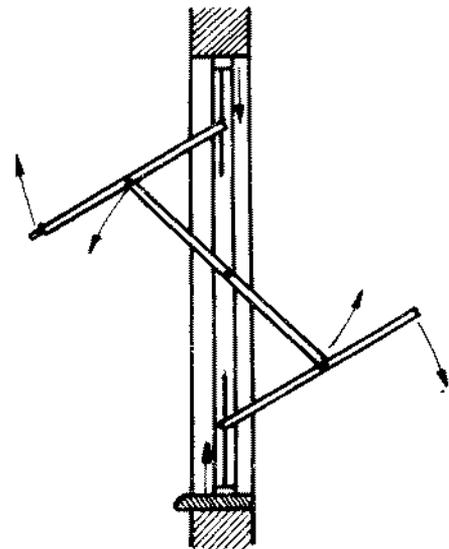
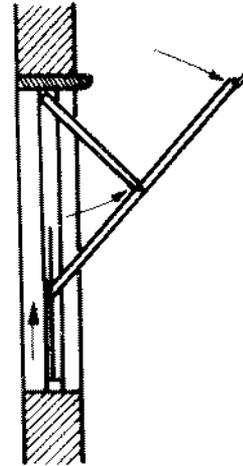


Fig. 15.22

As janelas do tipo basculante de folha equilibrada podem apresentar o seu eixo de rotação na posição horizontal ou vertical (Figs. 15.23 e 15.24).

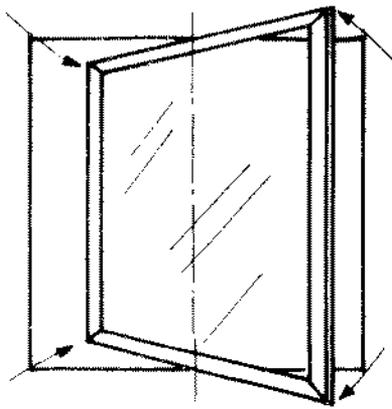


Fig. 15.23

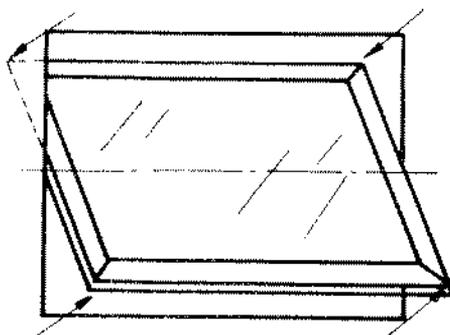
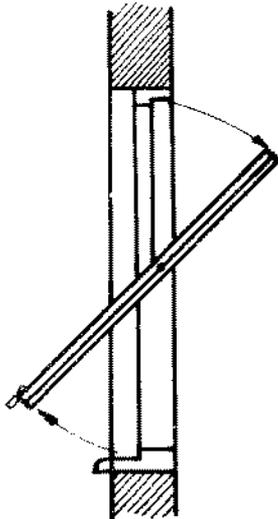


Fig. 15.24

As janelas de abrir de tipo comum são suspensas por meio de ferragens de articulação.

Nos marcos das janelas, a parte mais importante é o alizar, que deve ter forma tal que vede completamente a passagem da água das chuvas. Além do caimento ne-

cessário para o escoamento das águas deve possuir pingadeira (Fig. 15.25).

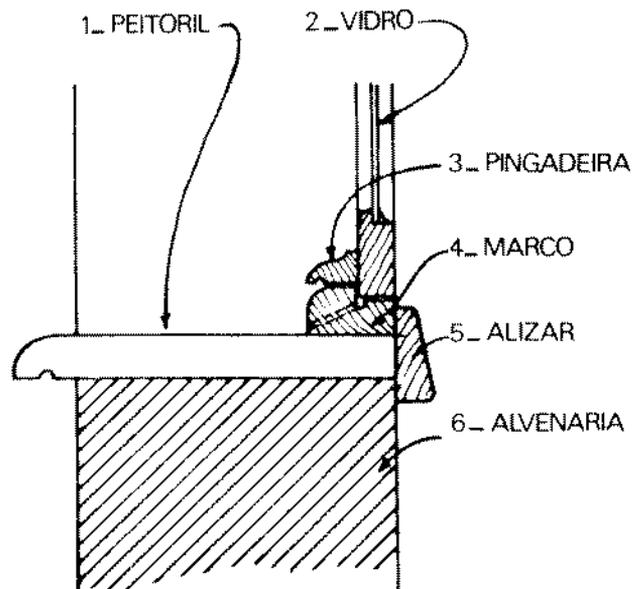


Fig. 15.25

Todo e qualquer projeto de esquadria para ser bem interpretado pelo carpinteiro deve constar de uma vista pela parte exterior e duas seções, uma transversal e outra longitudinal (Figs. 15.26 a 15.28).

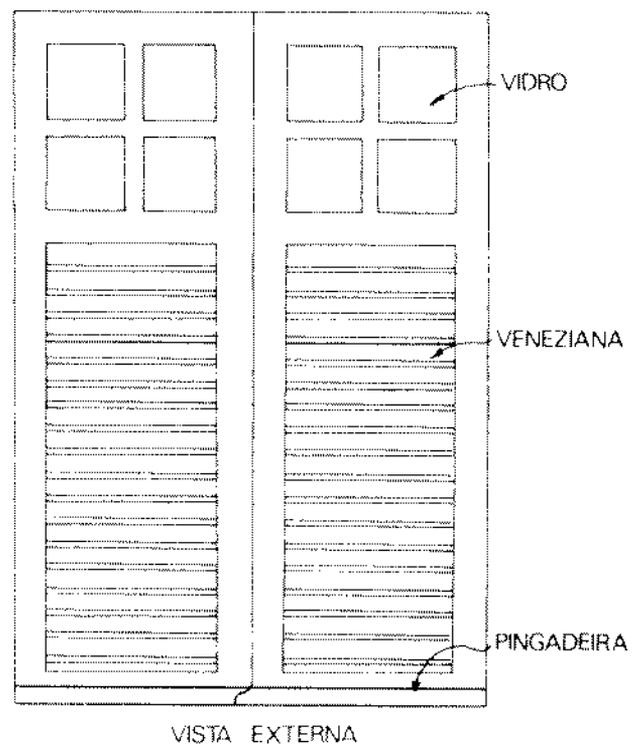
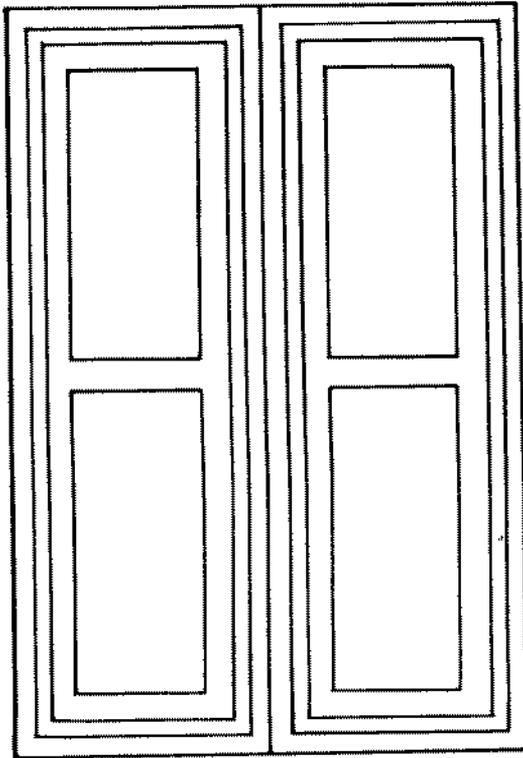


Fig. 15.26

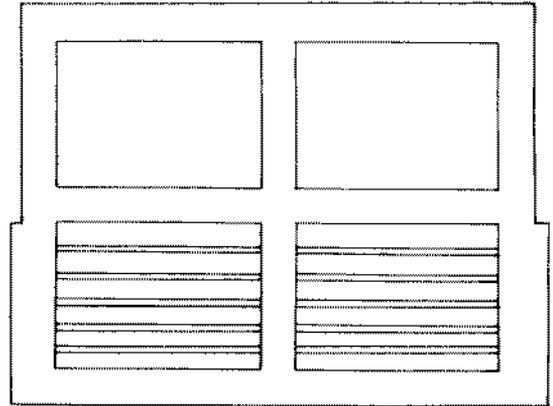
As vistas exterior e interior são desenhadas na escala 1:25 e as seções, na escala natural.



POSTIGO

VISTA INTERNA

Fig. 15.27



JANELA BASCULANTE

Fig. 15.28

4.º tema

## Detalhes de esquadrias: portas

---

### Capítulo 16

Com o intuito de facilitar o desenho de esquadrias e de outros detalhes, apresentamos neste exercício duas portas. Para fixar de memória as cotas iguais, devemos escolher escalas adequadas e reproduzi-las com instrumentos.

Esses trabalhos devem ser executados em papel de formato de dimensões padronizados, a lápis ou a nanquim.



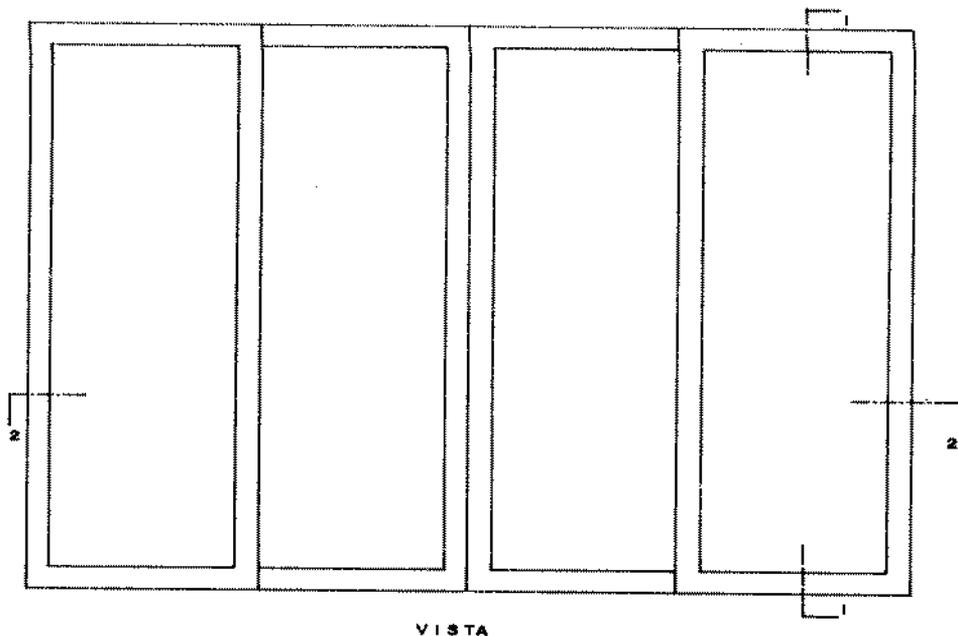
5.º tema

Detalhes de esquadrias: janelas

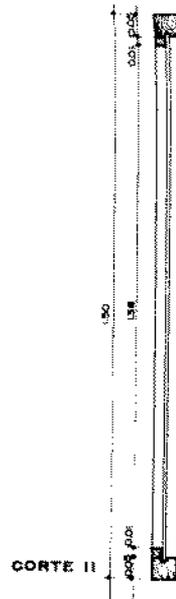
---

## Capítulo 17

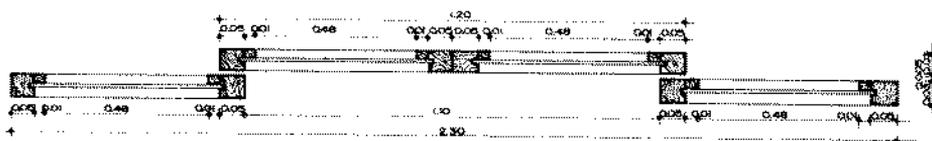
Aqui apresentamos duas janelas que deverão ser desenhadas da mesma forma aplicada no traçado das portas.



VISTA



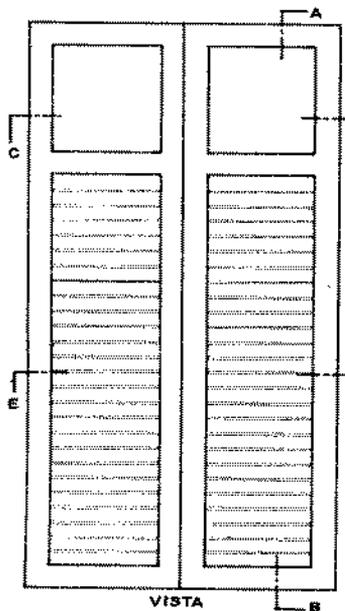
CORTE II



CORTE 22



CORTE CD



VISTA



CORTE AB



CORTE EF

DESENHOS  
SEM  
ESCALA

Fig. 17.1

A largura mínima das escadas será de 0,80 m. As escadas de edifícios de mais de dois pavimentos terão a largura mínima de 1,20 m e serão incombustíveis. É considerado material incombustível o concreto armado. A existência de elevador em um edifício não dispensa a construção da escada

### ESCADAS, CONSIDERAÇÕES GERAIS E CÁLCULO

A parte horizontal de um degrau denomina-se *piso do degrau* e a parte vertical, perpendicular ao piso, denomina-se *espelho do degrau* (Fig. 18.1).

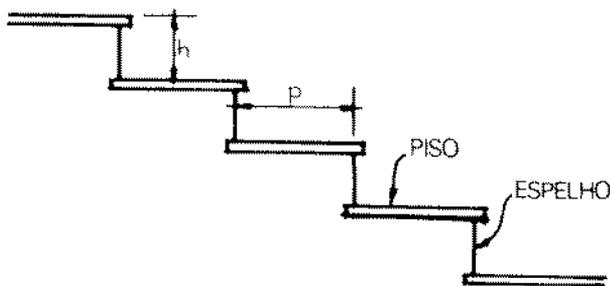


Fig. 18.1

Dados experimentais fizeram concluir que a altura mais recomendável para o espelho de uma escada é de 0,18 m (dezoito centímetros).

A profundidade deve ser no mínimo 0,25 m (vinte e cinco centímetros).

Blondell, arquiteto francês, estabeleceu uma fórmula empírica que permite calcular a largura do piso em função da altura do espelho e vice-versa.

Esta fórmula é a seguinte:

$$2h + p = 0,64.$$

Isto é, 2 vezes a altura do espelho mais a largura do piso é igual a sessenta e quatro centímetros (largura de um passo simples).

Desta fórmula, tirando o valor de  $p$  (largura do piso), temos:

$p = 0,64 - 2h$ ; tendo em vista que o melhor valor para  $h = 0,18$ , temos:

$$p = 0,64 - 2 \times 0,18, \text{ donde}$$

$$p = 0,64 - 0,36$$

$p = 0,28$ , isto é, a largura do piso é igual a vinte e oito centímetros.

Se quisermos calcular o valor de  $h$  em função do valor de  $p$  escolhido usaríamos a seguinte fórmula:

$$h = \frac{0,64 - p}{2}.$$

As escadas com mais de dezesseis (16) degraus deverão ter um patamar. A largura do patamar é a mesma que a da escada e o comprimento quase sempre é igual à largura, a fim de facilitar a mudança de direção da escada.

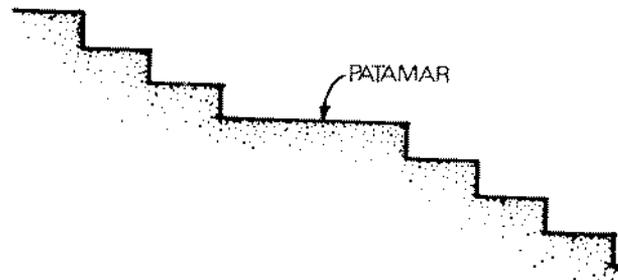


Fig. 18.2

O patamar divide a escada em dois lances (Fig. 18.2).

As escadas de caracol (helicoidais) sô serão toleradas quando servirem de comunicação a torres, adegas, girais, casas de máquinas ou entre-piso.

É obrigatório o uso do corrimão nas escadas cujo ângulo de aclave for superior ou igual a 45°.

O ângulo de aclave  $\alpha = 45^\circ$  quando  $h = p$ , isto é, quando a altura do espelho for igual á largura do piso.

Quando  $h < p$  (o espelho menor que o piso)  $\alpha$  será menor que 45° (Fig. 18.3).

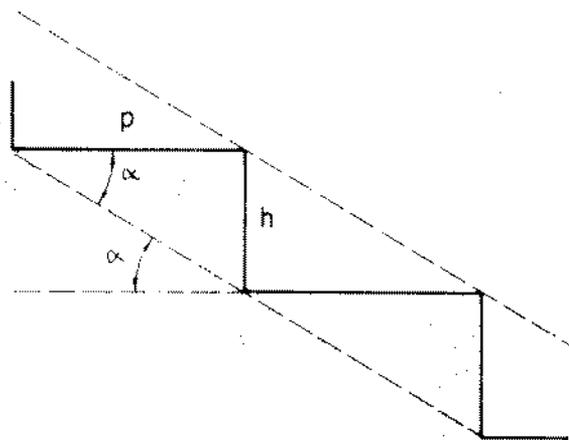


Fig. 18.3

Devemos considerar sempre livre todo o espaço compreendido por uma paralela á linha de aclave dos degraus e afastado dela no mínimo dois metros (Fig. 18.4).

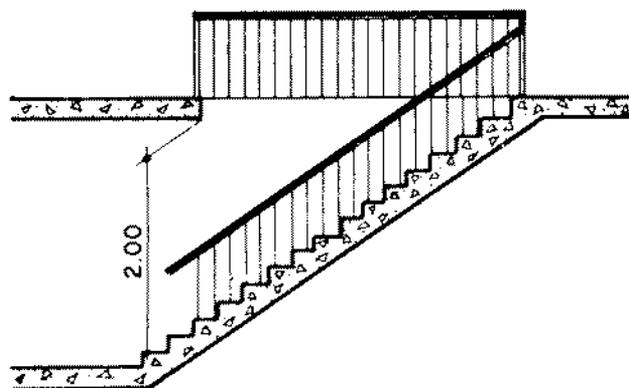


Fig. 18.4

**Cálculo de uma Escada.** No cálculo de uma escada temos que considerar em primeiro lugar:

- a) altura do pé direito;
- b) espessura do piso superior.

Soma-se a altura do pé direito com a espessura do piso superior. Temos  $H + e$ .

Divide-se o resultado encontrado pela altura escolhida para o espelho ( $h$ ):

$$\frac{H + e}{h}, \text{ o resultado } n \text{ será o número de degraus da}$$

escada:

$$n = \frac{H + e}{h}, \text{ isto é,}$$

o número de degraus é igual á altura do pé direito mais a espessura do piso superior dividido pela altura do espelho.

Calcula-se em seguida, pela Fórmula Blondell, a largura do piso do degrau ( $p$ ).

Para completar o cálculo da escada deveremos determinar a distância em projeção horizontal entre o primeiro e último degrau.

Ora, uma escada de  $n$  degraus possui  $n - 1$  pisos; logo, a distância  $d$  será igual ao produto da largura do piso encontrado pelo número de degraus menos um (Fig. 18.5).

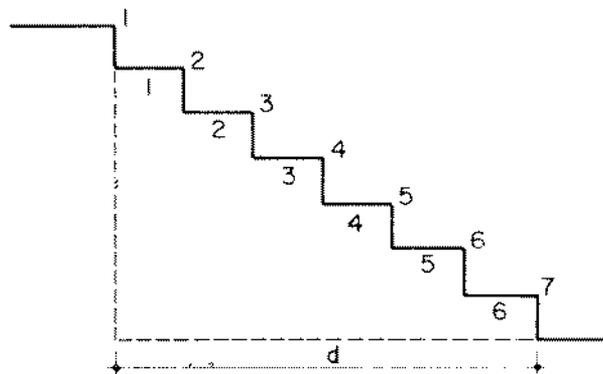


Fig. 18.5

Temos:

$$d = (n - 1) p$$

No caso da figura, para

$$n = 7$$

$$d = 6p$$

**ESCADA – SUA REPRESENTAÇÃO, TIPOS DE ESCADA**

As escadas serão obrigatoriamente representadas nos cortes e na planta de cada um dos pavimentos.

Indicar sempre na planta, com uma seta, a direção da subida da escada.

Representar também, na planta do pavimento de onde parte a escada, apenas quatro ou cinco degraus, pois se obtém a planta por uma seção feita a mais ou menos um metro do piso.

O desenho da Fig. 18.6 mostra-nos apenas cinco degraus e a seta que indica a direção da subida.

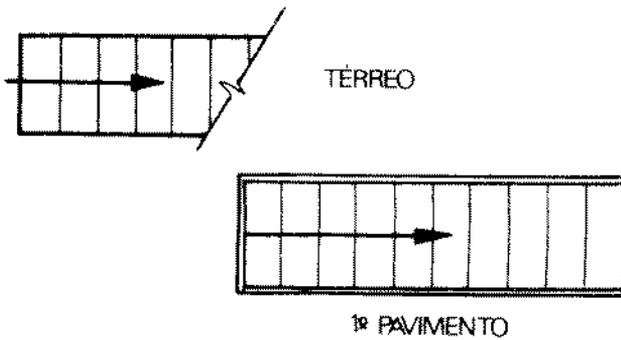


Fig. 18.6

Na planta do segundo pavimento, representar tantos degraus quantos forem visíveis através do poço obrigatório existente no piso e determinado por uma paralela à linha de alicive, afastada no mínimo dois metros dela. (Ver Fig. 18.4)

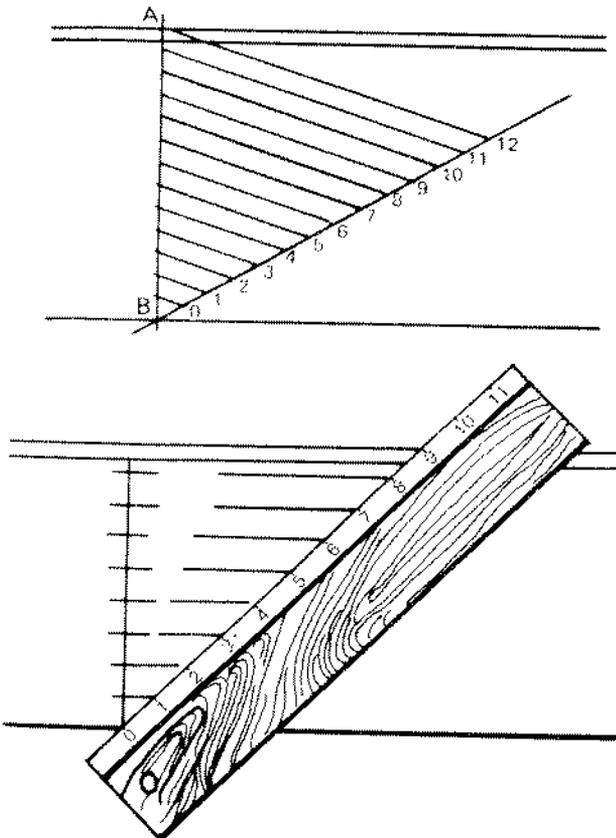


Fig. 18.7

A seta continuará indicando a subida. Esta recomendação deve ser respeitada a fim de facilitar a leitura das plantas.

Existem vários tipos de escada: desde a escada de um só lance até a escada em caracol.

A construção gráfica facilita muito a divisão da altura do pé direito, mais a espessura do piso superior, em um número de partes iguais ( $n$ ), isto é, no número de degraus.

Desenhamos na escala desejada a vista em corte onde vamos representar a escada.

Calculando o número de degraus  $n$ , vamos dividir a altura do pé direito mais a espessura do piso superior em  $n$  partes iguais.

Seja  $n = 16$ , por exemplo.

Conforme os desenhos da Fig. 18.7 indicam, temos dois processos gráficos semelhantes e que facilitam muito a divisão da medida  $H + e$ , em um número  $n$  de partes iguais a  $h$  (altura do espelho).

Por esse processo não nos interessa a altura encontrada para o espelho do degrau, pois já conseguimos representá-lo em escala diretamente.

Vamos desenhar a seguir algumas plantas de escadas de tipos diferentes, bem como gabaritos de dimensões mínimas: largura, altura de corrimão, altura de espelho e largura de piso (Figs. 18.8 a 18.20).

### PLANTAS DE ESCADAS VARIÇÕES

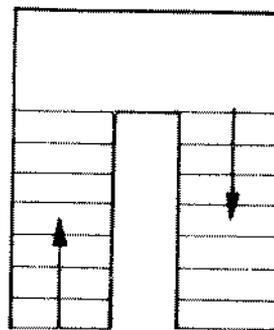


Fig. 18.8

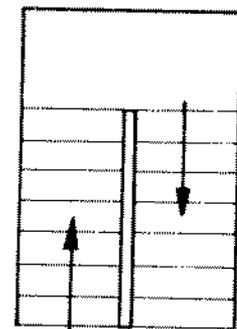


Fig. 18.9

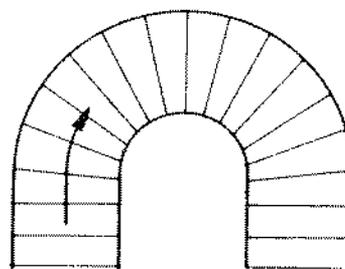


Fig. 18.10

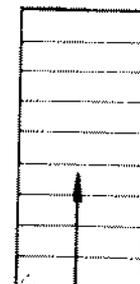


Fig. 18.11

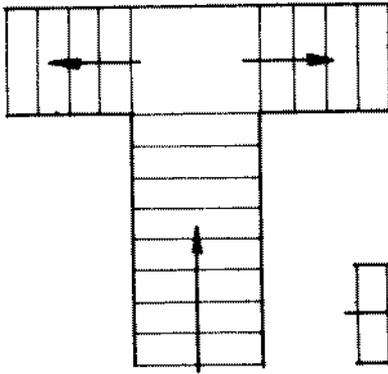


Fig. 18.12

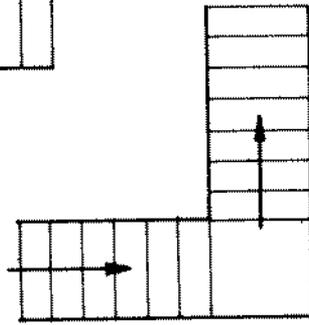


Fig. 18.13

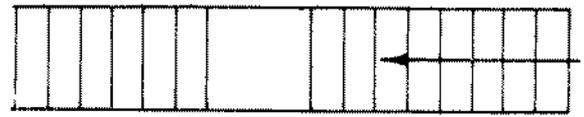


Fig. 18.14

### ESPAÇOS MÍNIMOS

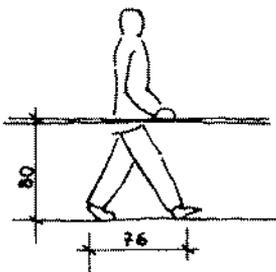


Fig. 18.15

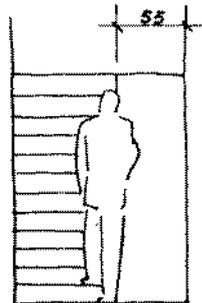


Fig. 18.16

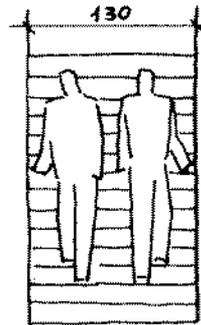


Fig. 18.17

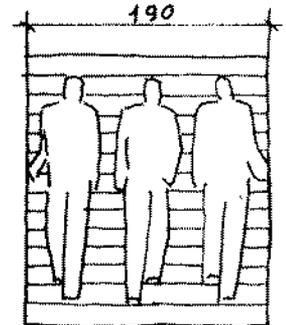


Fig. 18.18

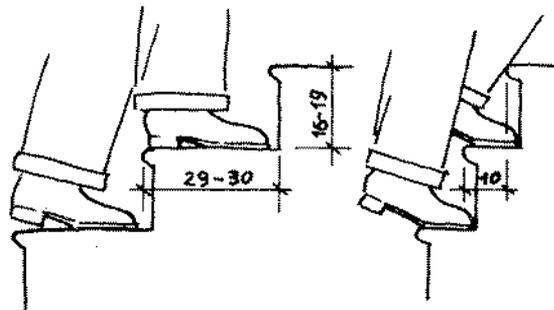


Fig. 18.19

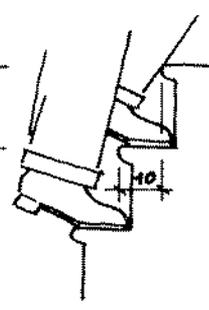


Fig. 18.20

## 6.º tema

# Desenho de escadas

---

## Capítulo 19

Desenhamos um tipo de escada em caracol, com núcleo. Esse tipo é quase sempre construído de ferro.

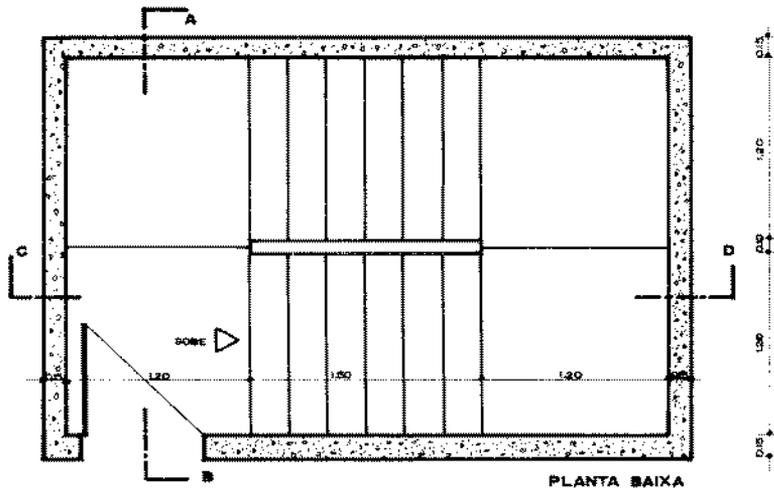
Só é permitido e recomendado o emprego de escadas em caracol para acesso a sótão, adegas e depósitos. As escadas em caracol (helicoidais) não devem servir a compartimentos de permanência prolongada. Seu traçado baseia-se no desenvolvimento dos helicóides reversos. Duas passagens consecutivas pela mesma geratriz do cilindro determinam uma distância denominada *passo da hélice*.

Esse passo não deve ser menor que 2 m, altura mínima permitida para que uma pessoa normal tenha

trânsito livre sem bater com a cabeça nos degraus superiores.

Para obter a planta da escada em caracol (helicoidal), dividimos a circunferência representativa em  $n - 1$  partes, sendo  $n$  o número de espelhos compreendidos pela altura do passo escolhido, não inferior a 2 m. De cada ponto da circunferência levantamos perpendiculares ao piso e as prolongamos até encontrarem a reta horizontal do piso do degrau correspondente.

Procedemos desta maneira até o último degrau. As escadas em caracol exigem menos espaço, mas oferecem desvantagens quanto à comodidade e à execução.



TODOS OS DESENHOS  
DESTA PÁGINA ESTÃO  
NA ESCALA 1:50

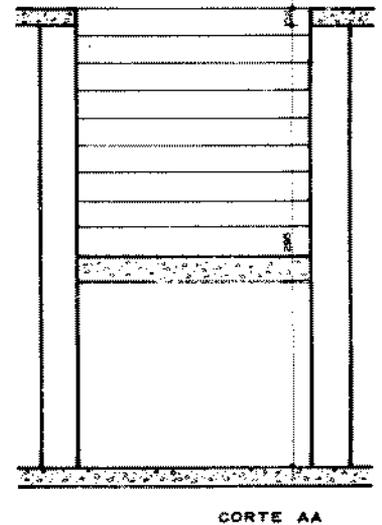
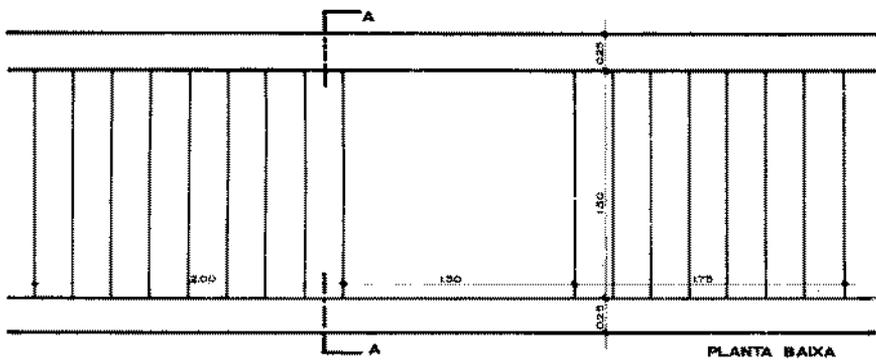
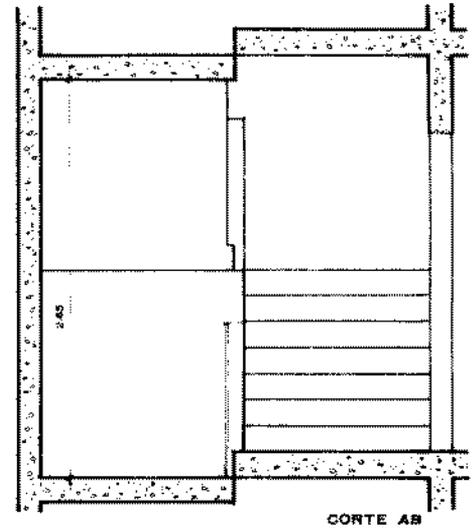
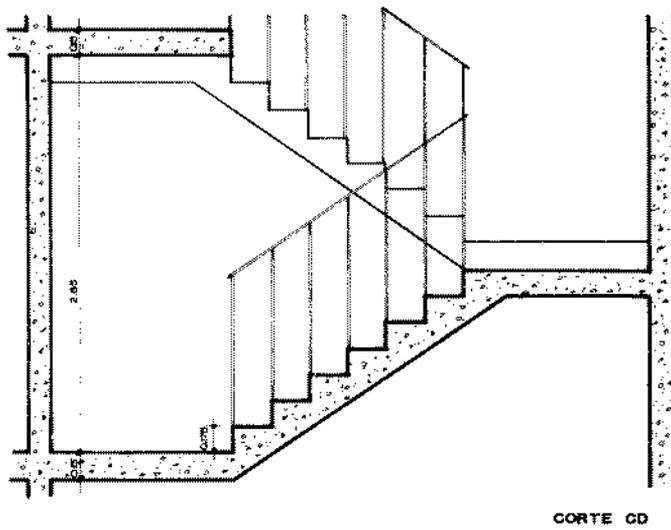


Fig. 19.1

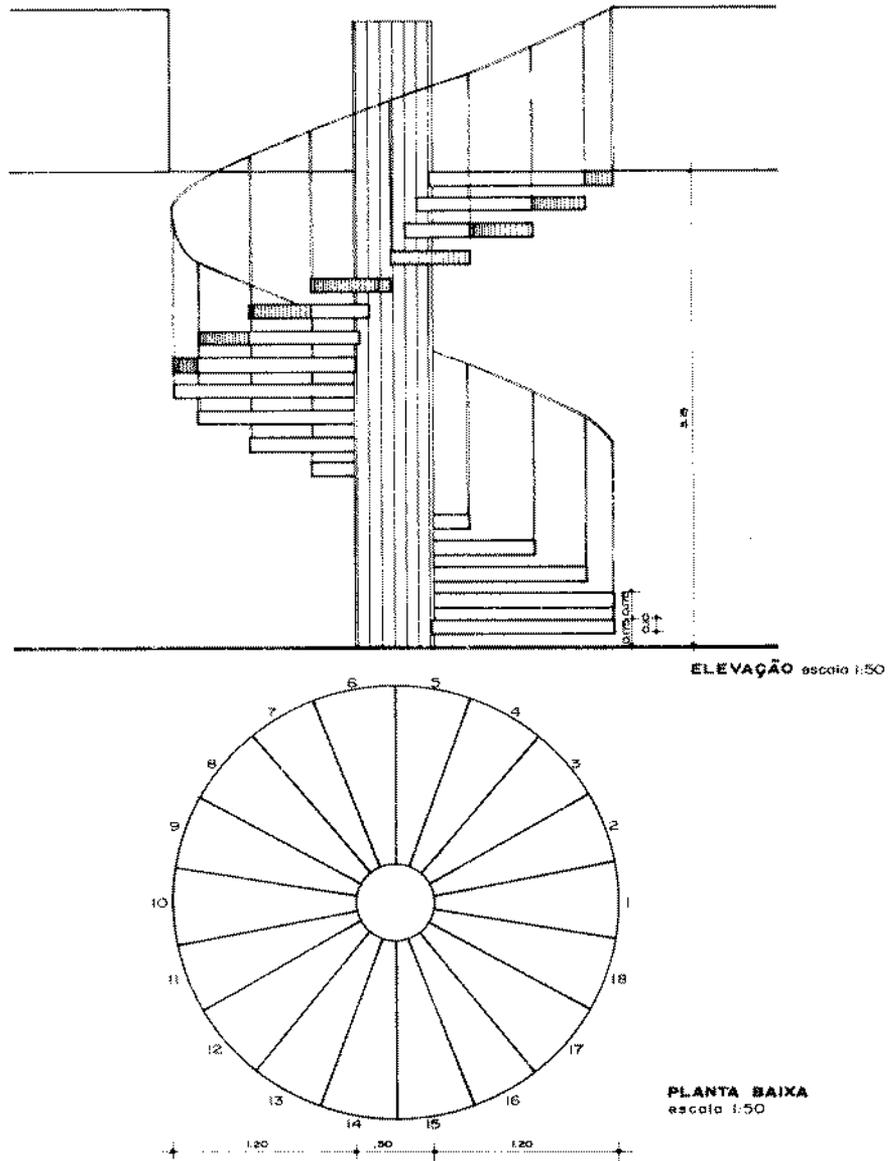


Fig. 19.2



# 7º tema

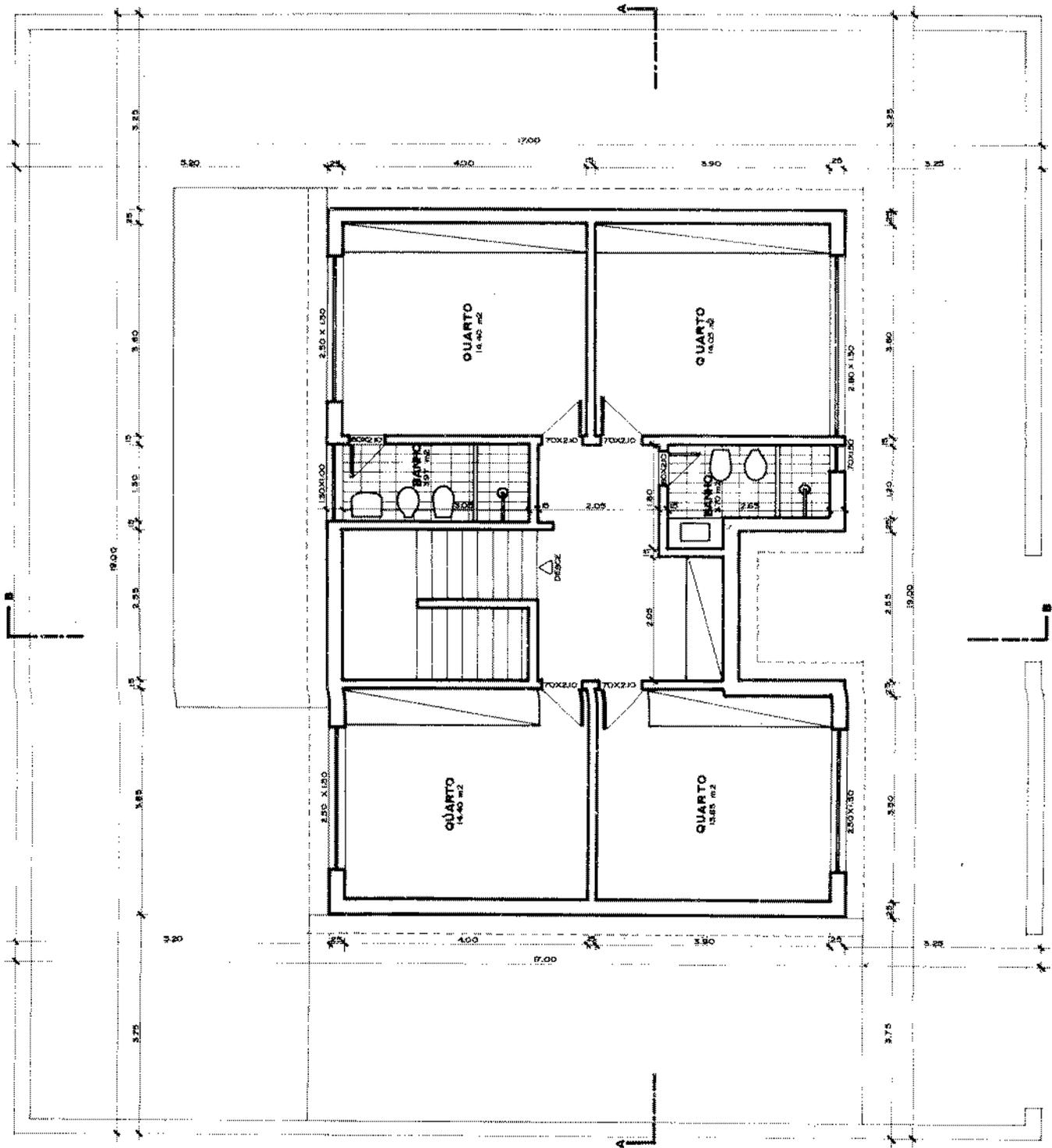
## Projeto de uma residência de dois pavimentos

---

### Capítulo 20

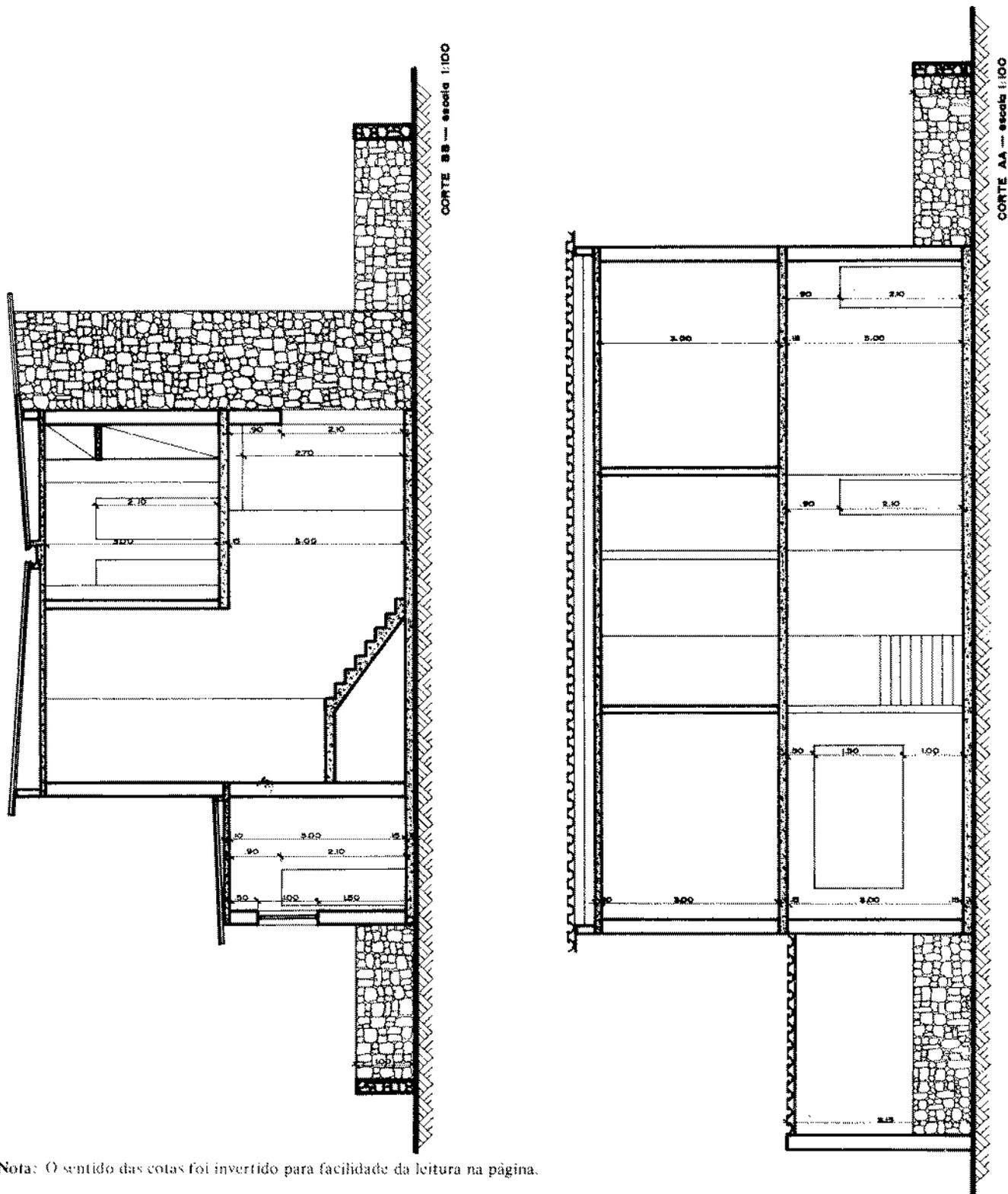
Aqui é apresentada uma residência de dois pavimentos que deverá ser desenhada nas seguintes escalas: plantas baixas, cortes e fachada, escala 1:50; situação, escala 1:200; cobertura escala 1:100.





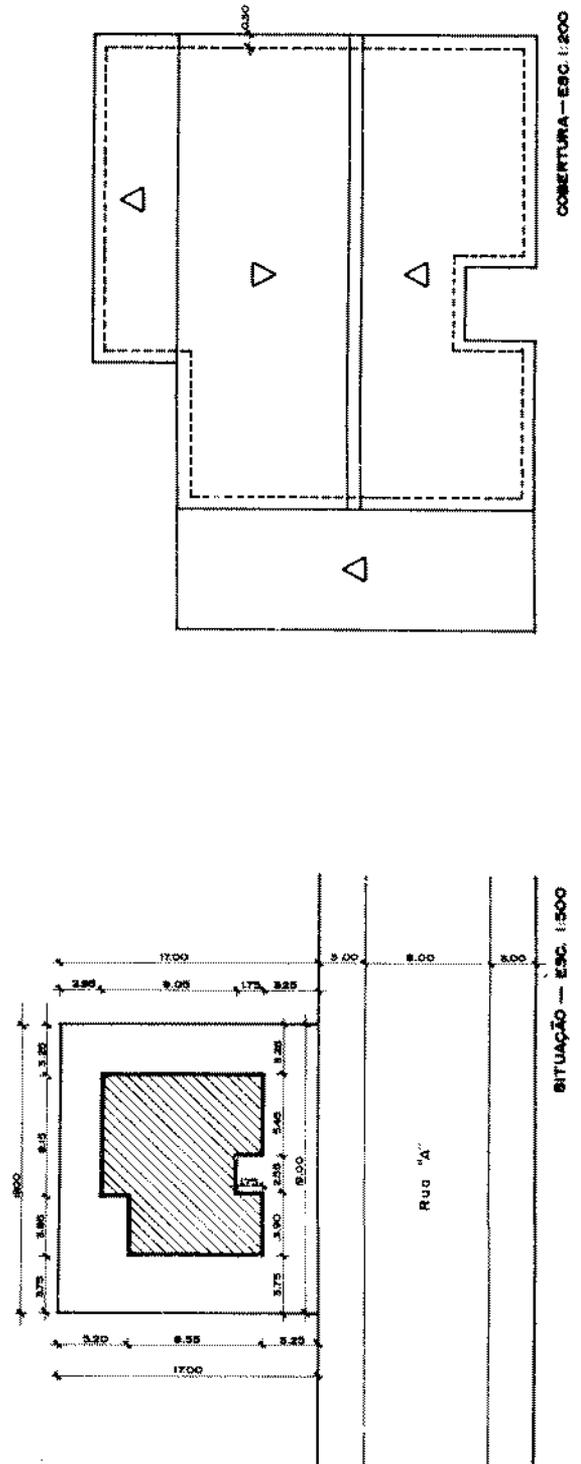
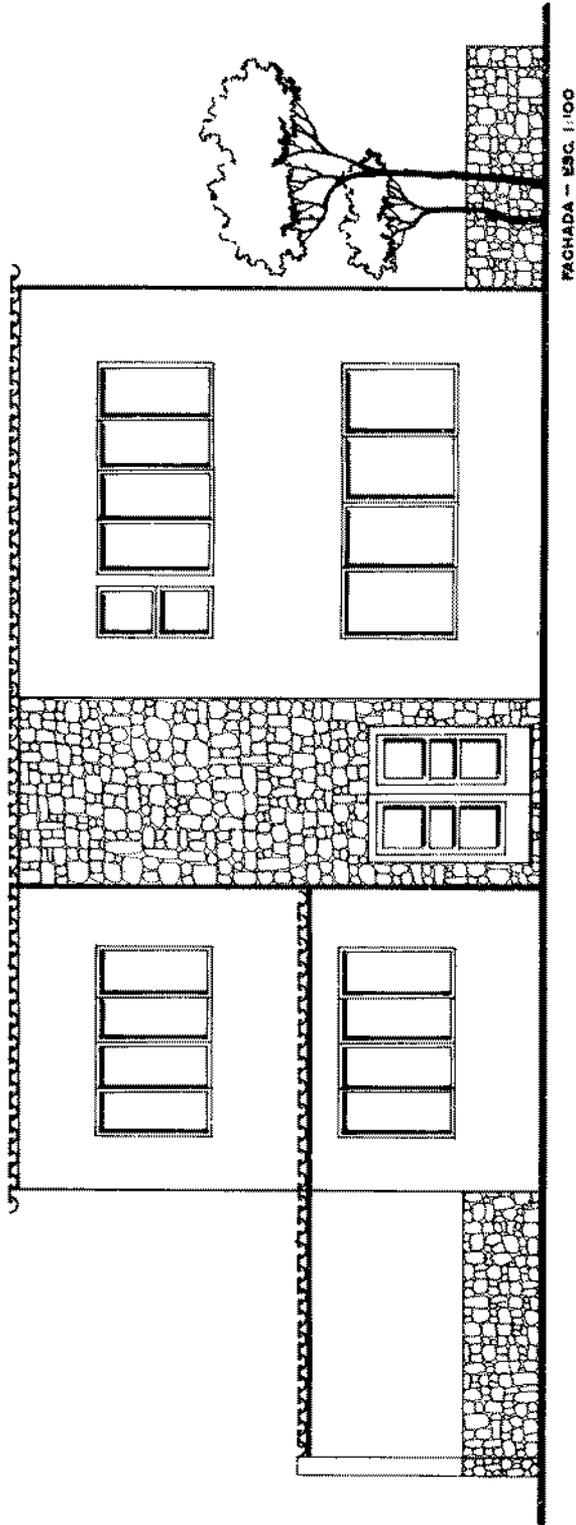
PLANTA BAIXA -- 2º PAV  
ESCALA 1:100

Fig. 20.2



Nota: O sentido das cotas foi invertido para facilidade da leitura na página.

Fig. 20.3



Nota: O sentido das cotas foi invertido para facilidade da leitura na página.

Fig. 20.4

# Tipos de cobertura

## Capítulo 21

A cobertura é detalhe importante num projeto. A escolha adequada de soluções para as coberturas determina equilíbrio no conjunto, economia de material e de mão-de-obra.

O projeto deve apresentar um desenho da cobertura na escala mínima de 1:100.

Indicam-se neste desenho, por linhas interrompidas, os contornos da construção, pois a cobertura deverá ultrapassar as paredes, no mínimo de 0,50 m formando a beirada, beiral ou platibanda. (Figs. 21.1, 21.2 e 21.3).

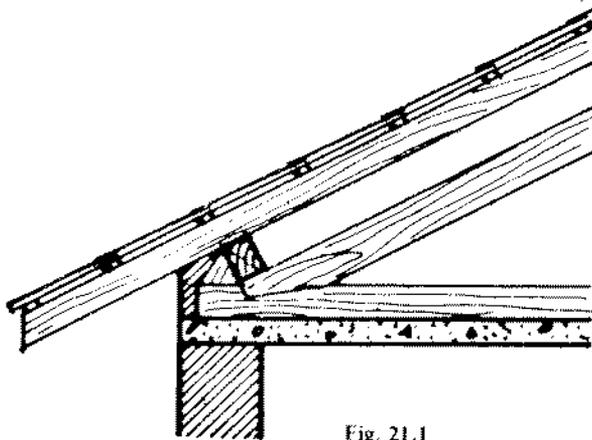


Fig. 21.1

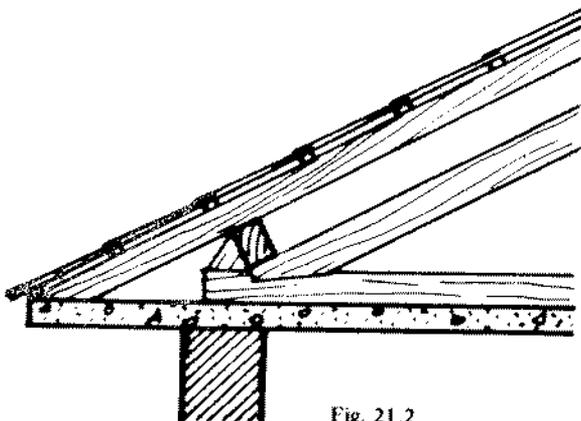


Fig. 21.2

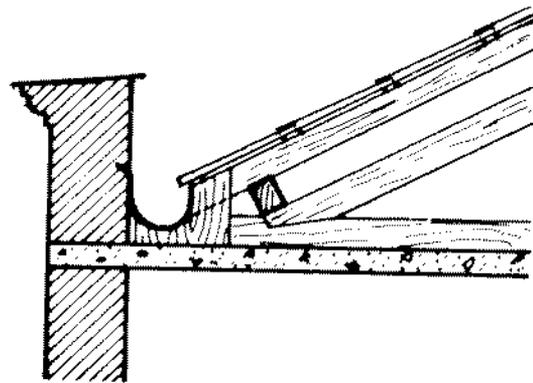


Fig. 21.3

As partes altas das coberturas (espigões) são indicadas por um só traço e as partes baixas (rincões) por duas linhas (calhas) (Fig. 21.4).

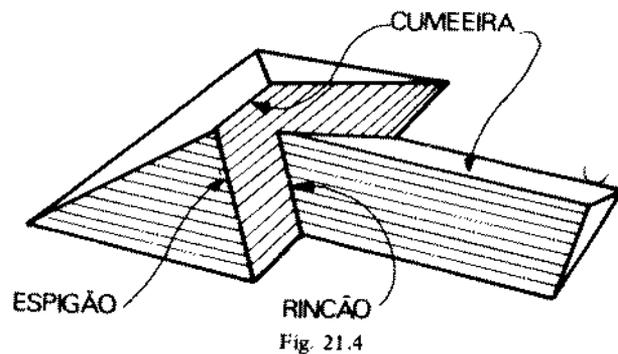


Fig. 21.4

Quanto à forma, as coberturas podem possuir um só declive (meia-água), dois declives (duas águas), quatro declives; podem ser poligonais ou ter formas especiais, conforme ilustrado nas figuras que se seguem.

As coberturas em meia-água são mais econômicas e permitidas somente em residências do tipo proletário ou para telheiros e alpendres não visíveis da via pública.

Para facilitar a interpretação das coberturas, é aconselhável representá-las em uma vista de frente e outra lateral.

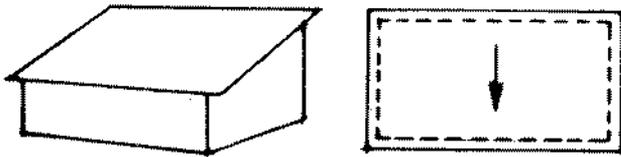


Fig. 21.5

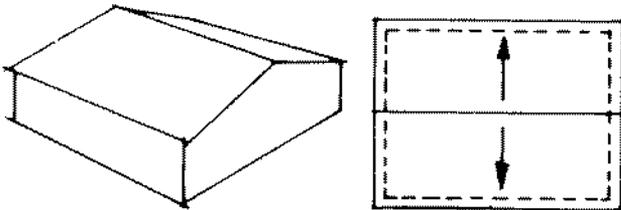


Fig. 21.6

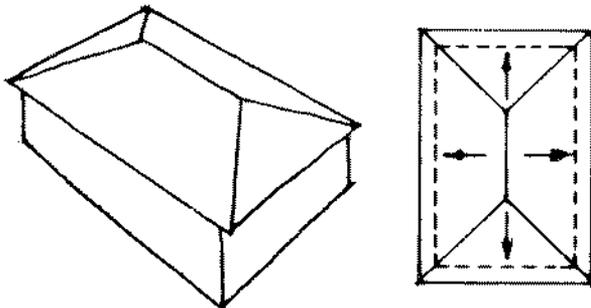


Fig. 21.7

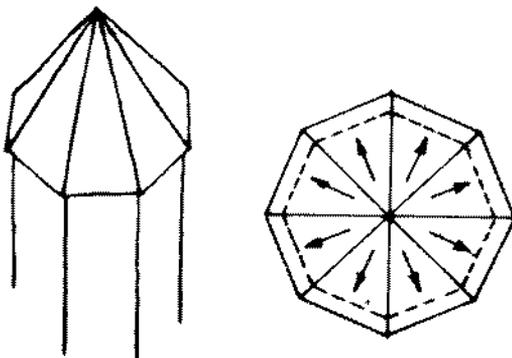


Fig. 21.8

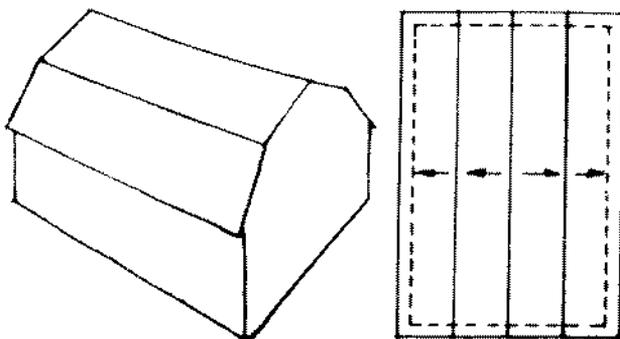
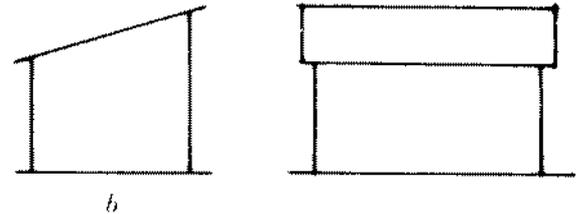
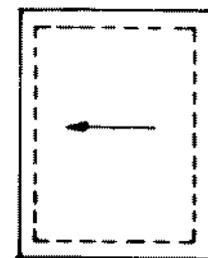


Fig. 21.9

Temos assim, na Fig. 21.10, uma cobertura de meia-água representada conforme aconselhamos.



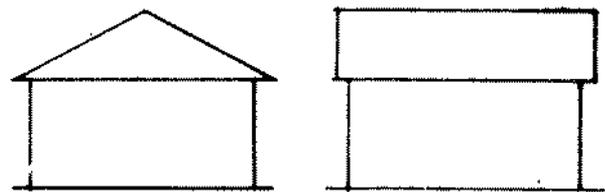
b



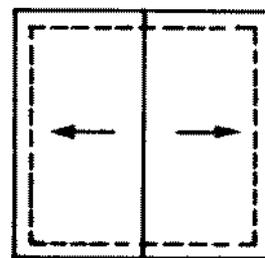
a

Fig. 21.10 a) Desenho da cobertura; b) Vista lateral; c) Vista de frente.

As coberturas de mais de quatro águas (poligonais) são estudadas como consequência de interseções de sólidos, não existindo, por esse motivo, dificuldades. Os inúmeros exemplos que passamos a dar, servem para outros casos que porventura surjam.



b



a

Fig. 21.11

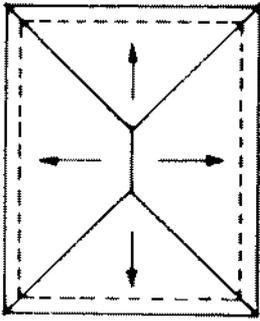
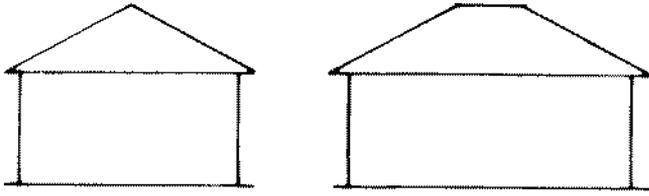


Fig. 21.12

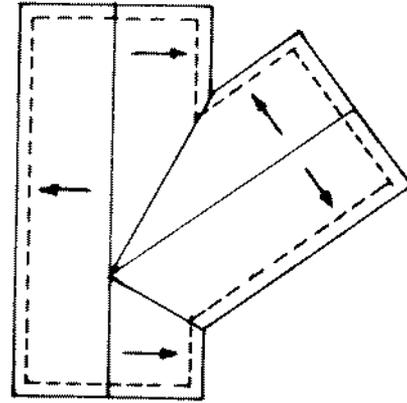


Fig. 21.15

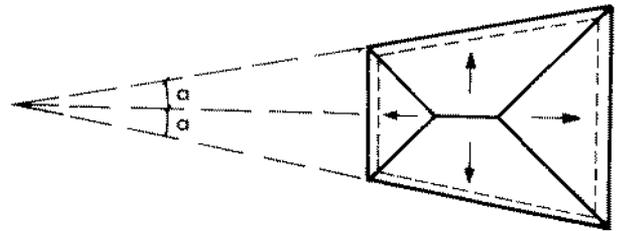


Fig. 21.16

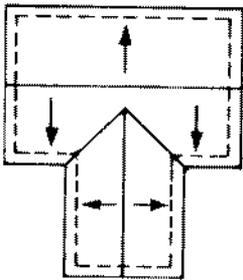
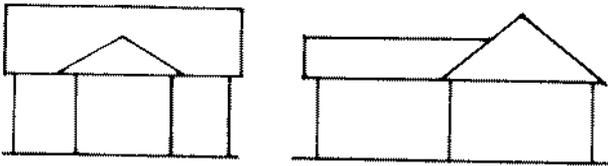


Fig. 21.13

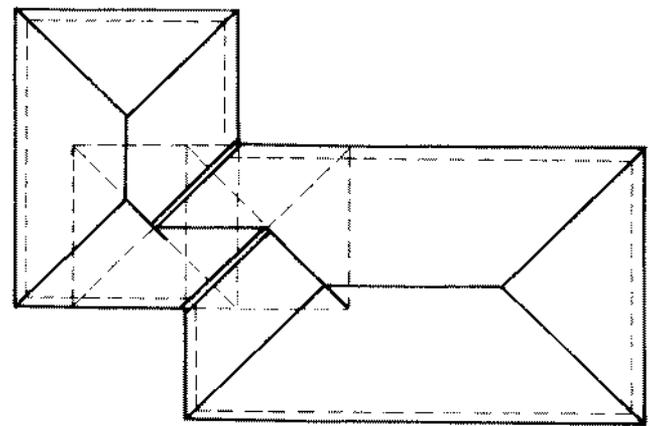


Fig. 21.17

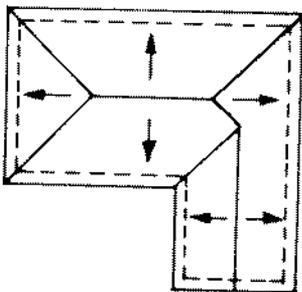
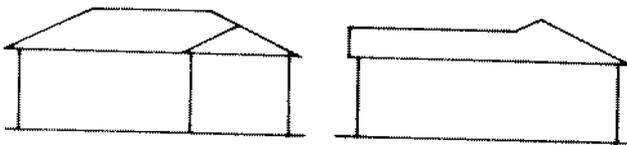


Fig. 21.14

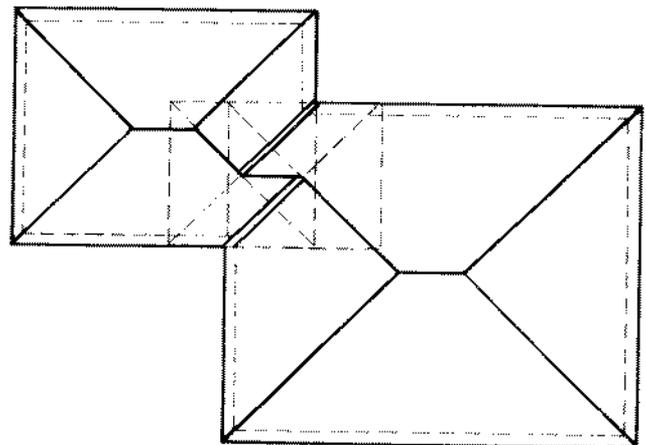


Fig. 21.18

O declive das abas das coberturas depende do tipo da cobertura a ser utilizada, da região e do clima.

Nos climas frios, onde neva, as coberturas são pontiagudas, a fim de não oferecerem resistência à neve acumulada. Nos climas quentes, ao contrário, os ventos fortes devem encontrar o menor obstáculo possível; daí, o pequeno ângulo de declive das abas.

As coberturas de telha francesa "tipo Marselha" (Fig. 21.19), muito utilizadas em todo o país, admitem uma inclinação que não deve ser superior à obtida quando tomamos, para maior altura da cobertura, uma medida igual a 1/4 do vão.

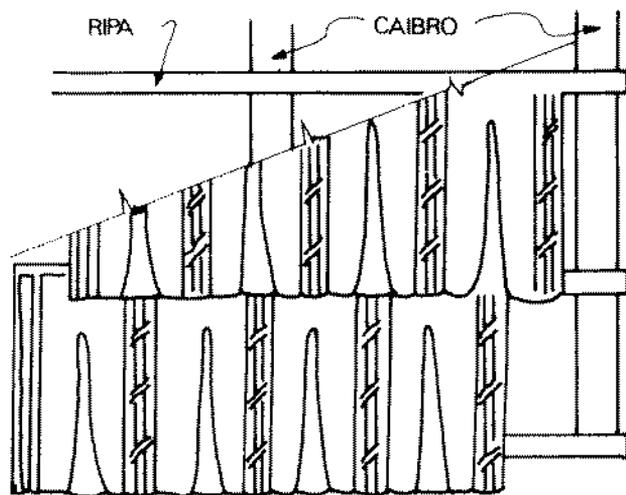


Fig. 21.19

O ponto de cobertura de telha canal ou colonial é de 1/5 (Figs. 21.20 e 21.21). Nas coberturas de placas de cimento-amianto, esse ponto pode ser bem menor devido às características do material.

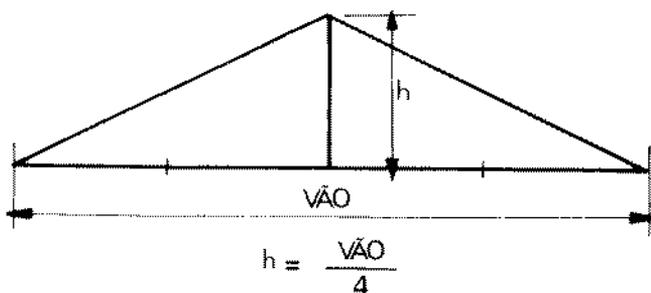


Fig. 21.20

O metro quadrado de cobertura de telha francesa, incluindo vigamentos, pesa mais ou menos 50 kg; a cobertura de telha colonial pesa 60 a 70 kg. As coberturas de cimento-amianto, são muito mais leves, aproximadamente 20 kg por metro quadrado, devido às suas grandes dimensões, pequena espessura e maior espaçamento das peças do telhado que as sustentam.

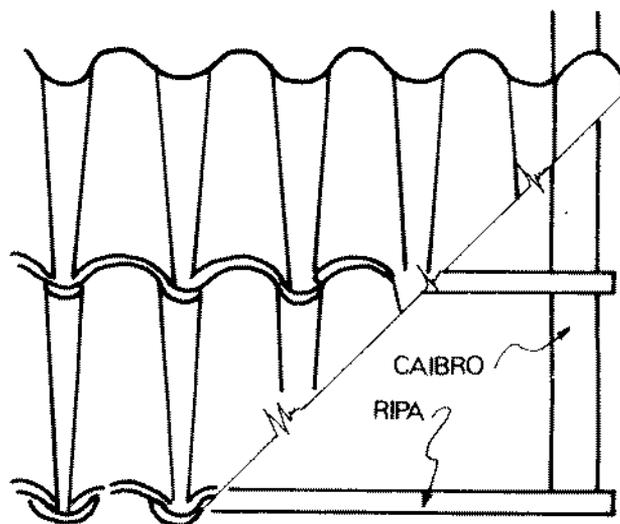


Fig. 21.21

Estas chapas onduladas são encontradas com as larguras padronizadas de 0,92 e comprimentos variáveis de 0,91 m a 3,05 m.

Cada uma tem cinco ondas e meia, sendo que as meias ondas laterais servem para encaixe com a chapa adjacente.

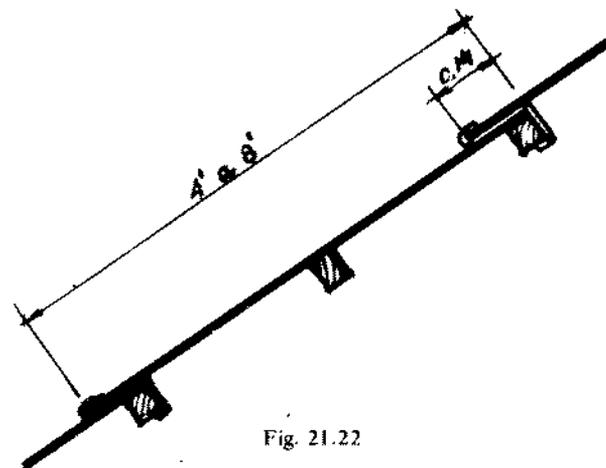


Fig. 21.22

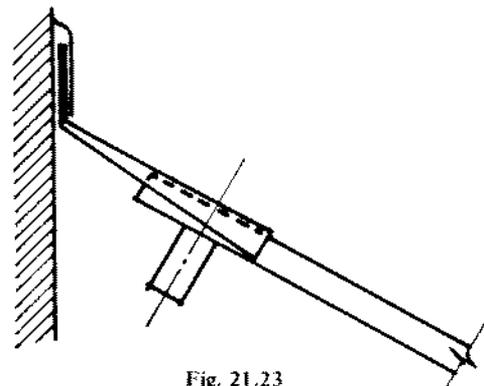


Fig. 21.23

Quando se usam as de comprimento máximo (3,05 m), recomenda-se a colocação de três pontos de

apoio, sendo os das extremidades para fixação e o intermediário apenas para apoiar, evitando assim a flexão (Figs. 21.22 a 21.25).

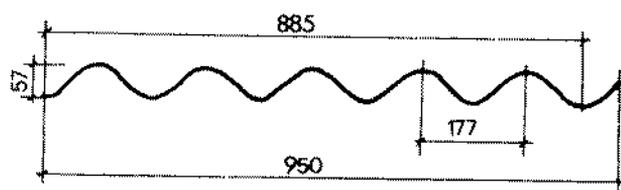


Fig. 21.24

Uma chapa deve cobrir 0,14 m da outra no sentido longitudinal e 0,05 no lateral (Fig. 21.22). Além das chapas, o fabricante fornece peças de acabamento, como as de ventilação (Fig. 21.25) e o terminal superior ou rufo (Fig. 21.23).

As coberturas de cimento-amianto oferecem as seguintes vantagens:

- a) são leves;
- b) permitem isolamento térmico;
- c) barateiam a estrutura do telhado;
- d) permitem a construção de grandes vãos livres (hangares, garagens de estrada de ferro, oficinas etc.);

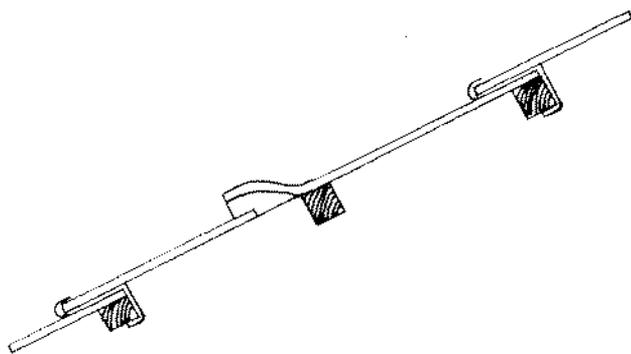


Fig. 21.25

- e) são incombustíveis;
- f) indeformáveis.

As coberturas ainda podem ser da forma de canalatas de cimento-amianto ou metálicas que permitem coberturas praticamente horizontais (ver Cap. 24 Fig. 6).

## ESTRUTURAS DAS COBERTURAS

As coberturas de duas abas e as poligonais quase sempre possuem tesouras.

As tesouras de telhado têm formas variadas, dependendo de diversos fatores.

Antes de desenhar alguns tipos, representemos uma tesoura simples com asnas, a fim de firmar a nomenclatura das suas peças (Fig. 21.26):

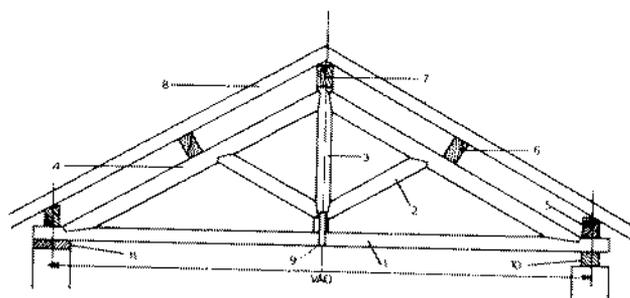


Fig. 21.26

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1 - Linha de tesoura | 7 - Cumeeira        |
| 2 - Asna             | 8 - Calbro          |
| 3 - Pendural         | 9 - Estribo         |
| 4 - Perna            | 10 - Contra-frechal |
| 5 - Frechal          | 11 - Berço          |
| 6 - Terça            |                     |

Nas tesouras simples, com vão de grandes dimensões, encontramos ainda peças denominadas tirantes e escoras ou "mão francesa" (Fig. 21.27). As terças podem possuir calços ("calços de terça") (Fig. 21.28).

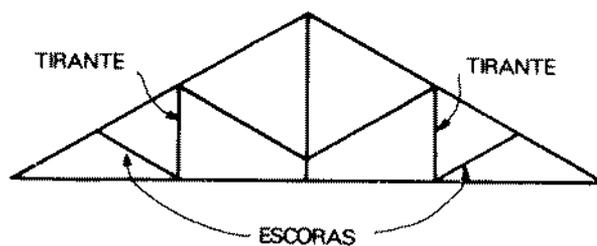


Fig. 21.27

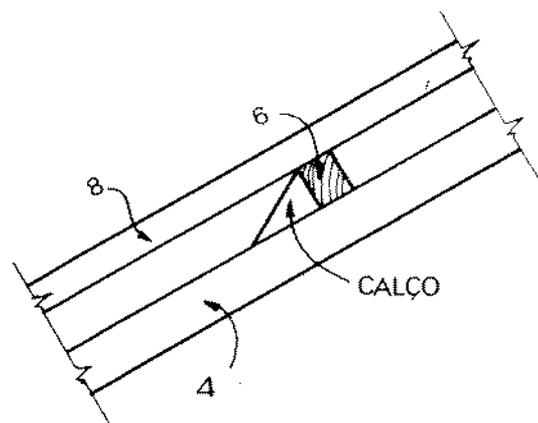


Fig. 21.28

Na maioria das vezes, essas tesouras solucionam problemas de iluminação e ventilação, como as tesouras com lanternim e tipo *sheed* (Figs. 21.29 e 21.30).

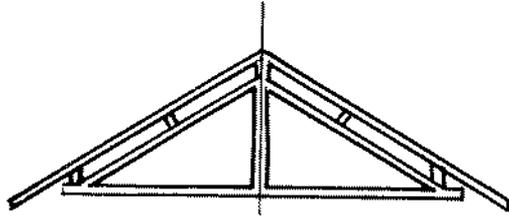


Fig. 21.29 a) Tesoura simples

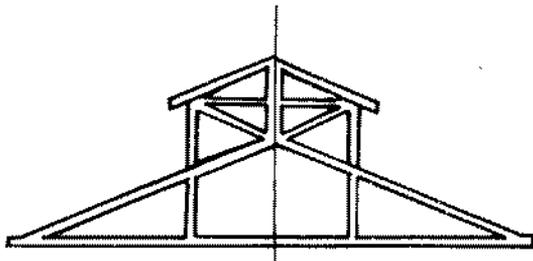


Fig. 21.29 b) Tesoura com lanternim

As tesouras sem linha permitem maior altura livre.

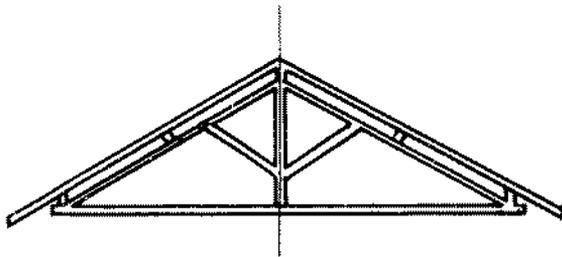


Fig. 21.30 a) Tesoura simples com asnas

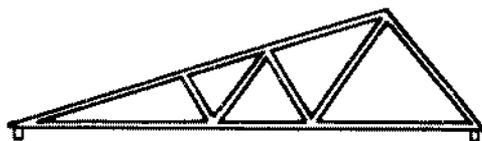


Fig. 21.30 b) Tesoura Tipo "Sheed"

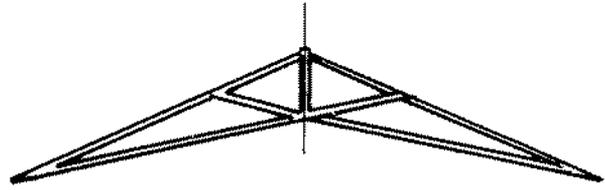


Fig. 21.30 c) Tesoura sem linha

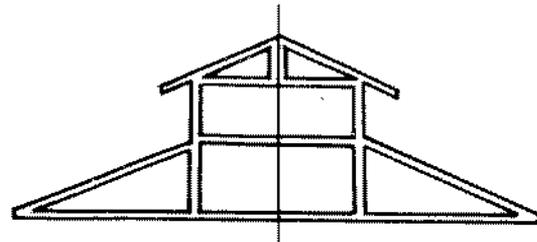


Fig. 21.30 d) Tesoura com lanternim

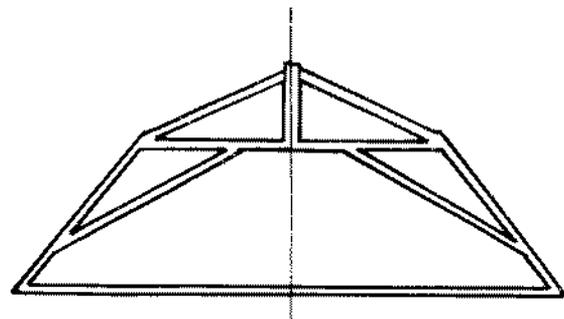


Fig. 21.30 e) Tesoura de Mansarda

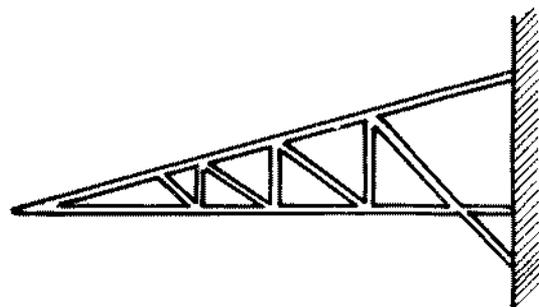


Fig. 21.30 f) Tesoura de Alpendre.

### DIMENSIONAMENTO

Para facilitar o dimensionamento das diferentes esquadrias, foram organizadas algumas tabelas.

Dentre elas temos:

Esquadria dos Caibros Tomando por base 110 kg por m <sup>2</sup> de telhado				
Distância entre terças				
	1,50	2,00	2,50	3,00
	1 7/8" 3"	2 1/4" 3"	3" 3"	3" 3",5
Peças em cm	4,7 7,6	5,7 7,6	7,6 7,6	7,6 8,8

Para procurar a esquadria que se necessita dar aos caibros ou às terças, basta tomar a coluna "distância entre terças" ou "entre tesouras", conforme o caso, descer

Esquadria das Terças				
Distância entre terças	Distância entre tesouras			
	2,50	3,00	3,50	4,00
	3" 5"	3" 6"	3" 7"	3" 8"
2,00	3" 6"	3" 7"	3" 8"	3" 9"
2,50	3" 7"	3" 8"	3" 9"	3 1/2" 9"
3,00	3" 8"	3" 9"	3 1/2" 9"	4" 10"

por essa coluna até o cruzamento dela com a linha que dá a distância entre caibros ou entre terças e ter-se-á nesse cruzamento a indicação desejada.

## 8.º tema

# Desenho de uma tesoura de telhado

## Capítulo 22

Apresentamos um croqui cotado de tesoura de telhado, detalhes e seções na estrutura de uma cobertura a fim de que sejam desenhados em escala.

Esses trabalhos, feitos com cuidado, servirão para fixar os conhecimentos já adquiridos.

### CROQUI COTADO

Damos a seguir um croqui cotado de uma tesoura de telhado simples com asnas, de 5 m de vão, como aplicação das tabelas de dimensionamento (Fig. 22.1).

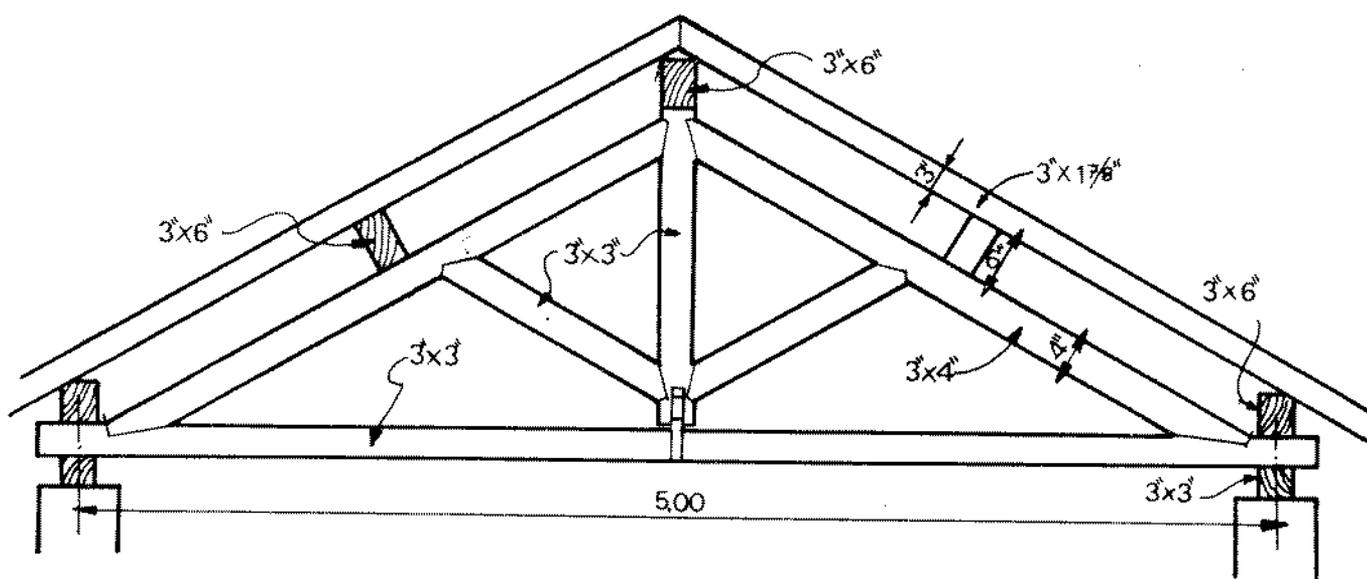


Fig. 22.1

Cabe ao desenhista observar que o pendural, as asnas e a linha de tesoura são peças de mesma seção quadrangular de 3" x 3" e que a linha da cumeeira, as terças e a linha de frechal possuem a mesma seção retangular de 3" x 6"; que as pernas têm seção retangular de 3" x 4", sendo que a maior dimensão é a que está assinalada no desenho.

O vão é considerado como a distância existente entre os eixos de cada frechal.

Deixamos de indicar as ripas que ficariam apoiadas nos caíbrs, porque é de praxe não incluí-las nos desenhos de tesoura, mas na Fig. 22.2, podemos ter uma idéia nítida da trama completa de um telhado de duas águas.

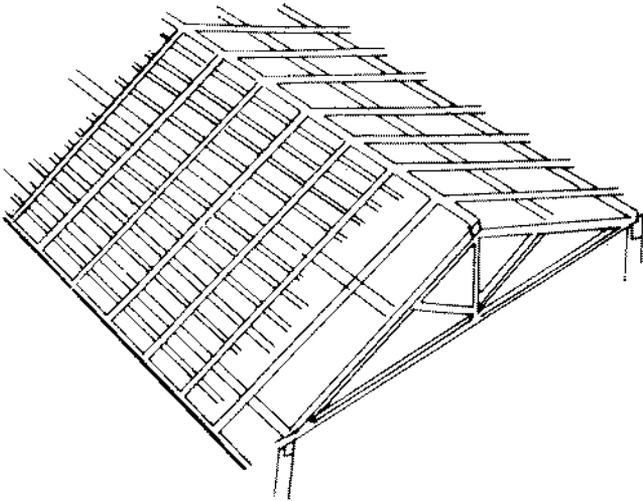


Fig. 22.2

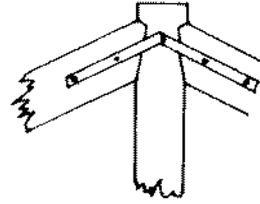


Fig. 22.6

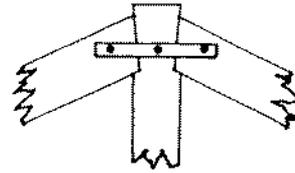


Fig. 22.7

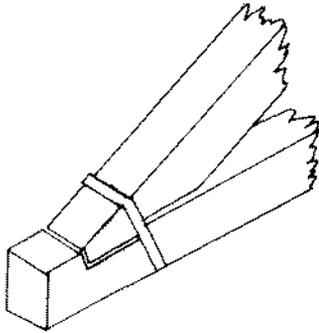


Fig. 22.3

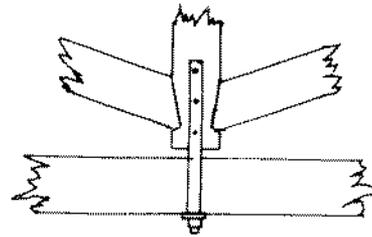


Fig. 22.8

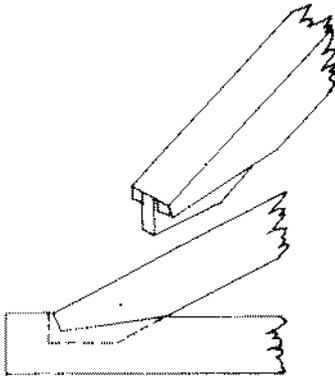


Fig. 22.4



Fig. 22.9

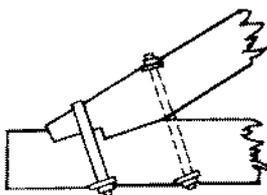


Fig. 22.5

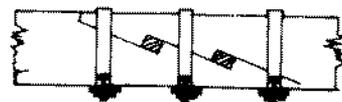
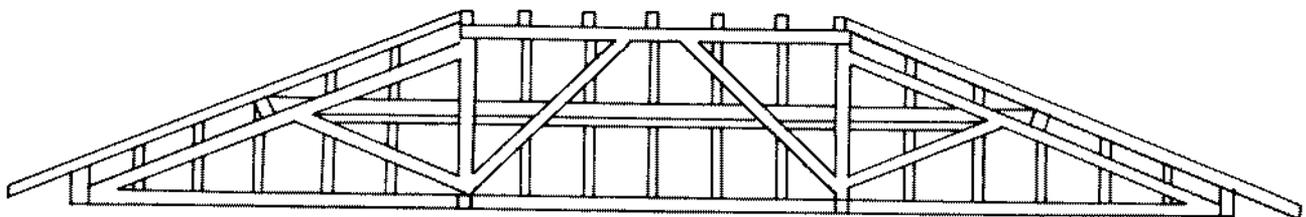
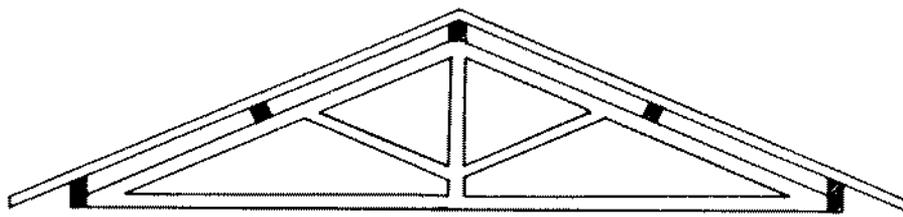
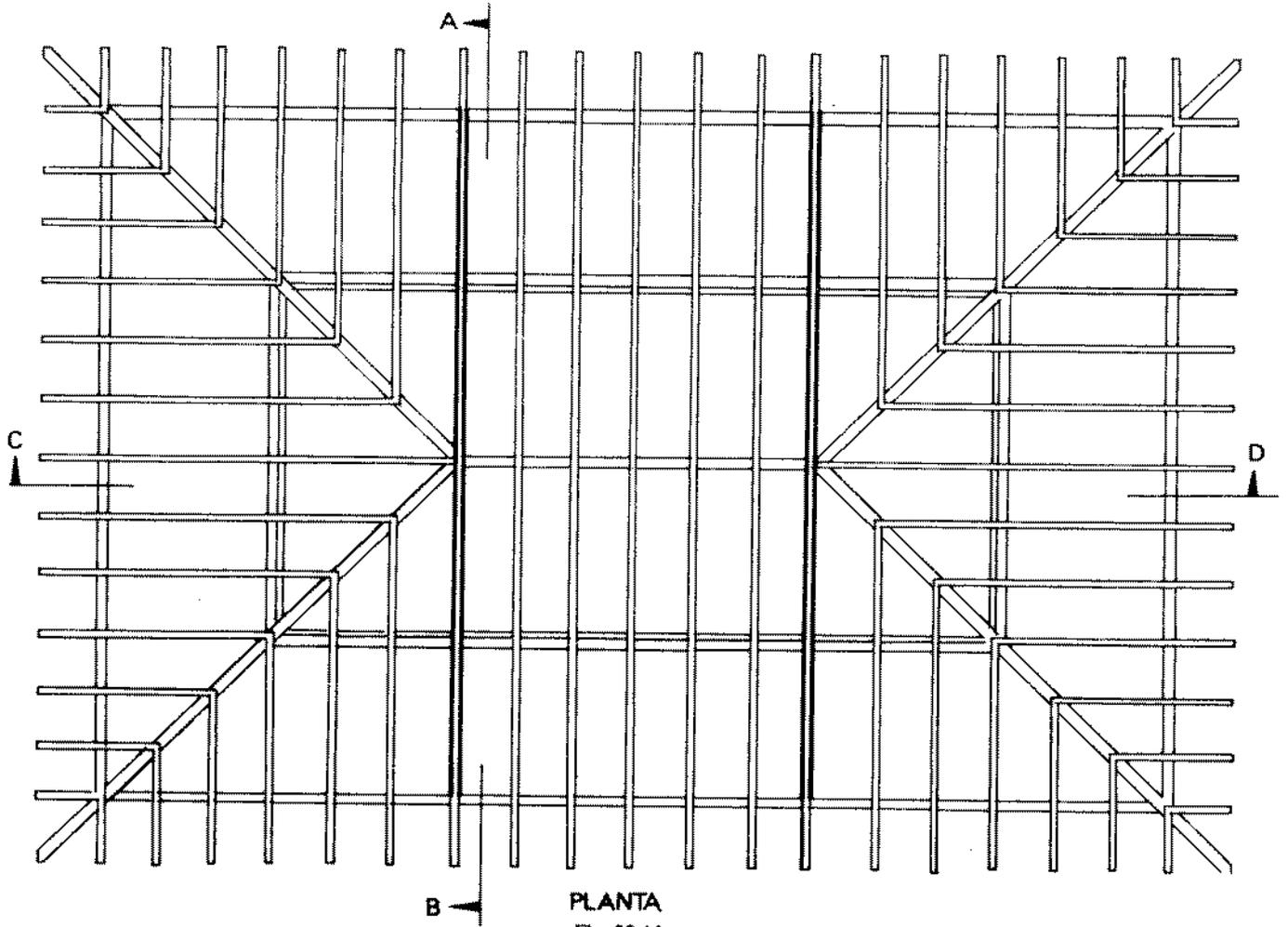


Fig. 22.10



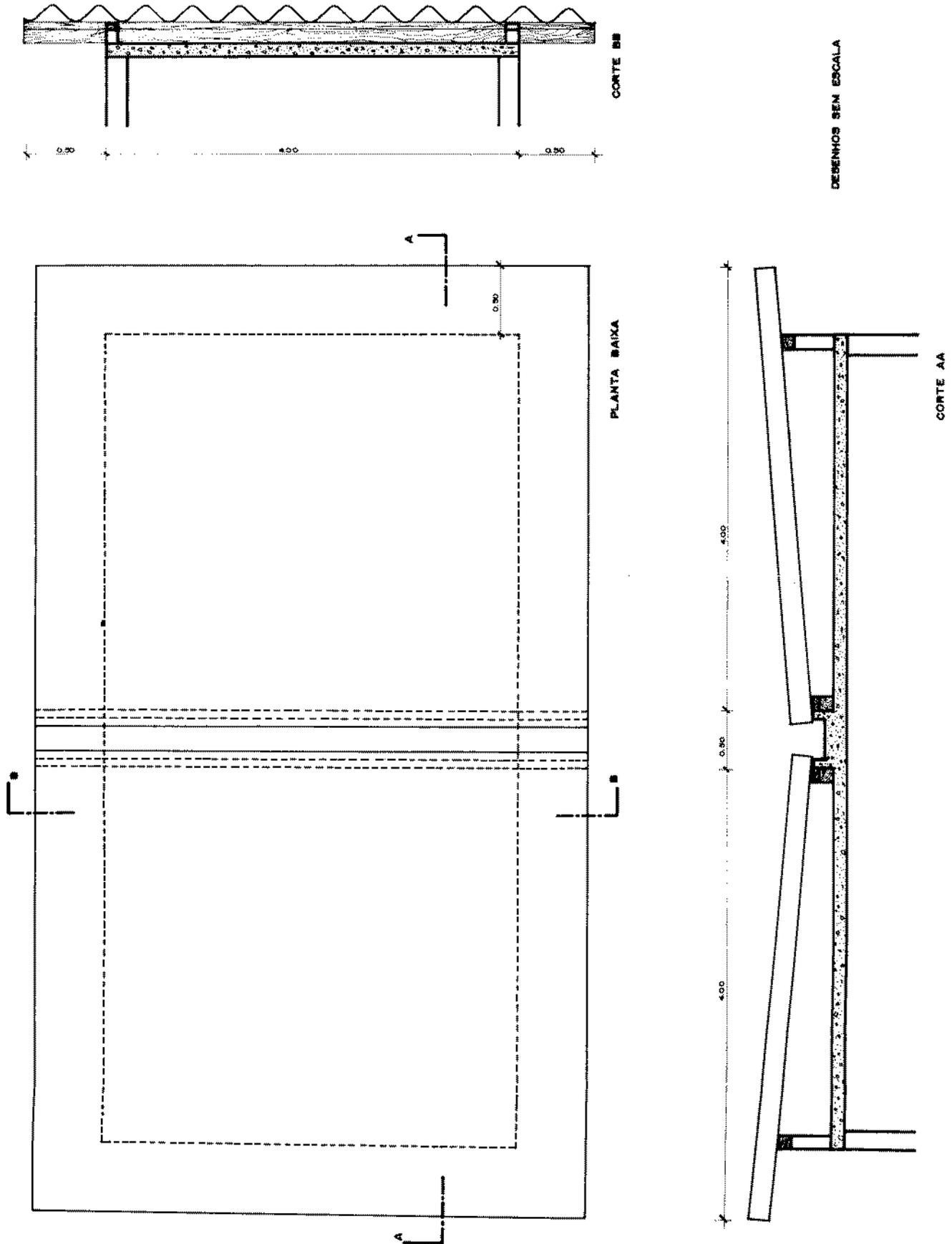


Fig. 22.14

# Termos mais usados em arquitetura

## Capítulo 23

**Alinhamento.** É a linha projetada e locada para marcar o limite entre o lote e o logradouro público (Fig. 23.1).

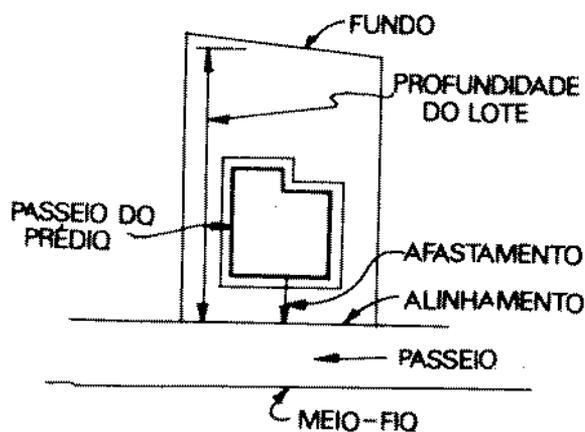


Fig. 23.1

**Acréscimo.** É o aumento de uma construção, quer no sentido horizontal, quer no vertical (Fig. 23.2).

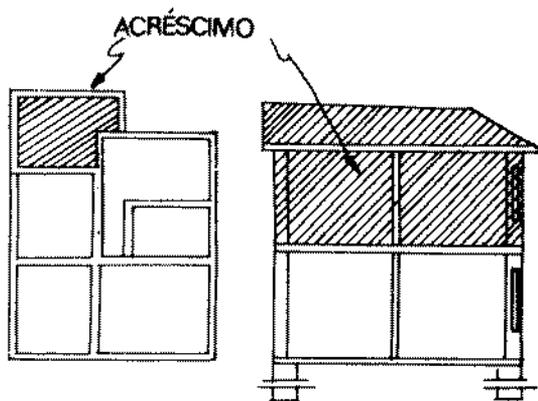


Fig. 23.2

**Altura de uma Fachada.** É o segmento vertical medido no meio de uma fachada e compreendido entre o

nível do meio-fio e uma linha horizontal passando pela parte mais alta da mesma fachada, quando se tratar de construção no alinhamento do logradouro. Tratando-se de construção afastada do alinhamento, a altura da fachada é medida entre a mesma linha horizontal e o nível do terreno ou do passeio do prédio, no meio e junto à fachada. Em qualquer caso, deve ser feita a abstração de pequenos ornatos da parte superior da fachada (Fig. 23.3).

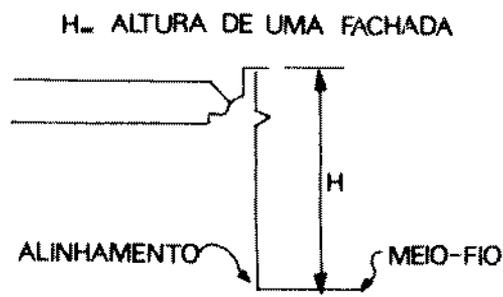


Fig. 23.3

**Casa de Apartamentos.** É aquela com dois ou mais apartamentos servidos por uma entrada comum, constituindo cada apartamento uma habitação distinta, destinada a residência permanente, compreendendo cada apartamento pelo menos dois compartimentos, um dos quais de instalação sanitária e banheiro.

**Casa de Apartamentos Mista.** É aquela que é constituída em parte por apartamentos e compreende, além disso, cômodos constituindo habitações distintas sem instalação sanitária e banheiros privativos, podendo compreender, ainda, compartimentos destinados a escritórios, tudo isso servido por uma ou mais entradas comuns.

**Cava.** É o espaço vazio, com ou sem divisões, situado abaixo do pavimento térreo de um edifício, tendo o piso em nível inferior ao do terreno circundante

e a uma distância desse nível menor que a metade do pé direito.

**Compartimento.** Espaço arquitetônico destinado a uma determinada função. Podem ser de permanência noturna (dormitório), permanência diurna (salas) e transitórios (serviços).

**Consertos de um Edifício.** São as obras de substituição de partes da cobertura, forros, paredes divisórias, pisos, escadas e esquadrias, desde que tais obras não excedam à metade de todo o elemento correspondente em cada compartimento onde devem ser executadas.

Tal expressão compreende também as obras de substituição completa do revestimento das paredes nas faces internas e ainda substituição do revestimento das fachadas e paredes externas até o limite de um quarto da área respectiva.

**Construir.** É, de um modo geral, realizar qualquer obra nova: edifício, ponte, viaduto, muralha, muro etc.

**Edificar.** É levantar qualquer edifício destinado à habitação, a exercício de culto, a instalação de indústria, de comércio etc.

**Fundo do lote.** É o lado oposto à frente.

No caso de lote triangular em esquina, o fundo é o lado do triângulo que não forma testada.

**Galpão.** É uma construção constituída por uma cobertura sem forro, fechada, pelo menos em três de suas faces, na altura total ou em parte, por meio de parede ou tapume, e destinada somente a fins industriais ou a depósito, não podendo servir de habitação (Fig. 23.4).

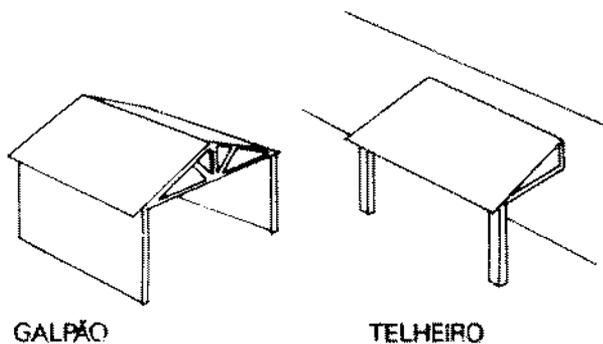


Fig. 23.4

**Jirau.** É um piso com ou sem vigamento, elevado acima do piso de um pavimento, suportado por meio de colunas ou de consolo, apoiado ou engastado nas paredes do edifício ou em suspensão dos vigamentos ou de peças da cobertura (Fig. 23.5).

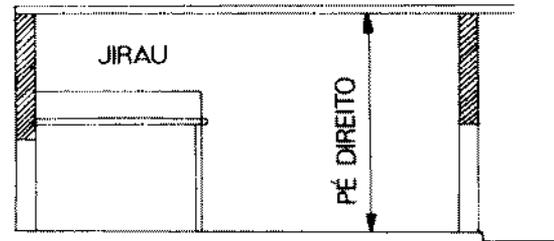


Fig. 23.5

**Habitação.** É o edifício que serve de residência a uma ou mais pessoas.

A habitação se diz particular quando ocupada por um só indivíduo ou uma só família.

**Habitação Coletiva.** É o edifício que serve de residência permanente a pessoas de famílias diversas.

**Hotel.** É o edifício ou parte do edifício servindo de residência temporária a várias pessoas de famílias diversas.

**Indústria Leve.** É a indústria que pode funcionar sem incômodo ou ameaça à saúde ou perigo de vida para a vizinhança.

**Indústria Incômoda.** É a indústria que, pela produção de ruído, emissão de poeira, fumaça, fuligem, exalação de mau cheiro etc., pode constituir incômodo para a vizinhança.

**Indústria Nociva.** É a indústria que por qualquer motivo pode, pela sua vizinhança, tornar-se prejudicial à saúde.

**Indústria Perigosa.** É a indústria que pode constituir perigo de vida à vizinhança.

**Indústria Pesada.** É considerada indústria pesada aquela que pode, pelo seu funcionamento, constituir incômodo ou ameaça à saúde ou perigo de vida para a vizinhança.

**Investidura.** É a incorporação a uma propriedade particular de uma área de terreno pertencente ao logradouro público e adjacente à mesma propriedade, para o fim de executar-se um projeto de alinhamento ou de modificação de alinhamento aprovado pela prefeitura (Fig. 23.6).

**Logradouro Público.** É toda a parte da superfície da cidade destinada ao trânsito público, oficialmente reconhecida e designada por um nome, de acordo com a legislação em vigor.

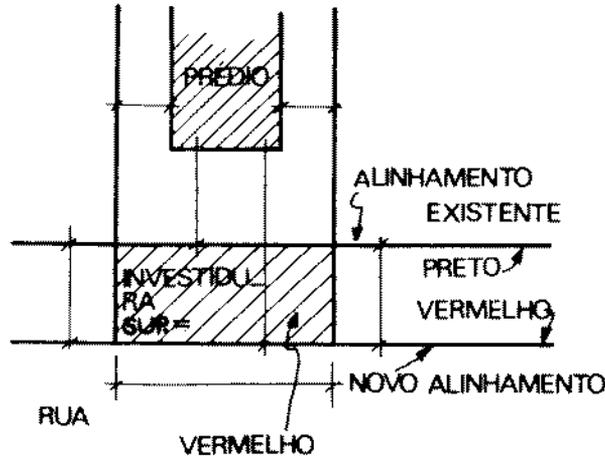


Fig. 23.6

**Lote.** É a porção de terreno situada ao lado de um logradouro público, descrita e assegurada pelo título de propriedade.

**Modificação de um Prédio.** É o conjunto das obras destinadas a alterar divisões internas e deslocar, abrir, aumentar, reduzir ou suprimir vãos e a dar forma à fachada.

**Passeio de um Prédio.** É a parte do terreno situada junto às paredes do prédio e dotada de calçamento. (Fig. 23.1).

**Pé Direito.** É a distância vertical entre o piso e o teto de um compartimento (Fig. 23.8).

**Pequenos Consertos.** São as obras de substituição de forros, pisos, revestimentos e esquadrias, desde que não excedam a um quarto (1/4) do elemento correspondente em cada compartimento.

**Profundidade do Lote.** É a distância, entre a testada ou frente e a divisa oposta, medida segundo uma linha normal à frente.

Se a forma do lote for irregular, avalia-se a profundidade média (Fig. 23.1).

**Reconstruir.** É fazer de novo, no mesmo lugar, mais ou menos na primitiva forma, qualquer construção, no todo ou em parte.

**Recuo.** É a incorporação ao logradouro público de uma área de terreno pertencente à propriedade particular e adjacente ao mesmo logradouro, para o fim de executar um projeto de alinhamento ou modificação de alinhamento aprovado pela prefeitura (Fig. 23.7).

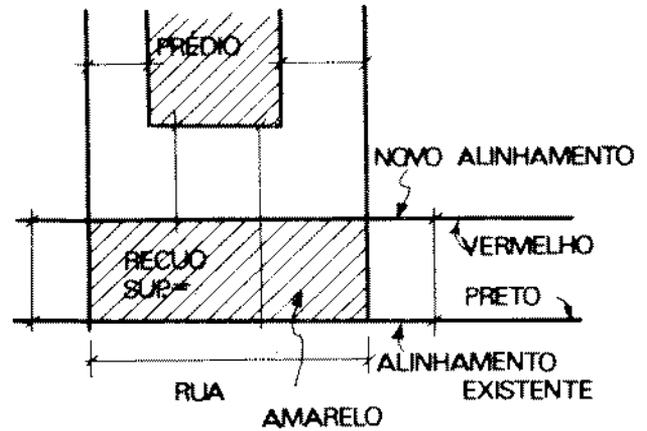


Fig. 23.7

**Reentrância.** É a área em continuidade com uma área fechada e com esta comunicando-se por um de seus lados, sendo os outros constituídos por uma poligonal ou curva e guardados por paredes ou parte por paredes e parte por divisa de lote.

**Reforma de um Edifício.** É o conjunto de obras caracterizadas na definição de consertos feitos, mas além dos limites ali estabelecidos.

**Sobreloja.** É o pavimento de pé direito reduzido, não inferior porém a 2,50 m e situado imediatamente acima do pavimento térreo (Fig. 23.8).

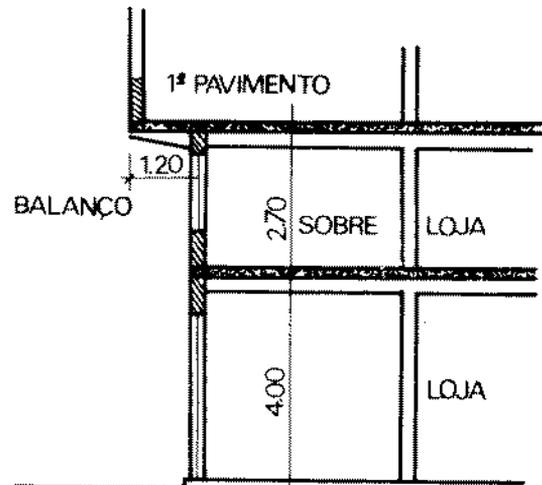


Fig. 23.8

**Sótão.** É a parte do edifício abrangendo pelo menos uma porção do espaço compreendida pela cobertura, de pé direito não inferior a 2 m, quando superposta ao mais alto pavimento, e de pé direito não inferior a 2,50 m, quando não estiver superposta ao referido pavimento.

O sótão no primeiro caso não é considerado como pavimento.

**Subsolo.** É o espaço vazio, com ou sem divisões, situado abaixo do primeiro pavimento de um edifício e de modo que o respectivo piso esteja em relação ao terreno circundante a uma distância maior que a metade do pé direito.

**Telheiro.** É a construção constituída por uma cobertura suportada pelo menos em parte por meio de coluna ou de pilar, aberta em todas as faces ou parcialmente fechada (Fig. 23.4).

**Testada ou Frente.** É a linha que separa o logradouro público do terreno.

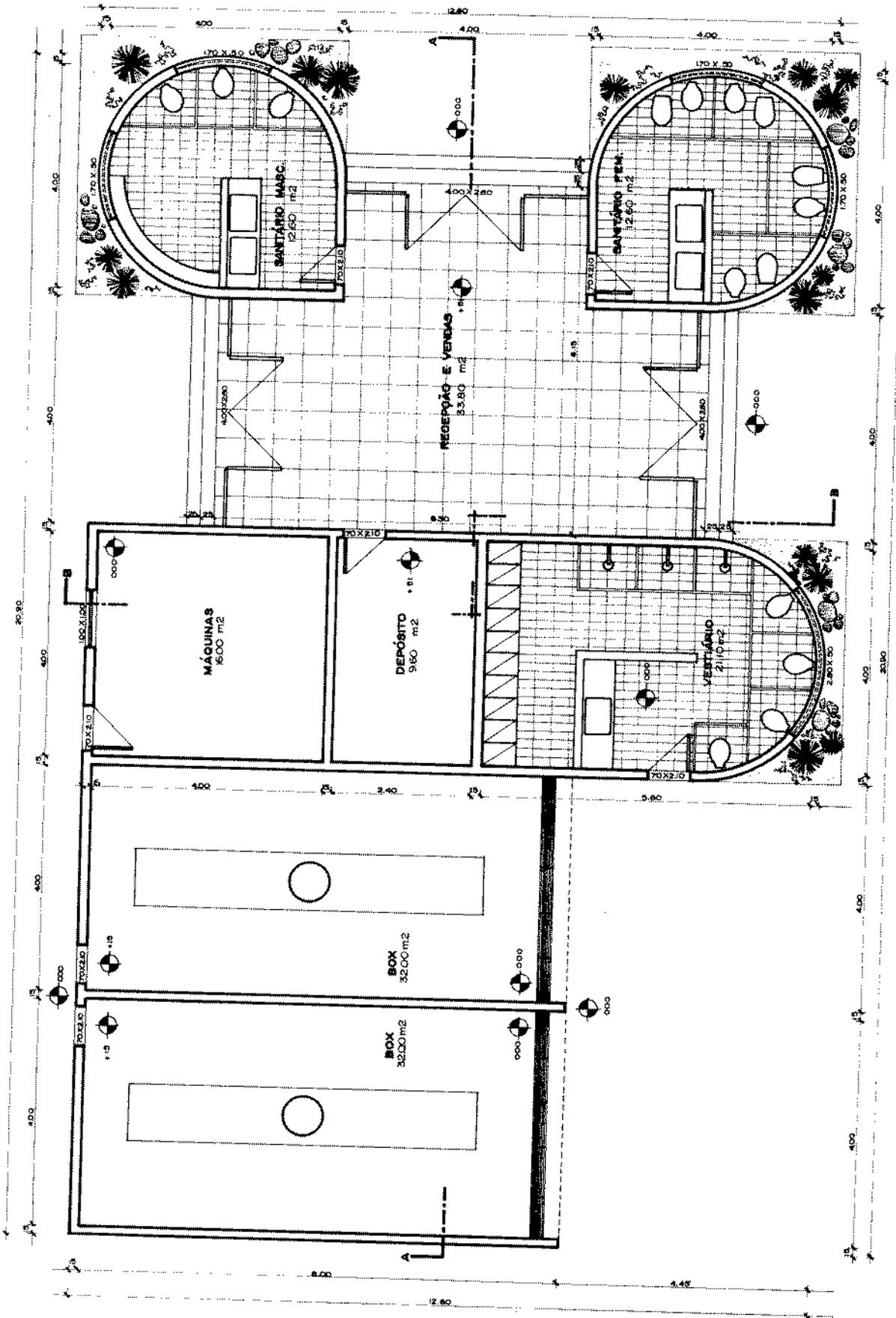
9.º tema

Desenho do projeto de um posto de gasolina.

---

## Capítulo 24

Nem sempre o desenhista de arquitetura irá desenhar casas. Poderá um dia desenhar um projeto especial, como um posto de gasolina. É muito importante, então, compreender bem este tema para poder estar sempre bem preparado.



PLANTA BAIXA — ESC. 1:100

Fig. 24.1

Nota: O sentido das cotas foi invertido para facilidade da leitura na página.

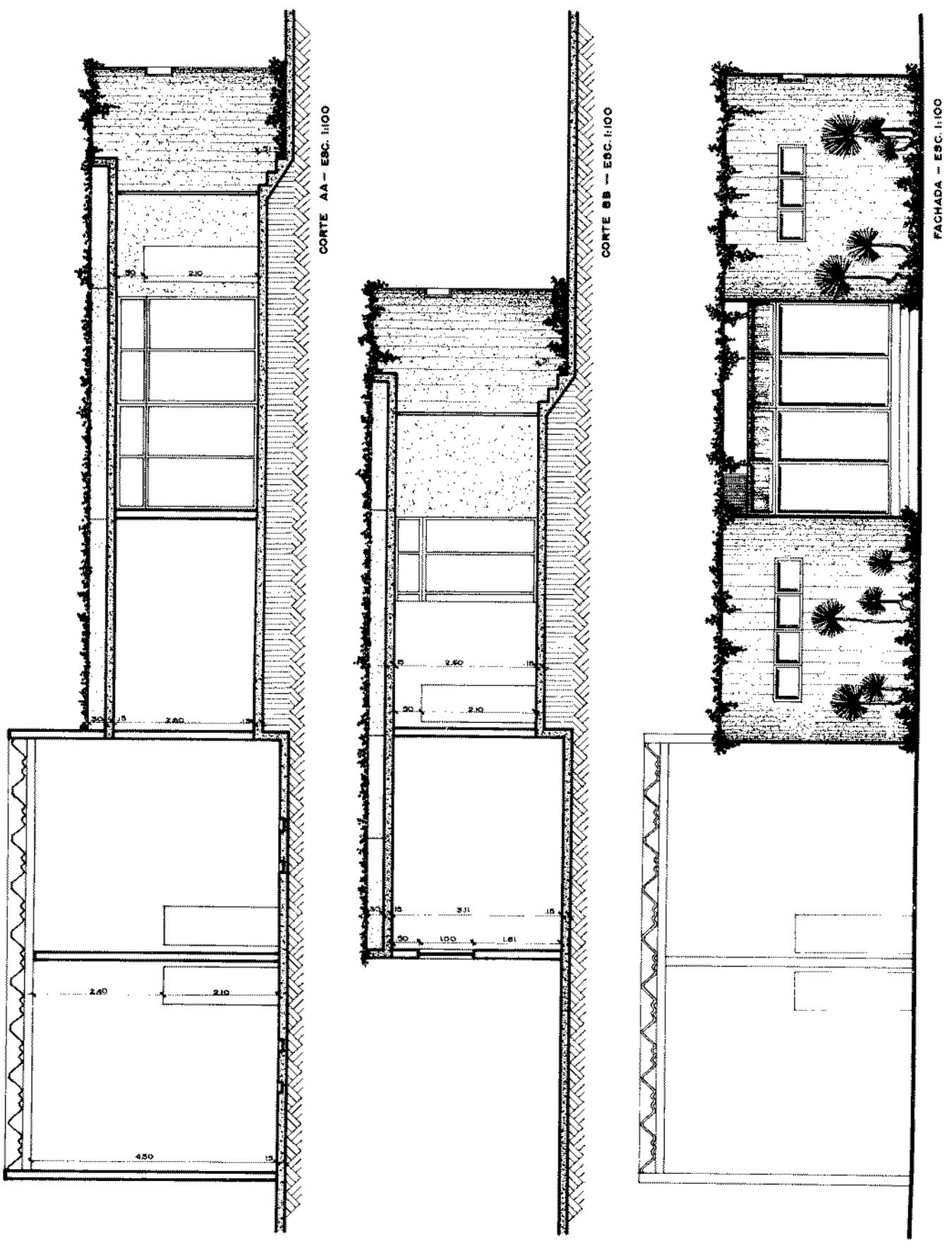
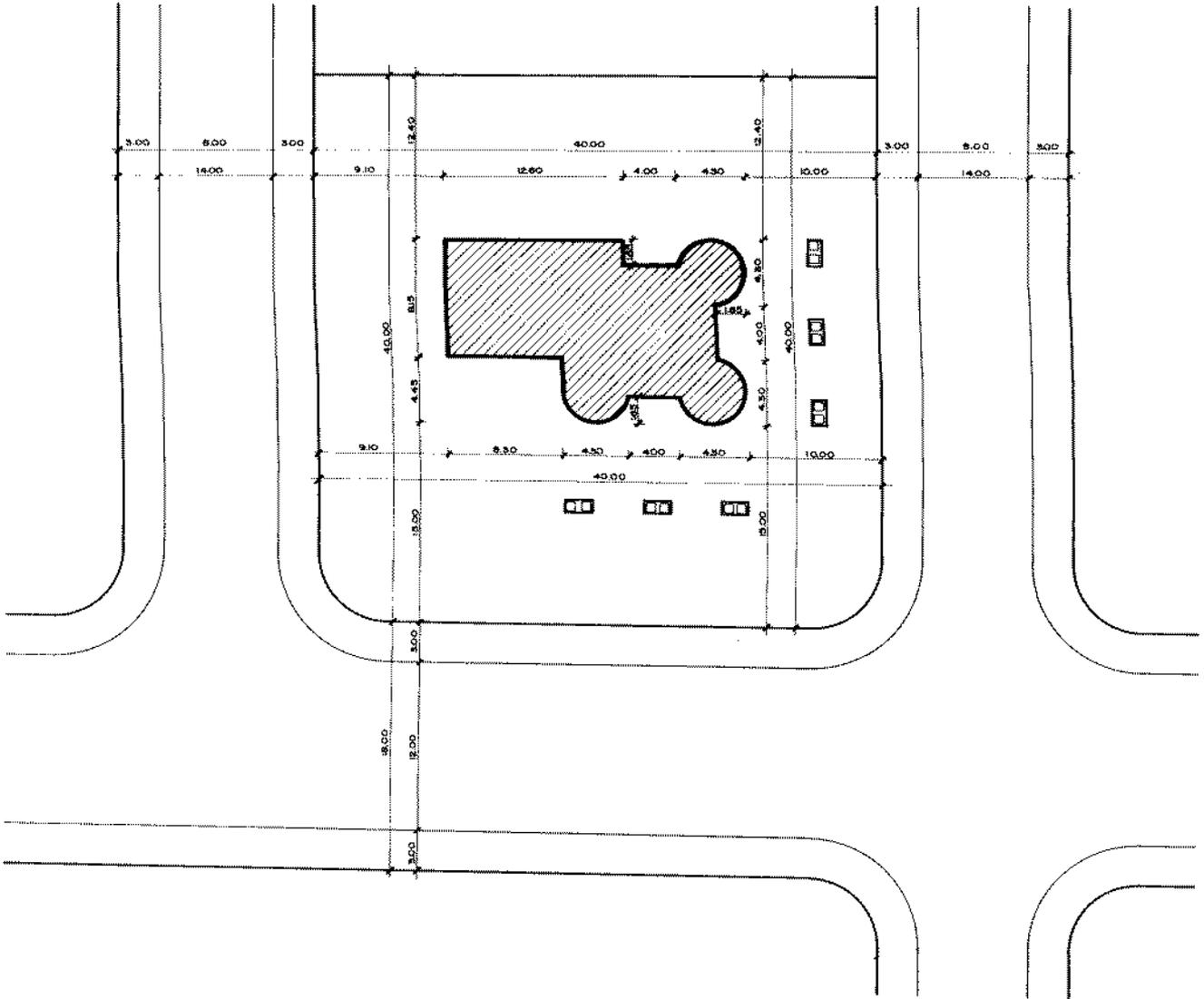


Fig. 24.2



PLANTA DE SITUAÇÃO — ESC. 1:500

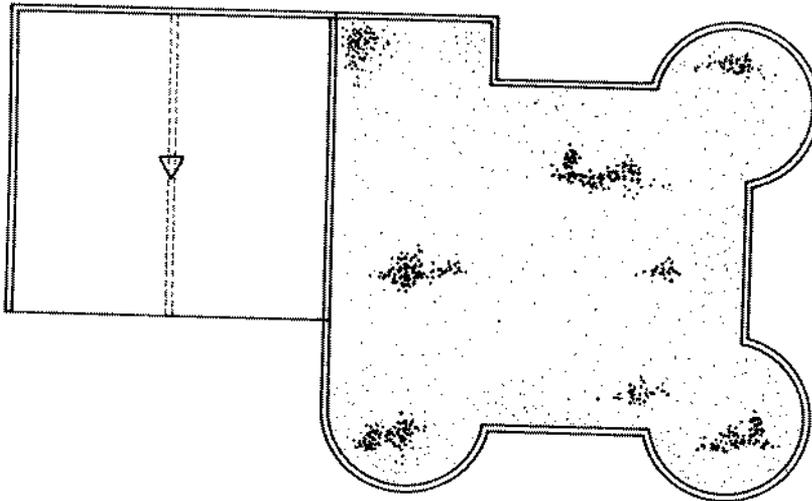


Fig. 24.3 PLANTA DA COBERTURA — ESC. 1:200

# Compartimentos

## Capítulo 25

### SALA DE ESTAR — LIVING

Estudando os compartimentos destinados a ser ocupados em nossas horas de lazer, começamos pelo principal — a sala de estar, conhecida mesmo em nosso país, por *living*.

A sala de estar deve preencher grande número de condições e ocupa por isso o lugar de honra em um projeto.

O projetista, ao encarar o plano geral de uma residência, estuda a situação do *living* em relação aos demais compartimentos, considerando-o como o centro principal do interesse da casa. De acordo com isto, procura aliar as condições necessárias para que exista boa iluminação, insolação e aeração, bem como circulação e interdependência entre os demais compartimentos da residência. O *living* é realmente o lugar onde a família moderna se reúne, de dia ou à noite, e não constitui apenas uma sala de recepção.

O *living* não é mais a antiga sala de visitas cujas paredes nossos pais e nossos avós entulhavam de fotografias de seus ancestrais. Enchiam-na também de móveis de estilo, vedavam as janelas com pesadas cortinas e só as abriam em dias de festa ou para receber pessoas de cerimônia. O *living* é agora uma continuação dos demais compartimentos, sua existência é uma necessidade que a própria vida moderna ditou. Devemos projetar a sala de estar pensando sempre que nós, e não apenas as visitas, é que vamos usufruir do seu conforto. Deve ser um ambiente amplo e, quando há recursos, sua área não deve ser inferior a 21 m<sup>2</sup>.

A circulação deve ser feita sempre evitando cruzamentos de locais de trânsito obrigatório. Para obter-se isso, é preciso escolher com cuidado o local das portas.

Quando possível, devemos estudar a colocação de um *hall* distribuidor da circulação que, precedendo a sala de estar, procure isolá-la o mais possível de um trânsito que certamente iria prejudicar as atividades de descanso, leitura, música, conversa e jogos que se realizam em

comum no *living*. O trânsito paralelo às paredes é sempre mais conveniente do que em diagonal.

A boa colocação dos móveis facilita bastante a circulação.

Concluimos que o assunto "circulação" é bastante complexo, mas poderá ser solucionado com êxito quando existe compreensão entre o arquiteto e os futuros ocupantes da casa.

**Centros de Atração.** Nos países de clima frio, o principal centro de interesse, atração e reunião, gira no *living*, em torno da lareira. Assim, o grupo estofado e o mobiliário destinado à conversação e ao descanso ficam perto dela.

Nos climas quentes, o *living* não possui lareira e, por conseguinte, é a própria atividade que determina os centros de atração. O local de conversação fica, naturalmente, afastado do local de jogos, onde há necessidade de isolamento. Assim, as próprias atividades determinam separações nos compartimentos.

**Paredes.** Reunindo as soluções de circulação e a dos centros de atração, não podemos esquecer que as paredes, panos de parede livre, muito ajudam a boa disposição do mobiliário e, conseqüentemente, devem ser levadas em consideração para uma boa solução do projeto.

**Mobiliário.** Segundo o plano geral de decoração da residência, deve-se possuir condições especiais para cada grupamento de mobiliário, podendo os mesmos serem considerados como unidades distintas e podendo, por conseguinte, ser até de estilo diferente.

### SALAS DE REFEIÇÕES

Considerando a evolução natural dos hábitos das famílias paralelamente às condições modernas de vida, podemos afirmar que existe necessidade constante de simplificação e versatilidade nos ambientes.

O local destinado às refeições não está mais sujeito ao luxo, ao aparato de outras épocas, a não ser em casas de alto preço ou que ainda por tradição cultivam os mesmos hábitos de outrora. O equipamento moderno das cozinhas, elétrico e higiênico em sua quase totalidade, aproximou o local destinado às refeições do local de sua preparação.

Antigamente, os fogões a lenha cheios de fumaça e a facilidade de obtenção de domésticas faziam com que a "sala de jantar" ficasse bastante afastada da cozinha.

Verificando as condições atuais da vida, chegamos à conclusão imediata que devemos simplificar e reduzir os ambientes ao estritamente necessário às suas funções.

Mesmo condensando cada vez mais os agrupamentos, podemos ainda apresentar soluções diferentes, conforme as predileções dos futuros ocupantes:

1) O *living* em comum com o local de refeição (Fig. 25.1);

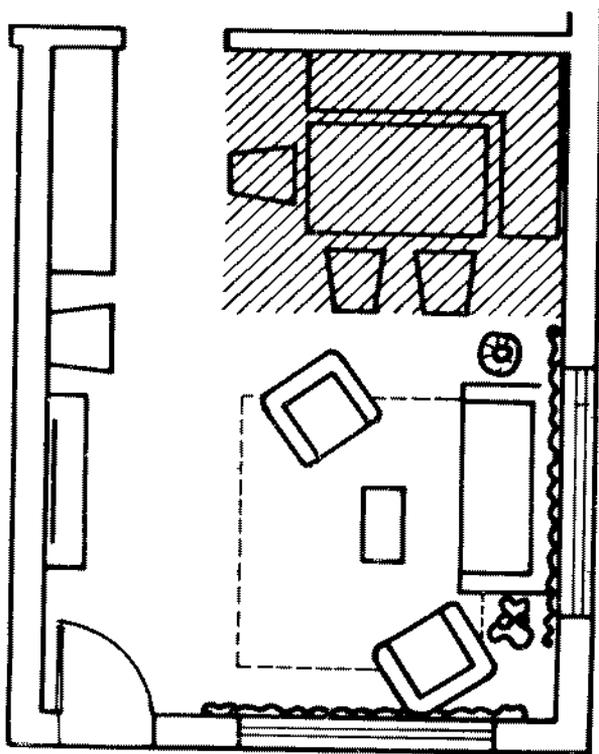


Fig. 25.1

2) O local de refeições separado do *living* por um *hall* (Fig. 25.2);

3) O local de refeições junto à cozinha ou na própria cozinha (Fig. 25.3).

Do estudo feito dos ambientes de estar, chega-se à conclusão que, em virtude da grande área que lhe recomendamos, pode-se em um mesmo compartimento fazer funcionar várias atividades, deslocando-se assim, para o

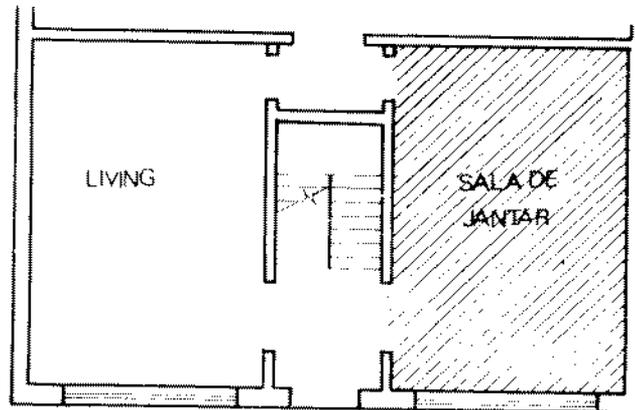


Fig. 25.2

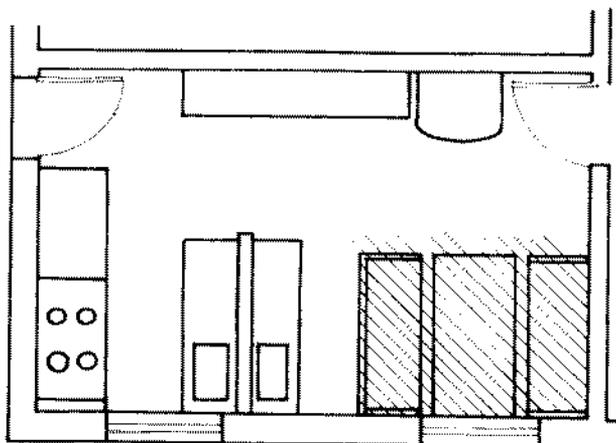


Fig. 25.3

*living* o centro principal de interesse de toda a casa.

As casas de maior preço podem optar pelo segundo caso.

O terceiro caso nem sempre surge isolado, pois o mais comum é existir uma sala de refeições e uma sala junto à cozinha, destinada ao uso diário ou ao café pela manhã, utilizada pelas crianças, possuindo móveis mais fáceis de limpar, mais simples e que facilitem o serviço quando não existirem domésticas. Esse sistema permite manter o salão de refeições para dias especiais. Deve-se viver em contato constante com a realidade, para que os ambientes projetados preencham as finalidades, sejam econômicos e funcionem dentro de um plano exigido pelas modernas condições de vida.

## DORMITÓRIOS

Os dormitórios são classificados como compartimentos de permanência prolongada noturna. Por esse motivo, devem preencher grande número de requisitos indispensáveis à boa higiene. Apreciando melhor a utili-

zação dos dormitórios, chegaremos à conclusão de que na realidade eles constituem quase sempre uma habitação independente para cada ocupante. Deve, assim, o dormitório ser dotado de vida própria, satisfazendo às necessidades decorrentes de seu uso mais amplo.

À noite, os dormitórios devem ser sempre silenciosos e sombrios a fim de que o sono não tenha interrupções prejudiciais. De dia, os dormitórios devem ser alegres e bem iluminados, permitindo assim, com facilidade, a inspeção do vestuário os retoques de toalete.

Existem condições mínimas impostas aos grupoamento de permanência prolongada, tais como insolação e ventilação, que desde os primeiros croquis do anteprojeto são levados em conta, fazendo com que os dormitórios tenham condições privilegiadas em relação aos demais compartimentos.

No estudo geral do planejamento de residência vamos notar que os dormitórios constituem uma unidade de grupoamento da qual faz parte o banheiro, e que possuem trânsito independente em relação ao *living*.

Essa solução é importante, pois não podemos admitir a passagem de um quarto para um banheiro através do *living* ou da sala de refeições. As atividades do dormitório e o tempo que normalmente permanecemos nele exigem a proximidade do banheiro.

A boa colocação dos dormitórios é grandemente facilitada quando a residência possui mais de um pavimento, pois conseguimos isolar com facilidade o grupoamento privativo dos de serviço e social, se bem que com o inconveniente da subida e descida da escada.

Estudando os dormitórios isoladamente, devemos levar em conta em primeiro lugar as suas dimensões e forma.

A área de 4,50 m<sup>2</sup> por pessoa é ainda aconselhada e a forma é a retangular.

A circulação em um dormitório é quase sempre feita da entrada para o guarda-roupa, com mais frequência do que qualquer outro itinerário.

Deve, assim, o guarda-roupa estar colocado de tal maneira que permita a circulação sem contornar a cama. A circulação entre os dormitórios e o banheiro deve ser feita pelo menor trajeto possível e de maneira independente.

O mobiliário é bastante variado, devendo a sua localização estar em função das paredes disponíveis, bem como da boa iluminação que deve existir nos locais destinados ao toalete.

## COZINHA

Devemos dedicar especial atenção aos compartimentos de serviço.

A cozinha, que é o principal compartimento desse grupo, indica, por suas características tão ligadas à época da construção, a evolução constante dos equipamentos, bem como das necessidades atuais. O aproveitamento racional do espaço destinado à sua instalação está em função do seu equipamento e das operações que aí serão realizadas.

Hoje em dia as condições exigidas para que possamos obter resultados satisfatórios são outras: as famílias são menos numerosas, possuímos menor número de empregados, somos mais exigentes no aproveitamento do trabalho.

Todas as funções exercidas na cozinha necessitam de locais de trabalho bem planejados e que estejam situados segundo a ordem de operações a realizar, a fim de que se economize tempo nessas operações.

Devemos prever lugares para recepção e armazenagem dos mantimentos.

Os mantimentos chegam dos fornecedores pela entrada de serviço e precisam ser colocados provisoriamente sobre uma mesa, onde são separados.

Os legumes, as frutas e as verduras, após convenientemente lavados, vão para a geladeira, e os demais ingredientes para um armário, de preferência colocado abaixo desta mesa. As latarias deverão ser arrumadas em prateleiras estreitas, em uma só fila, à altura de nossos olhos e logo acima da mesa.

Essa mesa, que pode ser o prolongamento do tabuleiro de uma pia, é quase sempre de mármore e de fácil limpeza. Nesse local é conveniente a colocação de uma balança para pesagem dos ingredientes destinados à preparação. Resumindo, temos: geladeira, armário para ingredientes, pia para lavagem de verduras etc., prateleiras para lataria e balança.

A preparação dos alimentos e a limpeza dos utensílios são operações que exigem proximidade do local da armazenagem.

Os ingredientes retirados da geladeira ou do armário são levados para uma mesa destinada à preparação de comestíveis. Esta mesa deve ficar junto a uma pia, pois assim facilitamos a eventual necessidade de adicionar água. Deve ser de mármore ou outro material resistente. Aí as carnes são picadas, os legumes cortados, os peixes escamados e dosados os alimentos.

Logo acima dessa mesa deve existir um pequeno armário contendo os condimentos necessários, como alho, pimenta, sal etc., e utensílios como socadores, cortadores especiais, facas de cozinha etc. A pia possui também local para utensílios de limpeza e deve, quando possível, ter uma bica de água quente e outra de água fria. Nas proximidades deve haver um local para depósito dos detritos provenientes da mesa. Do lado oposto à entrada das portas provenientes da sala de refeições deve existir um local apropriado para a colocação provisória dos pratos, enquanto escorre a água, para serem em seguida

guardados nos armários ou utilizados diretamente para servir.

O aproveitamento das partes situadas abaixo das pias para armários deve ser feito com cuidado. Os armários não devem ser profundos em demasia, 0,50 m no máximo. Seu piso deve ser elevado em relação ao piso da cozinha, evitando assim a penetração da água. Deve ser impermeabilizado, para evitar a umidade proveniente da própria pia.

O fogão deve estar também próximo do local de preparação de alimentos e, sempre que possível, na mesma altura em relação ao piso, a fim de facilitar a retirada de panelas quentes, apenas arrastando-as. A área ocupada pelo fogão depende do número de pessoas a que diariamente se deve fornecer alimento. Os fogões são de diversos tamanhos, a gás ou elétricos, e devem ser convenientemente acompanhados de uma coifa para captar os vapores das panelas.

Em algumas cozinhas usam-se exaustores, que também são de grande utilidade, pois mantêm o local sempre agradável e livre de gases.

As cozinhas não gozam de orientação preferencial em relação aos outros compartimentos. São colocadas quase sempre na parte do corpo da casa onde existe o banheiro, com o fito de economizar as instalações de água e esgoto.

Os equipamentos da cozinha a que acabamos de nos referir podem ser dos mais diferentes materiais, desde que sejam de fácil limpeza, e são dispostos em forma de *I*, *L* ou *U*, mas sempre obedecendo à ordem de operações previstas para o bom funcionamento.

A iluminação das cozinhas deve ser feita por janelas de peitoril alto. Essas janelas apresentam inúmeras vantagens:

a) podem ficar acima do revestimento das paredes, isto é, acima de 1,50 m;

b) permitem ótima iluminação, profunda e incidente;

c) não decessam nem permitem vista para o exterior, o que é recomendável, pois as operações realizadas na cozinha quase sempre necessitam do máximo de atenção;

d) os gases quentes, sendo mais leves, procuram as partes mais altas, saindo assim com facilidade por essas aberturas.

Essas janelas devem ser de preferência basculantes para facilitar a operação da abertura ou fechamento de trincos a mais de 1,50 m.

Recomenda-se pintar as paredes das cozinhas de cores lisas e brilhantes, de preferência branco, cor que oferece aspecto higiênico e facilita a limpeza diária.

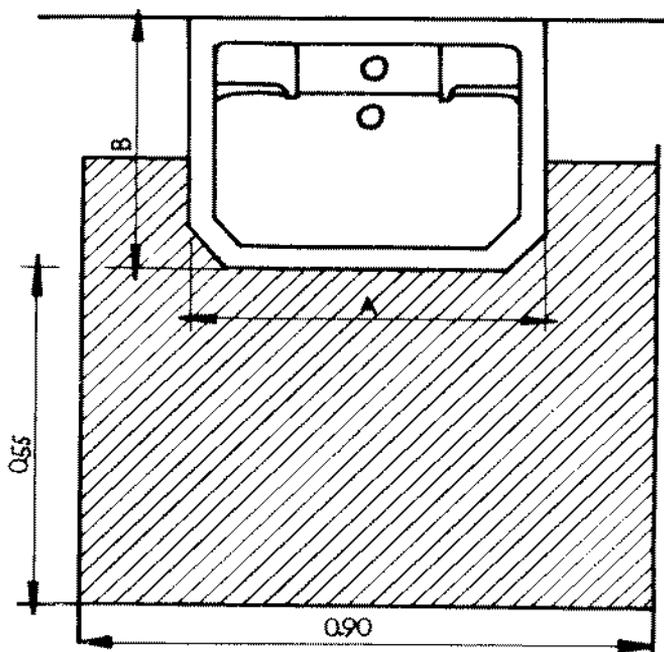
## BANHEIRO

A situação do banheiro está apenas condicionado à formação do grupamento privativo -- dormitório e banheiro.

Não goza o banheiro de preferência, pois é considerado um compartimento de permanência transitória. Devemos, por esses motivos, dar a melhor solução possível à iluminação e à ventilação.

Temos que considerar as dimensões usuais dos aparelhos que comumente são encontrados nos banheiros, bem como a área necessária para sua utilização.

Os lavatórios de uma ou duas torneiras são encontrados nas seguintes dimensões (Fig. 25.4):



Nº	A	B	
1	56	x 41	-- 2 torneiras;
2	56	x 41	-- 1 torneira;
3	51	x 41	-- 2 torneiras;
4	51	x 41	-- 1 torneira;
5	46	x 28	-- costa baixa 10 cm -- 1 torneira;
6	46	x 28	-- costa alta 15 cm -- 1 torneira;
7	61	x 51	-- 2 torneiras;
8	36	x 28	-- costa baixa -- 1 torneira;
9	42	x 28	-- 1 torneira;
10	63	x 45	-- 2 torneiras;
11	54	x 29	-- 1 torneira;
1	56	x 41	-- 2 torneiras com pedestal;
2	61	x 51	-- 2 torneiras com pedestal;

Fig. 25.4

**A Louça Sanitária.** Tomam denominações especiais conforme o sistema de ventilação utilizado ou a posição do tubo ventilador.

Temos: bacia sifônica (auto-aspiração); bacia tipo *faceta* com ventilador à direita, à esquerda ou no centro; bacia tipo *Rio* com ventilador só no centro; bacia tipo *Santa Catarina*, bacia tipo *Amazonas* etc.

As dimensões dos vasos sanitários mais comuns são 0,38 m x 0,47 m x 0,39 m (largura, comprimento e altura). Ver Fig. 25.5.

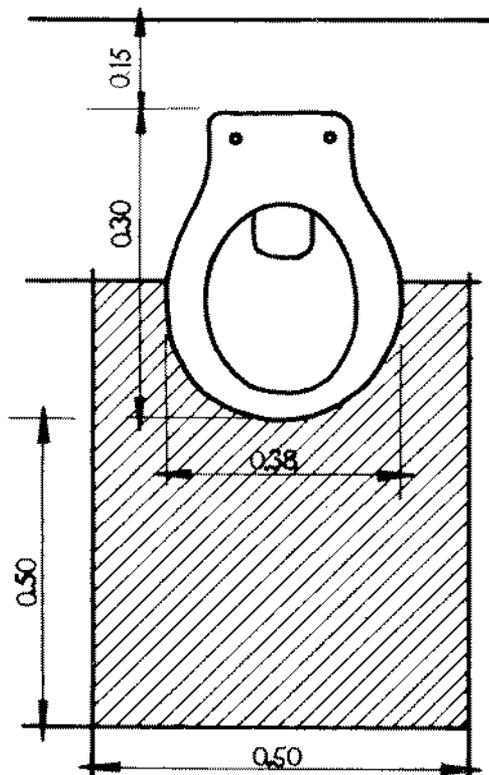


Fig. 25.5

Os bidês podem ser:

Nº 1 — com 2 registros sem ducha;

Nº 2 — com 3 registros com ducha;

Nº 3 — com 3 registros na parede.

As dimensões mais comuns são: 0,35 m, 0,60 m e 0,38 m (Fig. 25.6).

As banheiras mais empregadas são as de ferro esmaltado.

Sua largura varia entre 0,63 m e 0,74 m, o comprimento entre 1,37 m e 1,82 m e a altura entre 0,37 m e 0,42 m (Fig. 25.7).

As mais modernas possuem bordas especiais que facilitam o revestimento. Elas necessitam de espaço junto à borda que, para sua boa utilização, nunca deve ser inferior a 0,60 m (Fig. 25.7).

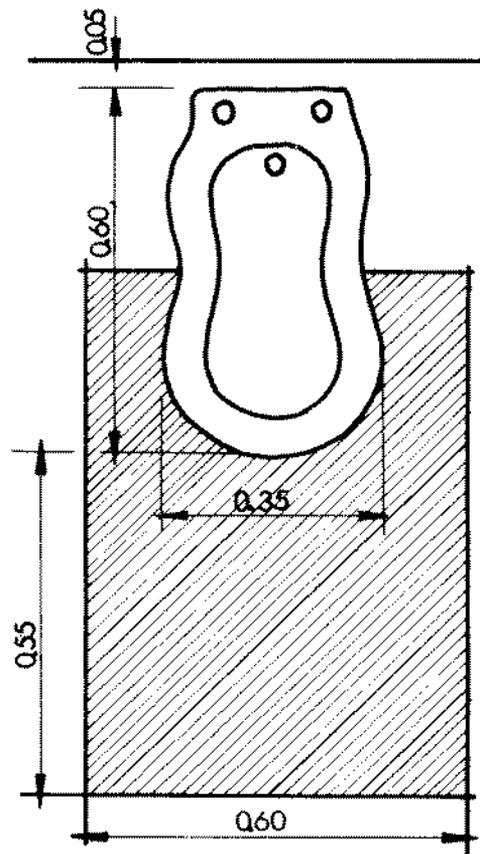


Fig. 25.6

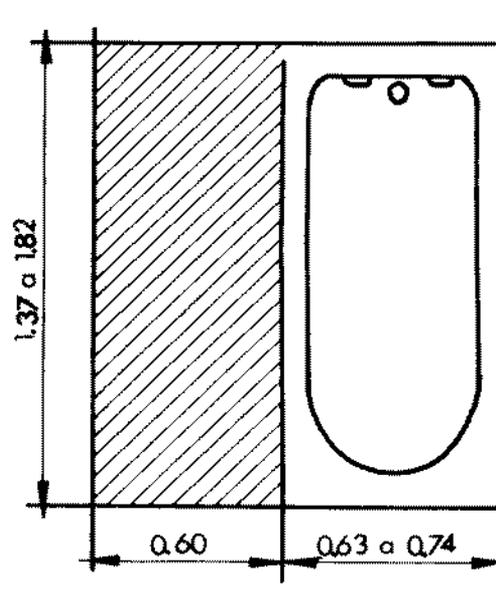
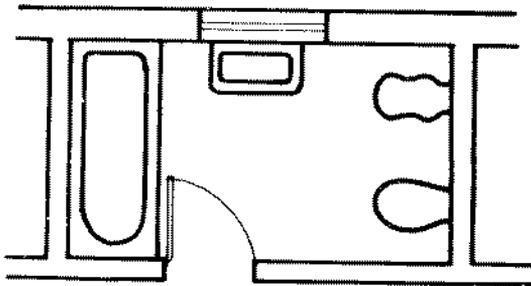


Fig. 25.7

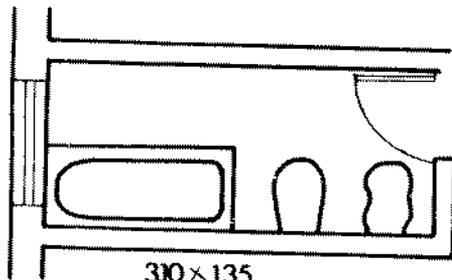
Conhecidos os principais aparelhos, suas dimensões, bem como o espaço necessário à sua utilização, será fácil projetar um banheiro.

As inúmeras soluções dependerão da área previamente reservada para o mesmo e da situação das portas, ou porta, de acesso. Poderá possuir todos os aparelhos ou não, dependendo da verba a isto destinada ou da solução procurada pelo projetista quando agrupar esses aparelhos em mais de um compartimento (Figs. 25. 8 a 25.13).



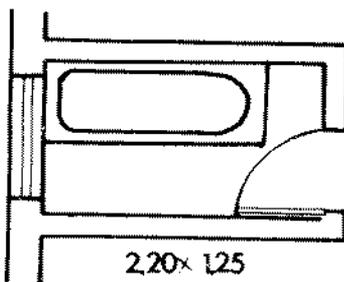
3.00 x 1.75

Fig. 25.8



3.10 x 1.35

Fig. 25.9



2.20 x 1.25

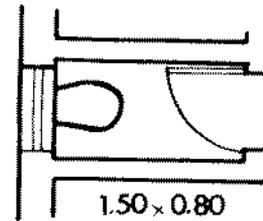
Fig. 25.10

A representação de banheira, lavatório, bidê e vaso sanitário já foi tratada no Cap. 4

Ao elaborar um projeto, devemos verificar a possibilidade econômica da localização do banheiro próximo a outros compartimentos servidos por água e gás. Nos prédios de mais de um pavimento os banheiros devem, sobrepor-se pelo mesmo motivo.

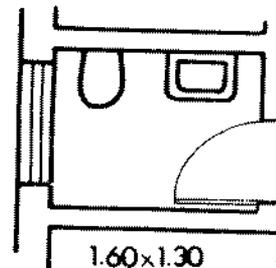
É aconselhável, quando possível, afastar o banheiro do living e da sala de refeições para que não seja ouvi-

do o ruído da caixa de descarga. Já existem, no entanto, caixas de descarga silenciosas.



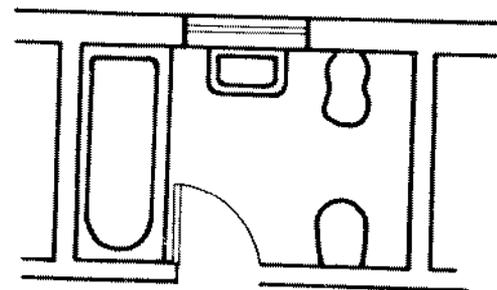
1.50 x 0.80

Fig. 25.11



1.60 x 1.30

Fig. 25.12



2.60 x 1.75

Fig. 25.13

O agrupamento de serviço deve possuir pelo menos um aparelho sanitário e um chuveiro privativo dos empregados. Recomenda-se a localização de pelo menos um vaso sanitário e um lavatório no pavimento térreo; nas casas de mais de um pavimento, reserva-se o pavimento superior para o banheiro completo.

A localização da janela no banheiro deve obedecer ao seguinte critério:

- ter o seu peitoril acima de 1,50 m;
- estar colocada em uma parede que não coincida com a da banheira;
- ficar à esquerda do lavatório.

As janelas do tipo basculante são as mais empregadas nos banheiros, pois são as mais fáceis de abrir e fechar, quando o peitoril se encontra acima de 1,50 m.

10.º tema

# Desenho do projeto de um prédio residencial de cinco pavimentos

---

## Capítulo 26

Nas páginas que se seguem, apresentamos projeto de um edifício de cinco pavimentos, constante de pavimento de acesso, pilotis elevado, pavimento-tipo, cobertura, corte AA, corte BB, fachada e situação.



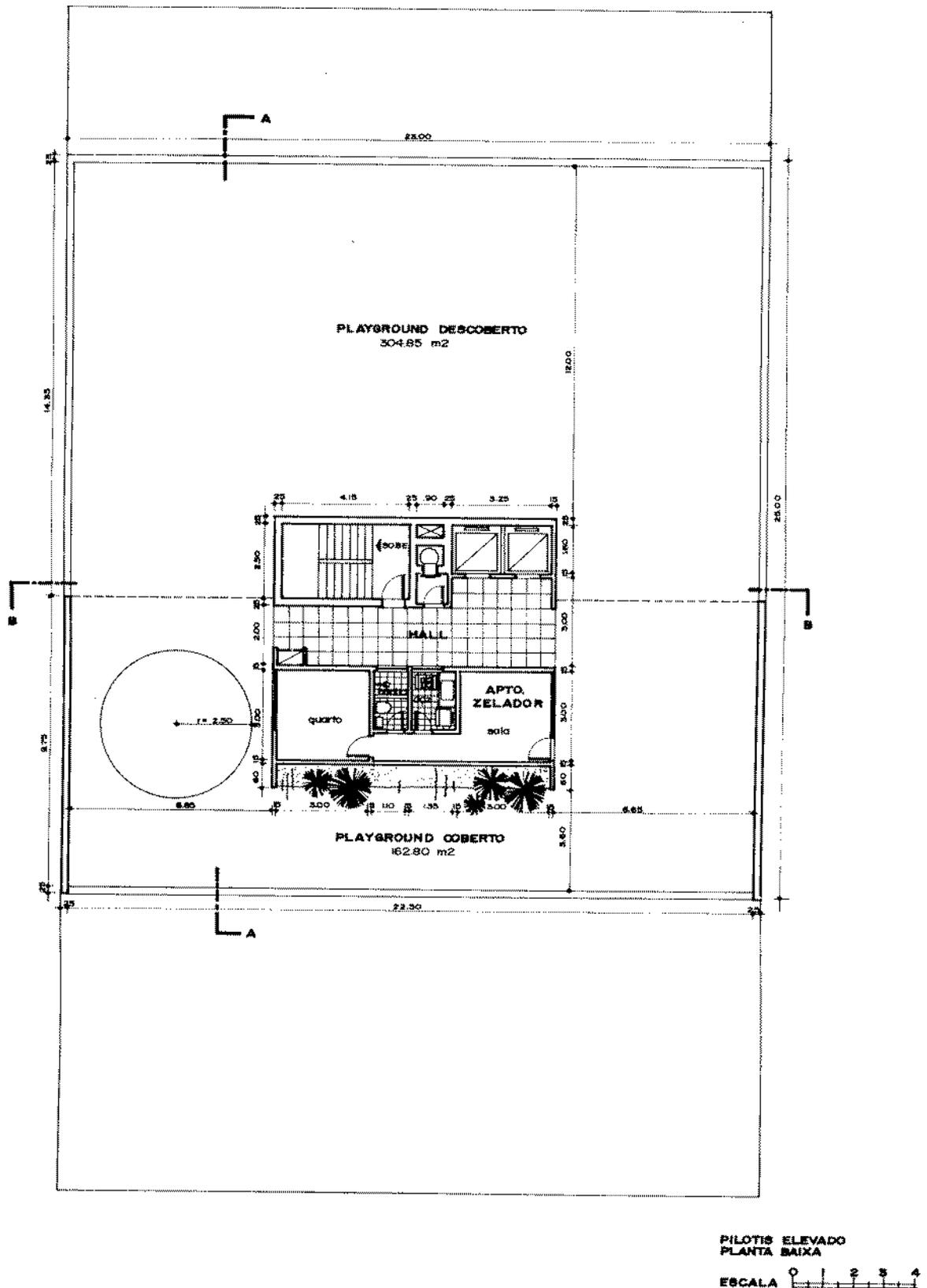
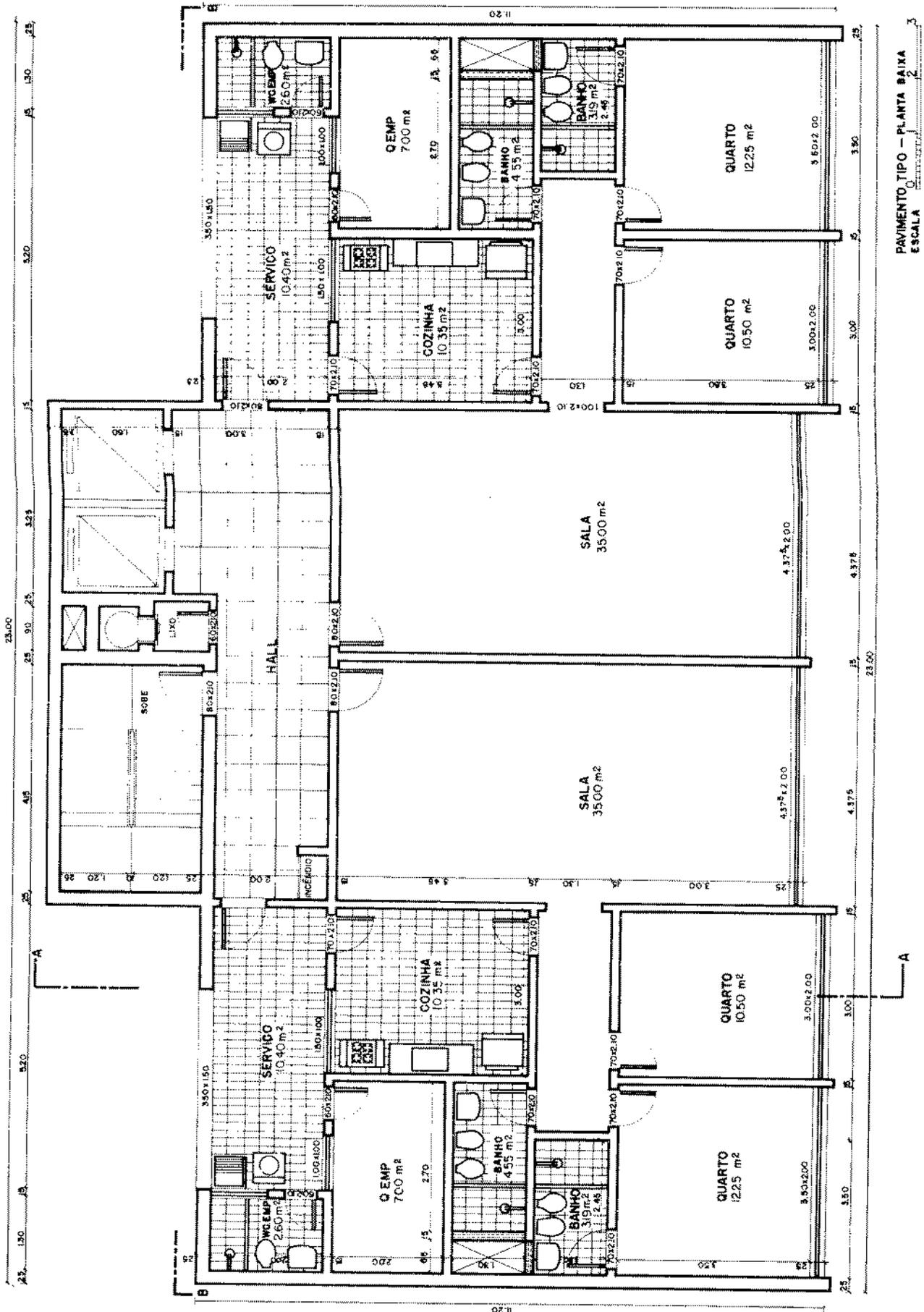
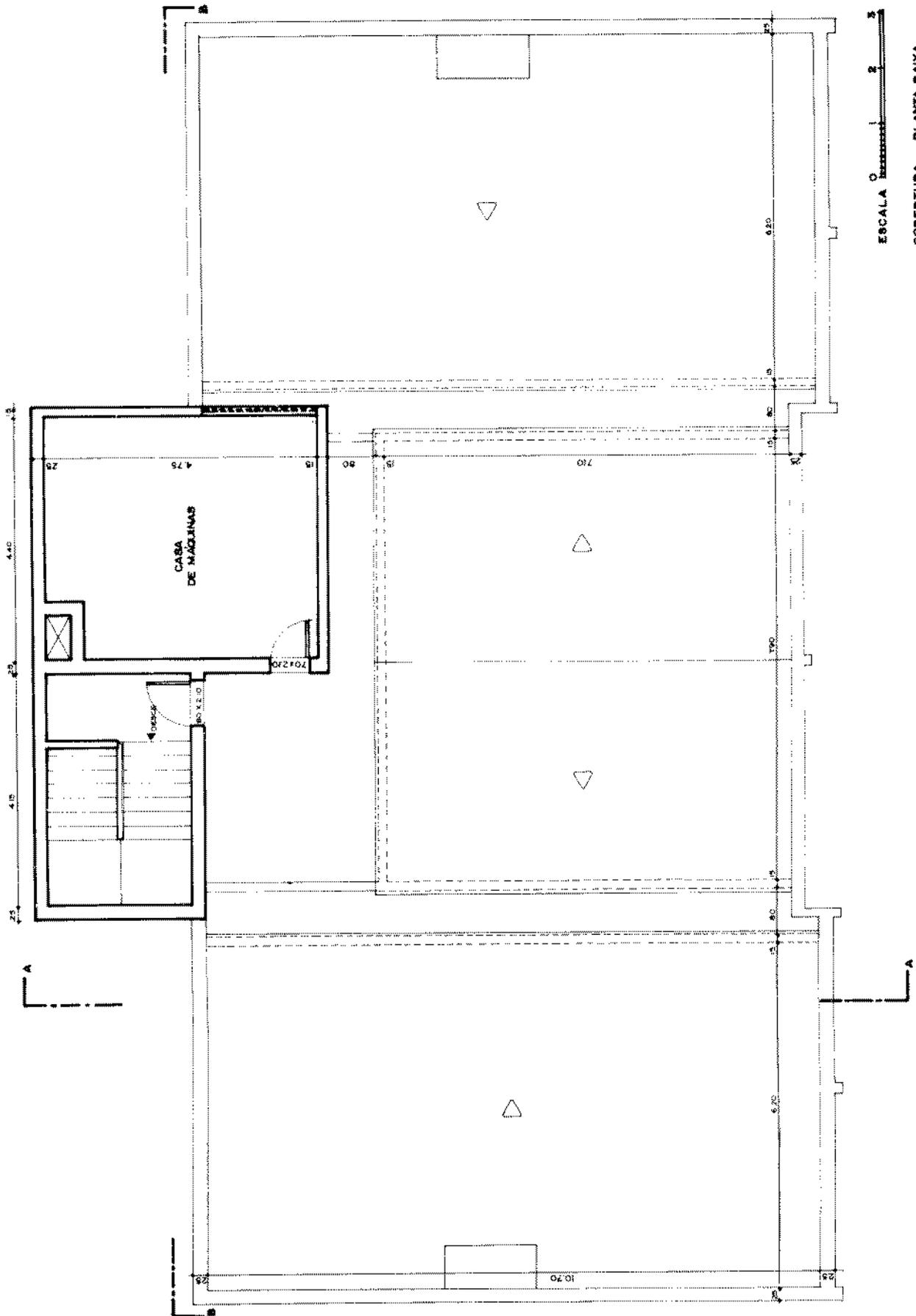


Fig. 26.2



PAVIMENTO TIPO – PLANTA BAIXA  
ESCALA 0/100



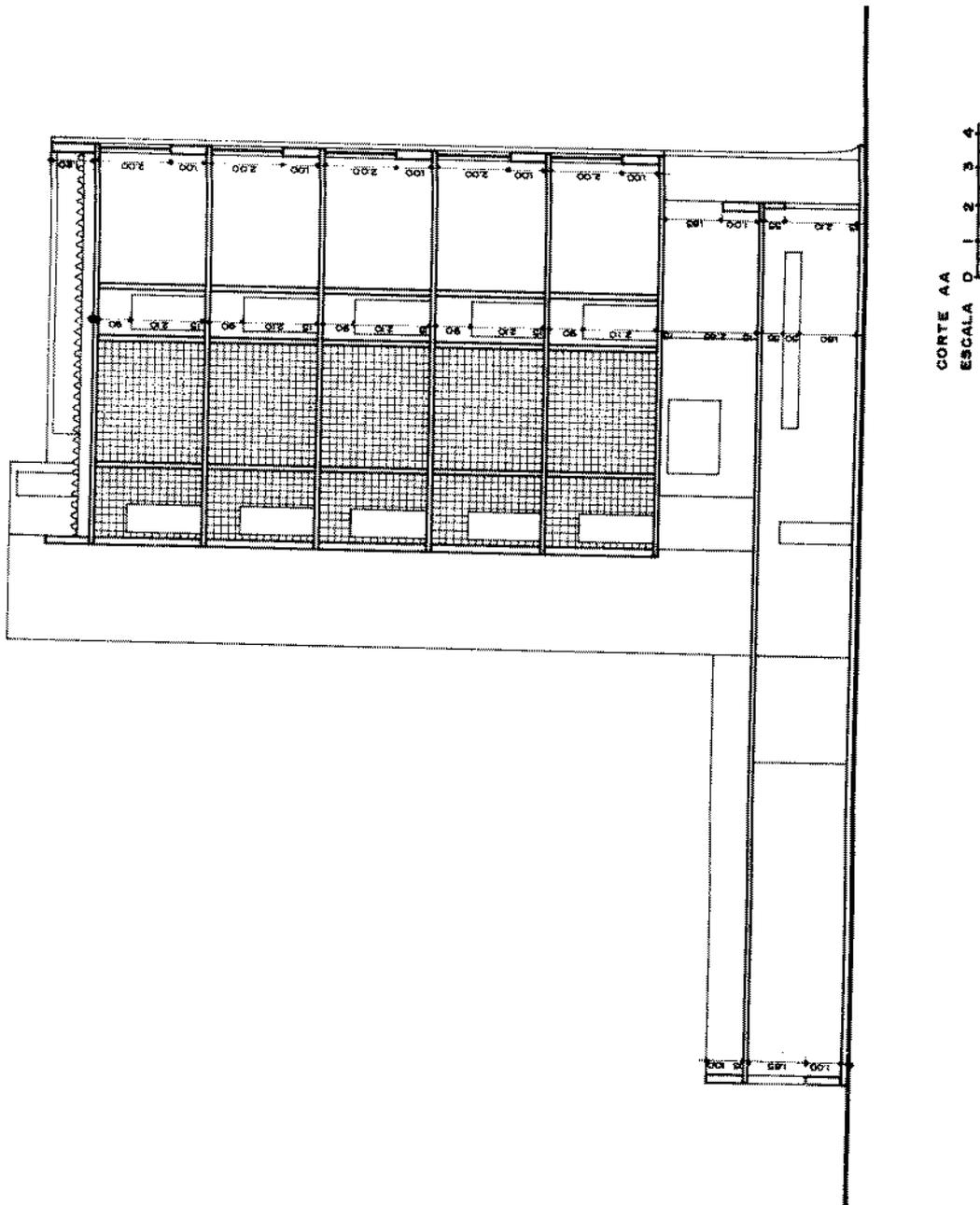


Fig. 26.5



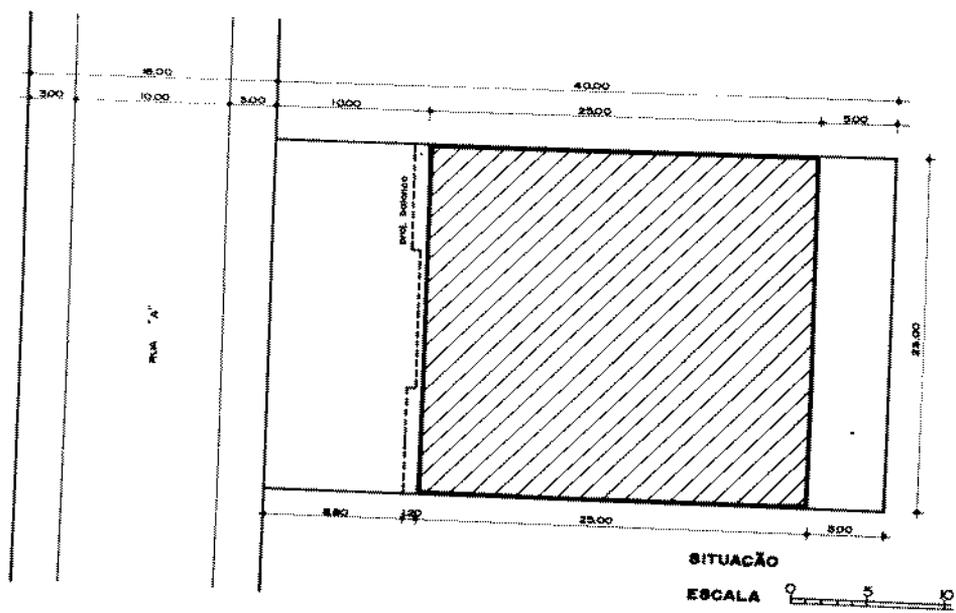
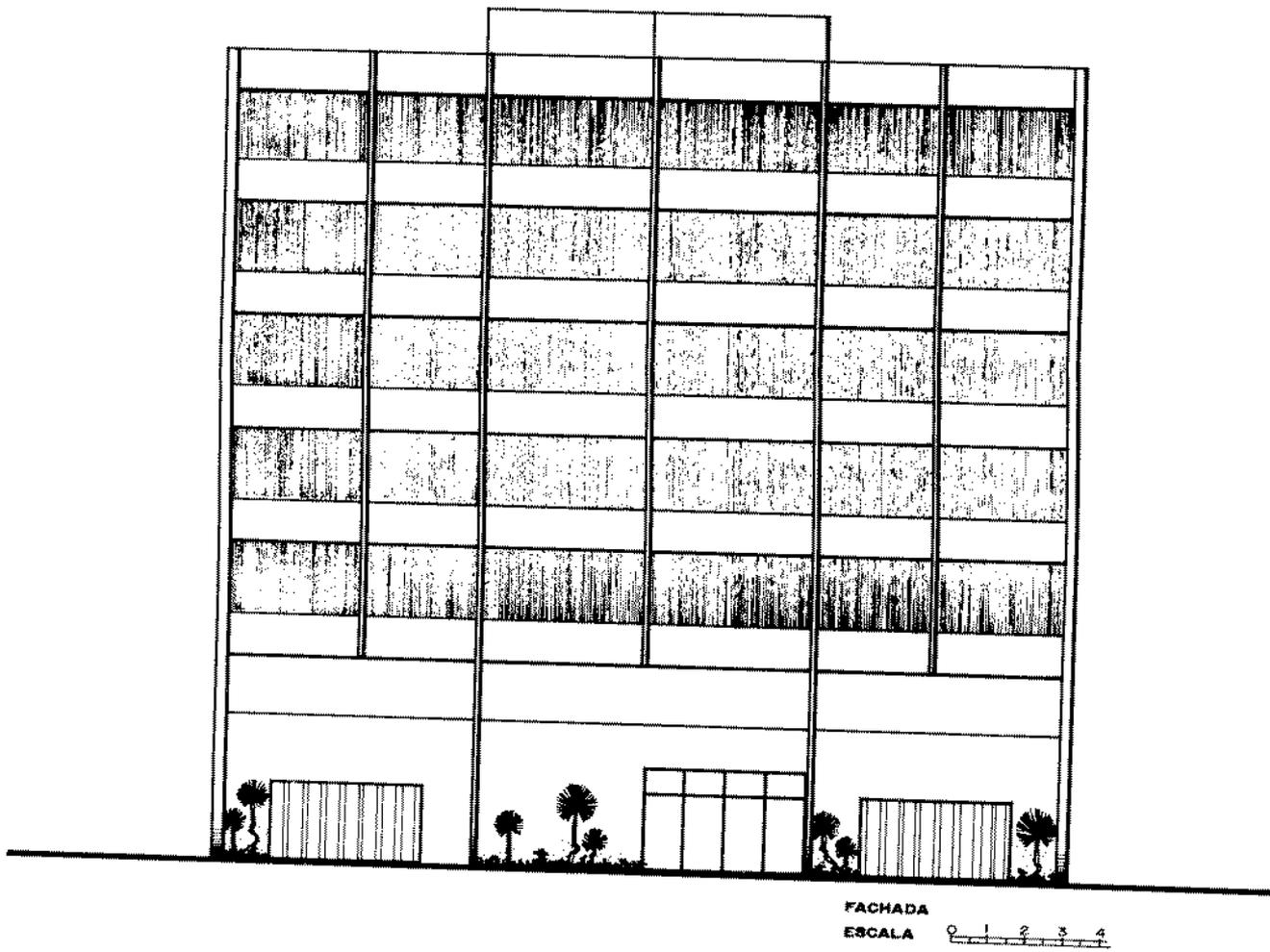


Fig. 26.7

# Lazer-Praça Vital Brasil Niterói-RJ

---

## Capítulo 27

Numa área aproximadamente de 7.128 m<sup>2</sup>, formando conjunto com o Centro de Saúde Santa Rosa, a praça Vital Brasil apresenta uma área de 3.700 m<sup>2</sup> exclusivamente para lazer, atendendo a toda faixa etária de três bairros populosos de Niterói: – Vital Brasil, Santa Rosa e Icaraí.

A praça foi construída em uma elevação de 1,20 m em talude de grama, com mureta servindo apenas de guarda-corpo. A finalidade foi separar os usuários de movimento das ruas que cercam sem tirar a sua visibilidade e sem dar a sensação de enclausuramento. Criou-se a diversificação de atividades sem conflitos de idade ou movimentação de seus ocupantes. O acesso é feito através de rampas e escadas, a fim de permitir a chegada à praça de carrinhos de crianças, bicicletas e pessoas idosas.

Foi projetado um conjunto arquitetônico em forma de cubos e prismas, formando uma volumetria de escultura, com a finalidade de abrigar a administração, posto de emergência, sanitários e caixa d'água, em har-

monia com o meio paisagístico. Esta volumetria, assim se parece com elementos que compõem jogos de armar para crianças. Ao lado do conjunto anterior, encontra-se uma pérgula em estrutura metálica com cobertura, em fibra de vidro, com bancos e mesas de concreto para prática de jogos instrutivos. Numa cota mais baixa, brinquedos especiais para crianças, em concreto e esculturas tubulares, bem como labirintos coloridos e troncos de pirâmides em paralelepípedos como escorregadores. A particularidade desses brinquedos são o de possibilitar o uso coletivo entre os frequentadores. Para os mais idosos ou avessos ao barulho e a movimentação das crianças, foi reservado um local com arborização maciça, envolvido por um lago sinuoso. Aos namorados reservou-se um recanto, com bancos em forma de labirinto, para as conversas ao pé do ouvido. A praça construída a pouco mais de dois anos, passou pelo teste de aprovação segundo a opinião geral dos que a frequentam. Cumpriu a finalidade proposta – isto é, congrega em um mesmo espaço todas as faixas etárias.

ARQUITETO ELIAS KAUFMAN

# praça vital brazil/niterói

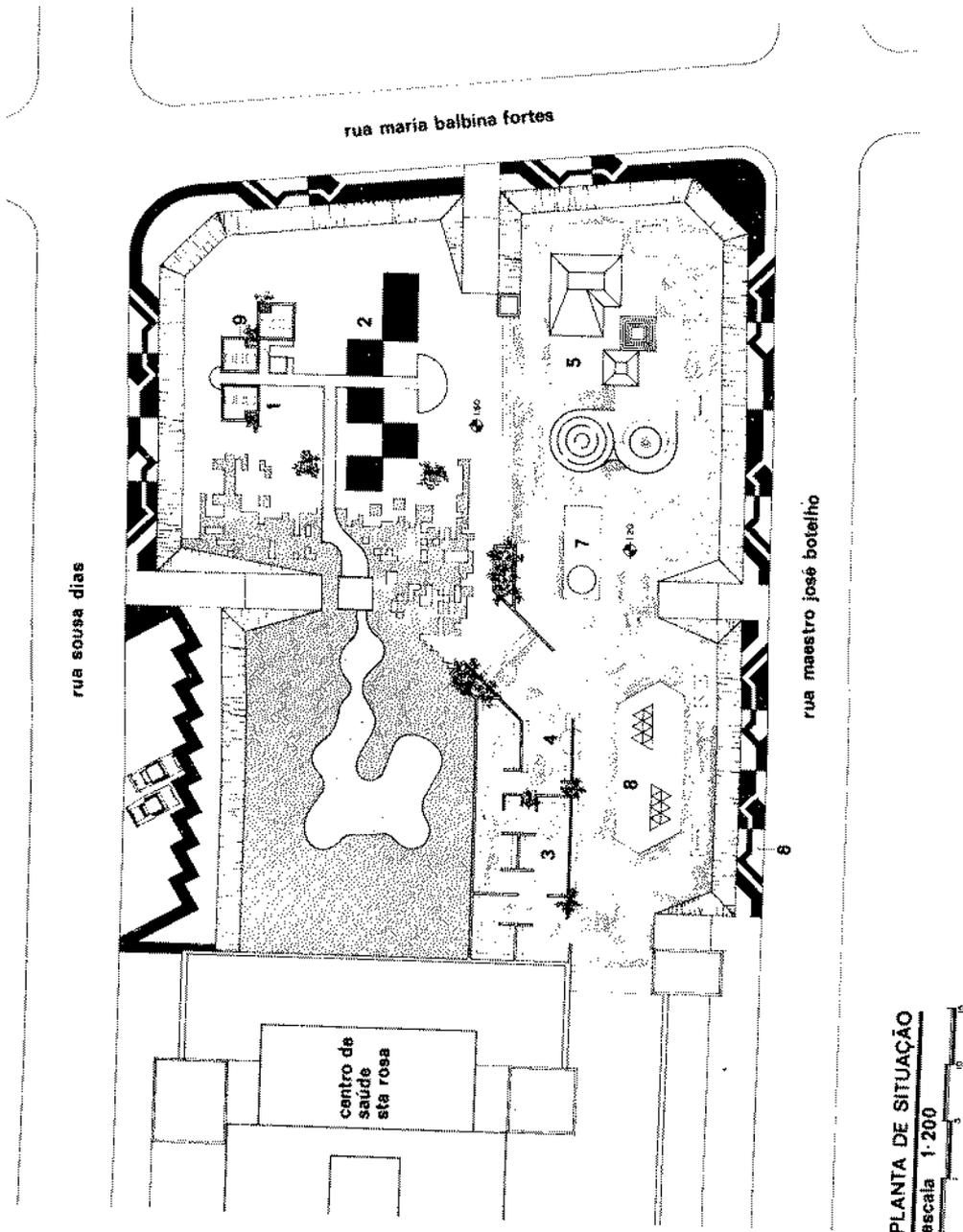


Fig. 27.1

ARQUITETO ELIAS KAUFMAN

# praça vital brazil/niterói

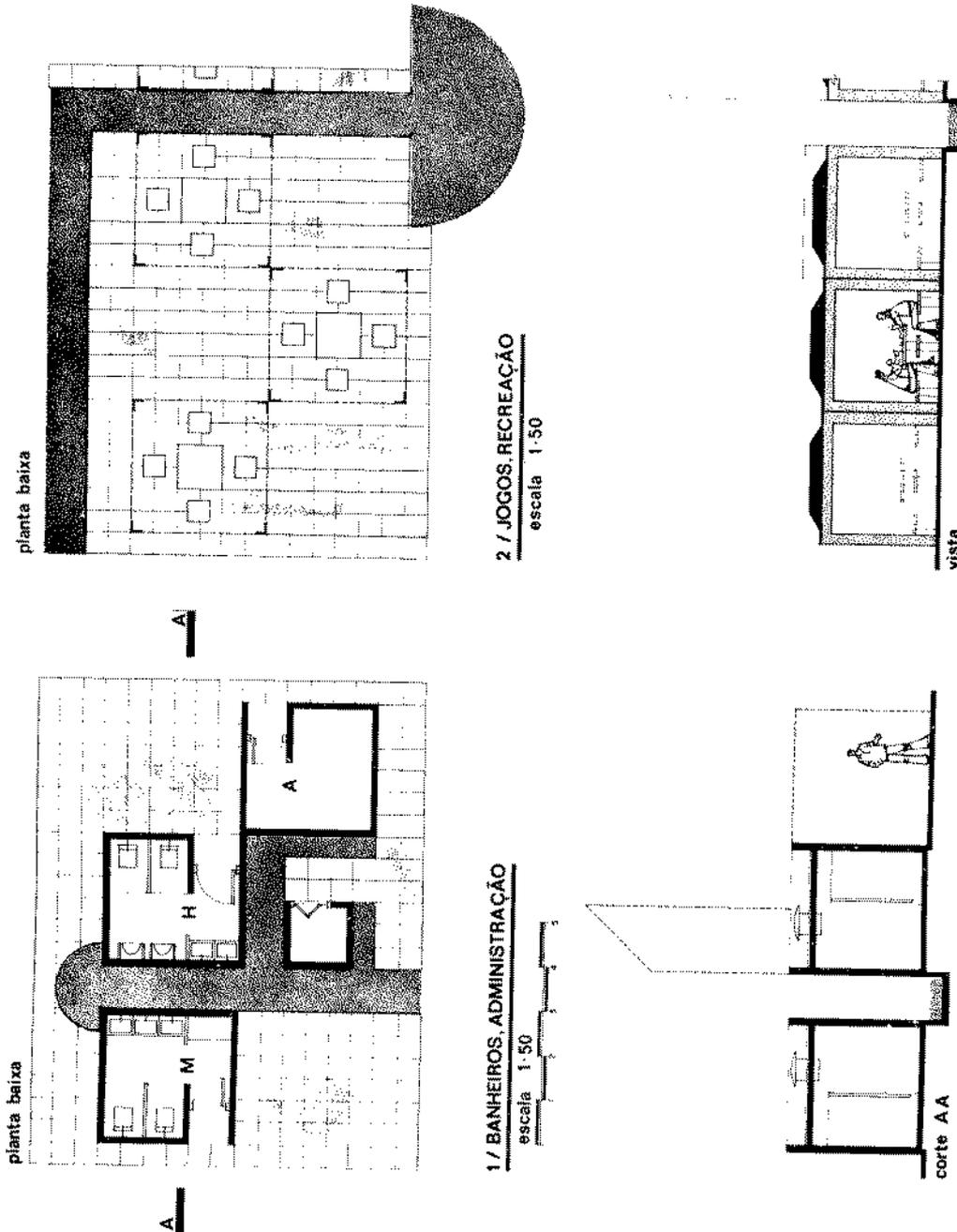


Fig. 27.2

ARQUITETO ELIAS KAUFMAN

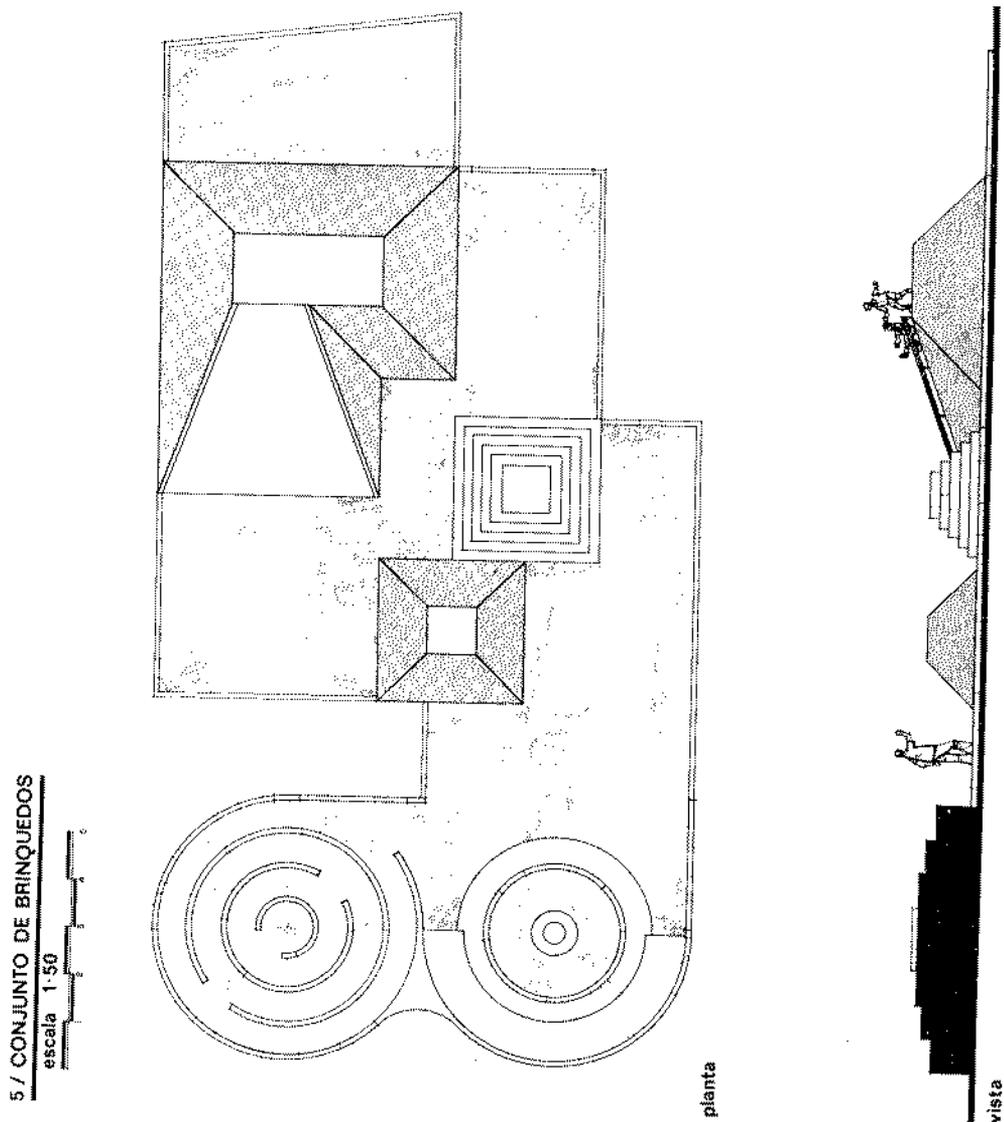
**praça vital brazil/niterói**

Fig. 27.3

ARQUITETO ELIAS KAUFMAN

# praça vital brazil/niterói

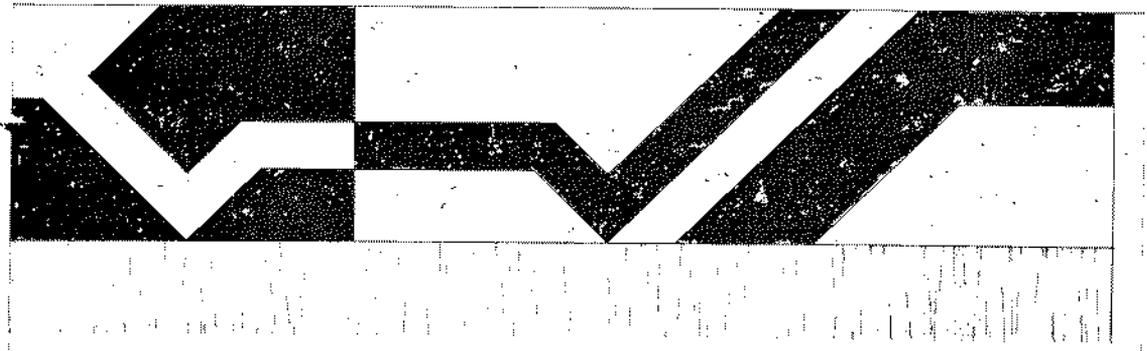
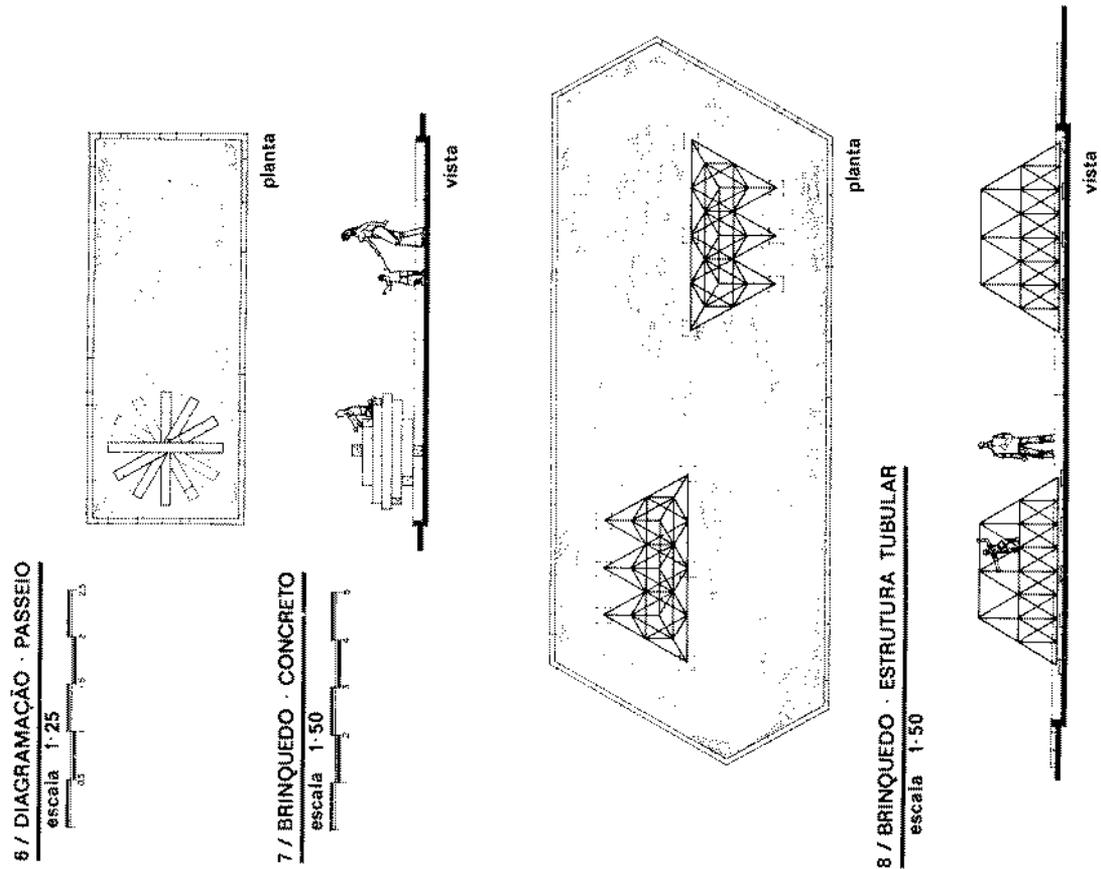


Fig. 27.4

ARQUITETO ELIAS KAUFMAN

# praça vital brazil/niterói

9 / DIAGRAMAÇÃO - BANHEIROS - ADMINISTRAÇÃO

escala 1:50

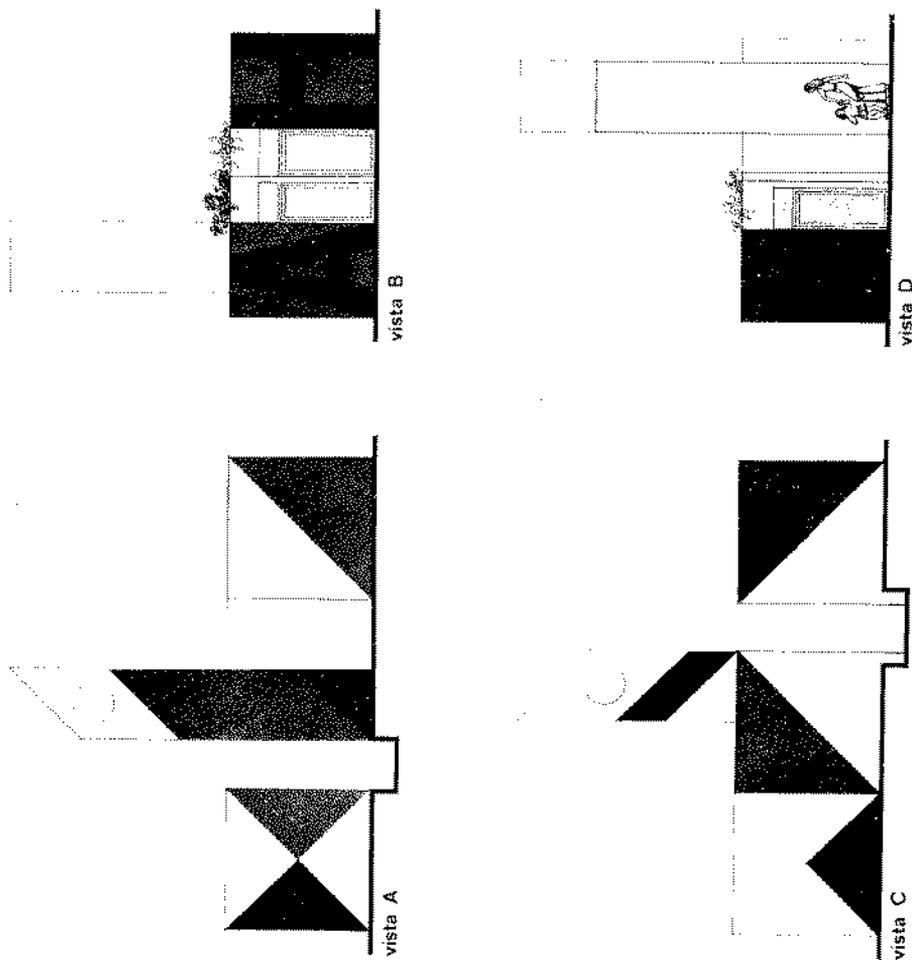


Fig. 27.5

# Instalação elétrica domiciliar

## Capítulo 28

No desenho de um projeto de instalação elétrica de uma residência, devemos proceder do seguinte modo:

a) possuir um jogo completo de cópias heliográficas do projeto de arquitetura;

b) utilizar a planta ou as plantas, caso exista mais de um pavimento, os cortes e algumas vezes a fachada que corresponde ao local da entrada de luz;

c) assinalar, por suas convenções, todos os elementos necessários ao projeto e observar esses elementos nos cortes.

d) marcar na planta os pontos de luz: pequenos círculos de 8 mm de diâmetro; assinalar junto ao ponto de luz, na parte superior esquerda, a potência da lâmpada já calculada. No interior do círculo, o número do circuito correspondente (Fig. 28.1);

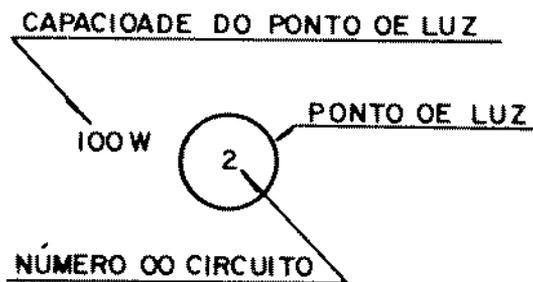


Fig. 28.1

e) localizar o quadro de distribuição, que poderá ficar no corredor ou cozinha;

f) localizar as tomadas baixas, médias, altas e as de rádio, antena de TV, telefone, ar condicionado;

g) utilizar sempre as convenções recomendadas pelas normas técnicas da ABNT.

Devemos escolher com critério os locais das tomadas e interruptores. Para isso é necessário verificar na planta as folhas das portas, a fim de evitar a colocação de tomadas e interruptores atrás delas. (Fig. 28.2).



Fig. 28.2

Aproveitamos a mesma descida da fiação para instalação de tomadas e interruptores em compartimentos contíguos (Fig. 28.3).

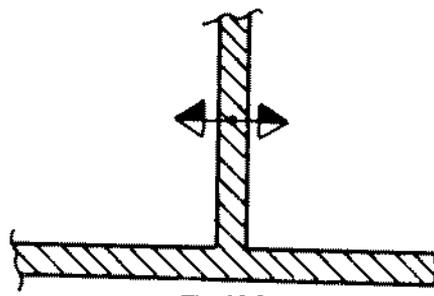


Fig. 28.3

Indicamos a fiação por um traço retilíneo, cortado por pequenos traços transversais correspondentes ao número de fios. O retorno é representado por um traço, que não chega a cortar a fiação, do ponto de luz ao interruptor (Fig. 28.4).

ESQUEMAS

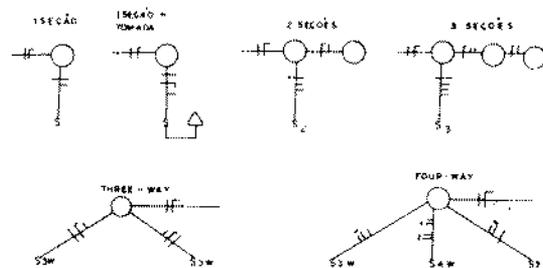


Fig. 28.4

A ligação dos interruptores aos fios de circuito deve obedecer ao Artigo 8.5 da NB-3 que diz: "Os inter-

ruptores unipolares, paralelos e intermediários deverão interromper unicamente o condutor fase e nunca o condutor neutro". Isto possibilitará reparar e substituir a lâmpada sem risco de choque; bastará desligar o interruptor.

Quando desejamos comandar diversas lâmpadas do mesmo ponto de luz, usamos interruptores de duas ou três seções.

Nas dependências que possuam mais de uma saída, é recomendável instalar um interruptor junto a cada porta.

**Localização das Tomadas.** Nas salas devemos ter tomadas para TV, abajur e rádio. Nos dormitórios, a localização depende da provável situação da cama, podendo haver uma ou duas, junto à cabeceira, para abajur e rádio.

Na copa, tomada para geladeira, ferro de engomar.

Na cozinha, para acendedor de gás, liquidificador.

No banheiro, para aparelho de massagem ou de barbear.

No corredor, uma tomada para enceradeira.

*Obs.:* Na cozinha, no banheiro, na área de serviço, as tomadas deverão ser instaladas a meia altura.

**Cálculos dos Circuitos.** Calculada a carga total da residência, em watts, devemos dividi-la em circuitos cujas cargas não sejam superiores a 1.200 watts, limite recomendável.

Os pontos de consumo deverão ser ligados a circuitos de distribuição de dois condutores. Cada circuito deverá ter seu próprio condutor neutro. (Veja Tabela abaixo)

Exemplo:

Calcular a iluminação para uma sala de 3 m x 4 m.

$$3 \times 4 = 12 \text{ m}^2$$

$$12 \text{ m}^2 \times 25 \text{ W} = 300 \text{ W}$$

Cálculos mais precisos, no caso de lojas e escritórios, dependem de diversos fatores econômicos, das razões da decoração e da facilidade de manutenção. Para esse objetivo, torna-se indispensável a consulta a catálogos dos fabricantes de lâmpadas

O quadro de distribuição é o local onde estão instaladas as chaves de distribuição e proteção dos circuitos (chaves com fusíveis ou disjuntores termo-magnéticos *quick-lag*).

O quadro do medidor é o local onde estão localizados a chave geral e o medidor de luz da concessionária, que registra o consumo da residência.

### CARGA MÍNIMA POR UNIDADE DE ÁREA PARA ILUMINAÇÃO DE RESIDÊNCIAS (ABNT - N.B. - 3)

COMPARTIMENTOS	CARGA MÍNIMA
	W/m <sup>2</sup>
Salas	25 W
Quartos	20 W
Copa	20 W
Cozinha	20 W
Banheiro	10 W
Dependências	10 W

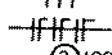
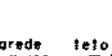
CONVENÇÕES ELÉTRICAS PARA PLANTAS DE INSTALAÇÕES

DISTRIBUIÇÃO

	CAIXA DE PASSAGEM
	ELETRODUTO EMBUTIDO NO TETO OU PAREDE
	" " " PISO
	" " PARA TELEFONE
	" " SINALIZAÇÃO
	" NÃO EMBUTIDO (À VISTA)
	" QUE SOBE
	" " DESCE
	" " PASSA

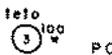
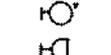
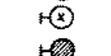
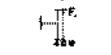
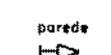
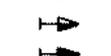
NOTA : ELETRODUTO NÃO COTADO  $\neq$  1/2"

CIRCUITO

	FIOS FASE, NEUTRO E RETORNO
	FIOS FASE DO CIRCUITO TRIFÁSICO
	MARCAÇÃO DO CIRCUITO NO ELETRODUTO
	" " " " PONTO DE LUZ
	" " " " NA TOMADA

NOTA : OS FIOS NÃO COTADOS Nº#14

PONTOS DE LUZ

		PONTO DE LUZ
		ARANDELA, COM INTERRUPTOR
		ARANDELA
		ARMAÇÃO PENDENTE
		" " COM INTERRUPTOR
		LÂMPADA VIGIA
		REFLETOR
		PONTO DE LUZ DE EMERGÊNCIA
		LÂMPADA ESTERILIZADORA (germicida)
		" FLUORESCENTE

TOMADAS

		TOMADA ALTA
		" MÉDIA
		" BAIXA
		" DUPLA (baixa)
		" DE FORÇA BIPOLAR (especificar a tensão)
		" " TRIPOLAR( " " " )
		" PARA TELEFONE INTERNO
		" " EXTERNO
		" RÁDIO (terra e antena)
		" E INTERRUPTOR NA MESMA DESCIDA
		" " " " CAIXA
		" PARA TELEVISÃO (antena)

CONVENÇÕES ELÉTRICAS PARA PLANTA DE INSTALAÇÕES  
INTERRUPTORES E CHAVES

S	INTERRUPTOR	SIMPLES
S <sub>2</sub>	"	DE 2 SEÇÕES
S <sub>3</sub>	"	" 3 "
S <sub>w</sub>	"	THREE WAY
S <sub>4</sub>	"	FOUR WAY
S	"	E LÂMPADA PILOTO
SPT	"	A PROVA DE TEMPO
	BOTÃO DE	MINUTERIA
	"	" CAMPAINHA
	CHAVE DE	FACA
	"	" " " COM FUSÍVEL
	"	INVERSORA
	"	BIPOLAR
	"	TRIPOLAR
	"	DE FACA EM CONJUNTO BLINDADO DE SEGURANÇA

DISJUNTOR

 DISJUNTOR A AR (TIPO QUICK - LAG)

APARELHOS DIVERSOS

	CIGARRA
	CAMPAINHA
	" DE ALARME
	PÁRA-RAIO
	GERADOR
	MOTOR
	INSTRUMENTO
	CONTROLE DE MOTORES OU GERADORES
	CHAVE DESCONNECTORA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
	" " CAMPAINHA
	PORTA ABERTA ELETRICAMENTE
	DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE ALARME DE FOGO
	SIRENE
	VENTILADOR
	EXAUSTOR

QUADROS

	DISTRIBUIÇÃO DE LUZ E FORÇA
	MEDIÇÃO DE LUZ E FORÇA
	COMUNICAÇÃO INTERNA
	TELEFONES EXTERNOS
	ANUNCIADOR DE CAMPAINHA OU CIGARRA

# Projeto de instalação elétrica domiciliar

## Capítulo 29

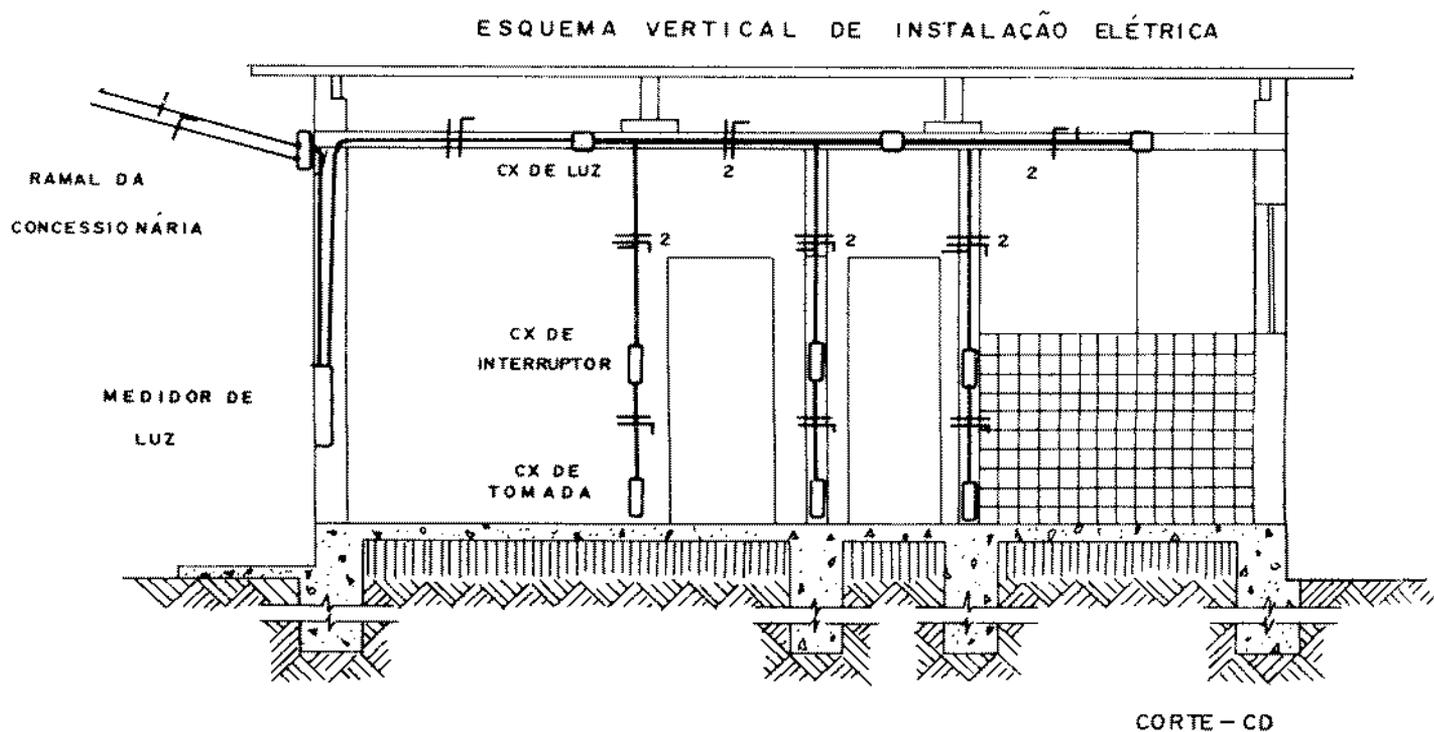
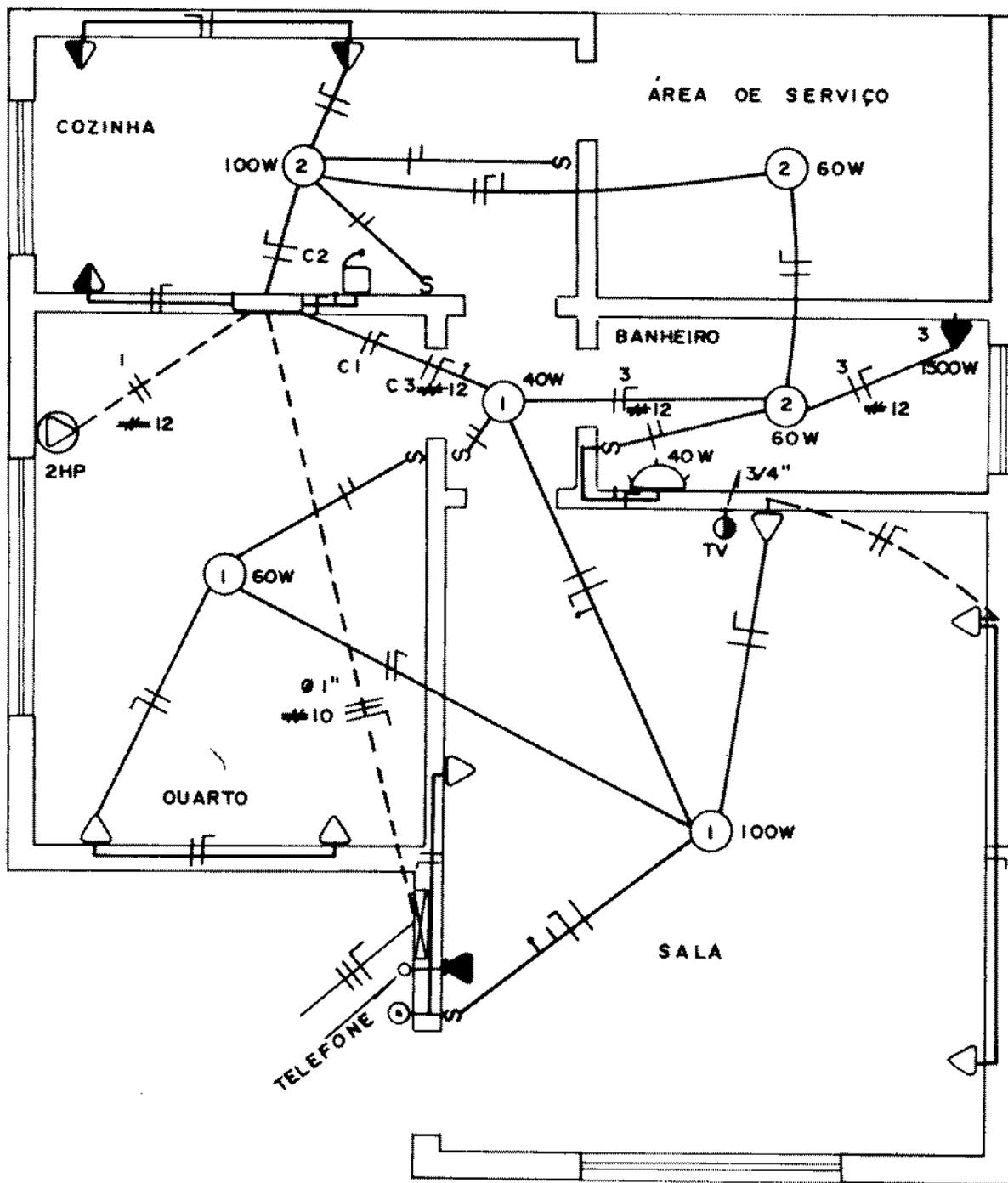


Fig. 29.1



QUADRO DE CARGA (LUZ)							
CIRC	LÂMPA OAS			TOMA OAS			TOTAL EM WATTS
	40	60	100	100	400	1500	
1	1	1	1	6	—	—	800 W
2	1	2	1	2	1	—	860 W
3	—	—	—	—	—	1	1500 W
TOTAL							3.160 W

QUADRO DE FORÇA		
CIRC	TOMA OA 2 HP	CARGA TOTAL EM HP.
1	1	2
TOTAL		2 HP

Fig. 29.2

# Instalação hidráulica domiciliar

## Capítulo 30

Um desenho completo de instalação hidráulico-sanitária, consta de uma planta, de um diagrama em elevação e, algumas vezes, de um esquema em perspectiva.

Necessitamos de uma coleção de cópias do projeto de arquitetura, onde vamos desenhar as instalações. Em casos complicados, podemos fazer plantas separadas para a alimentação e para o esgoto.

O desenho de instalação é representado por convenções no final do capítulo.

Nem sempre é necessário desenhar toda a planta, bastando reproduzir a parte onde estão as instalações sanitárias. Desenharam-se com traços finos os contornos das paredes e só se assinalam as janelas. Não há necessidade de cotas, denominação dos compartimentos e outros detalhes. As paredes não são representadas por suas convenções em cor.

Os aparelhos sanitários são representados por suas convenções em traços de maior espessura, bem como as tubulações, os registros e outros detalhes.

A alimentação de água da rua à caixa deve ser feita em tubulação de ferro galvanizado de 3/4" a 1", passando sempre de preferência, no seu trecho maior, por fora da construção.

Logo à entrada encontramos o registro e o hidrômetro ou a pena d'água.

Quando a pressão da rede pública é suficiente mas sem continuidade há necessidade de se prever um reservatório superior indireto com bombeamento. Quando além de pressão insuficiente existe descontinuidade, deve-se instalar dois reservatórios, um inferior e outro superior, permanecendo a necessidade de bombeamento.

A distribuição das caixas para os aparelhos é feita em canos de chumbo ou PVC (plástico), que ficam em-

butidos nas paredes. O diâmetro dessas canalizações varia com o aparelho a ser instalado

A localização da caixa d'água depende de uma prévia consulta ao engenheiro que estudou a estrutura do prédio. Fica quase sempre acima da lage e na interseção da parede mais próxima aos aparelhos.

Cabe a quem elaborou o projeto de arquitetura localizar os diferentes aparelhos. O critério para escolha é baseado no seguinte:

- a) dimensões e espaço necessário à utilização;
- b) situação e abertura de portas;
- c) trânsito;
- d) hábito dos futuros ocupantes;
- e) orçamento previsto.

Devemos evitar:

- a) localização do vaso sanitário defronte à porta de acesso ao banheiro;
- b) coincidência da zona molhada com a zona seca do banheiro, isto é, torna-se necessário isolar o chuveiro do vaso sanitário;
- c) janela de peitoril a menos de 1,50 m, devassando o banheiro;
- d) janela na parede onde está a banheira, pela dificuldade que acarreta à abertura e fechamento;
- e) a existência de um só sanitário para uso comum dos empregados e dos moradores;
- f) o chuveiro em cima da banheira, pelo perigo que oferece.
- g) o tanque não deve ser de pequenas dimensões nem estar situado em local desabrigado.





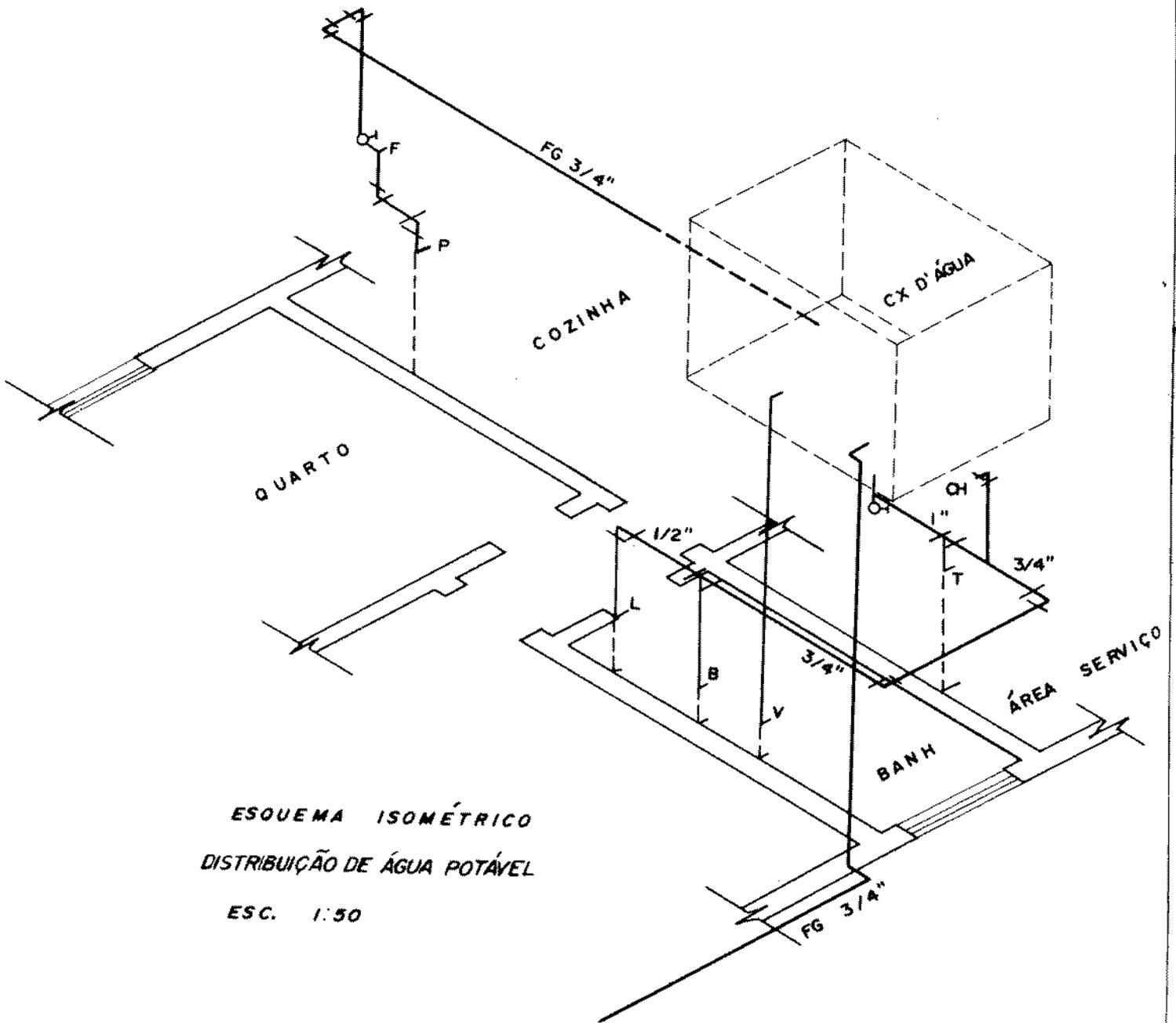


Fig. 30.2

# Instalação sanitária domiciliar

## Capítulo 31

Na confecção do projeto de instalações de esgotos sanitários, deve-se estar bem ciente, pela planta de arquitetura, do local dos vários aparelhos sanitários, da localização dos coletores públicos de esgotos e águas pluviais e dos itinerários a serem seguidos pelas tubulações, que devem ser os mais curtos e retilíneos possíveis.

### CONVENÇÕES A SEREM ADOTADAS NO PROJETO

Esgoto primário	— Traço cheio preto;
Esgoto secundário	— Tracejado preto;
Ventilação	— Pontilhado preto;
Águas pluviais	— Traço e ponto pretos;

Normas gerais de orientação para o projeto e execução dos esgotos sanitários:

- 1) permitir rápido escoamento dos despejos e fáceis desobstruções;
- 2) vedar a passagem de gases e insetos para o interior das casas;
- 3) não permitir vazamento, escapamento de gases ou acumulação no interior das canalizações;
- 4) impedir a contaminação da água de consumo e dos gêneros alimentícios.

### RAMAIS DE DESCARGA

Localizados os aparelhos, ligamos os seus ramais de descarga:

- a) lavatórios, banheiras, ralos de box, bidês e tanques de lavagem aos desconectores (ralos sifona-

dos ou caixas sifonadas), à canalização primária (por meio de sifão) ou à canalização secundária; b) vasos sanitários, mictórios, à caixa de inspeção.

A declividade mínima dos ramais de descarga é de 2%.

O nosso sistema de esgotos é o chamado dual onde a instalação é dividida em duas seções distintas. A primeira seção é conectada ao coletor público ou à fossa, compreendendo as canalizações, os dispositivos e os aparelhos sanitários que contêm gases provenientes desse coletor público ou dessa fossa. São coletores que contêm gases: coletor predial, subcoletores, ramais de esgotos, ramais de descargas, tubos de queda, caixas de inspeção, caixas detentoras, caixas sifonadas, vasos sanitários etc. Essa seção constitui a "instalação primária de esgoto" ou o "esgoto primário".

A segunda seção é a que se encontra desconectada do coletor público ou da fossa, compreendendo as canalizações que não contêm gases provenientes desse coletor ou dessa fossa; as descargas dessa seção vão ter às caixas sifonadas, aos sifões e aos demais desconectores. Esse conjunto constitui o "esgoto secundário". Pelo visto, os desconectores separam nitidamente as duas seções.

Toda a instalação de esgotos sanitários é mantida à pressão atmosférica.

Em prédio de um pavimento, pelo menos um tubo ventilador primário de 100 mm (4") deve ligar-se à caixa de inspeção ou estar em junção com o coletor predial, subcoletor ou ramal de descarga de um vaso sanitário, e ser prolongado acima da cobertura do prédio.

Se o prédio for residencial e tiver no máximo 3 vasos sanitários, o tubo de ventilação primário poderá ter 75 mm (3").

O tubo de ventilação destina-se a permitir o acesso do ar atmosférico ao interior das canalizações, bem como impedir a ruptura do fecho hidráulico (esvaziamento da água) dos desconectores (sifões, caixas e ralos sifonados e caixas de gordura).

INSTALAÇÃO SANITÁRIA

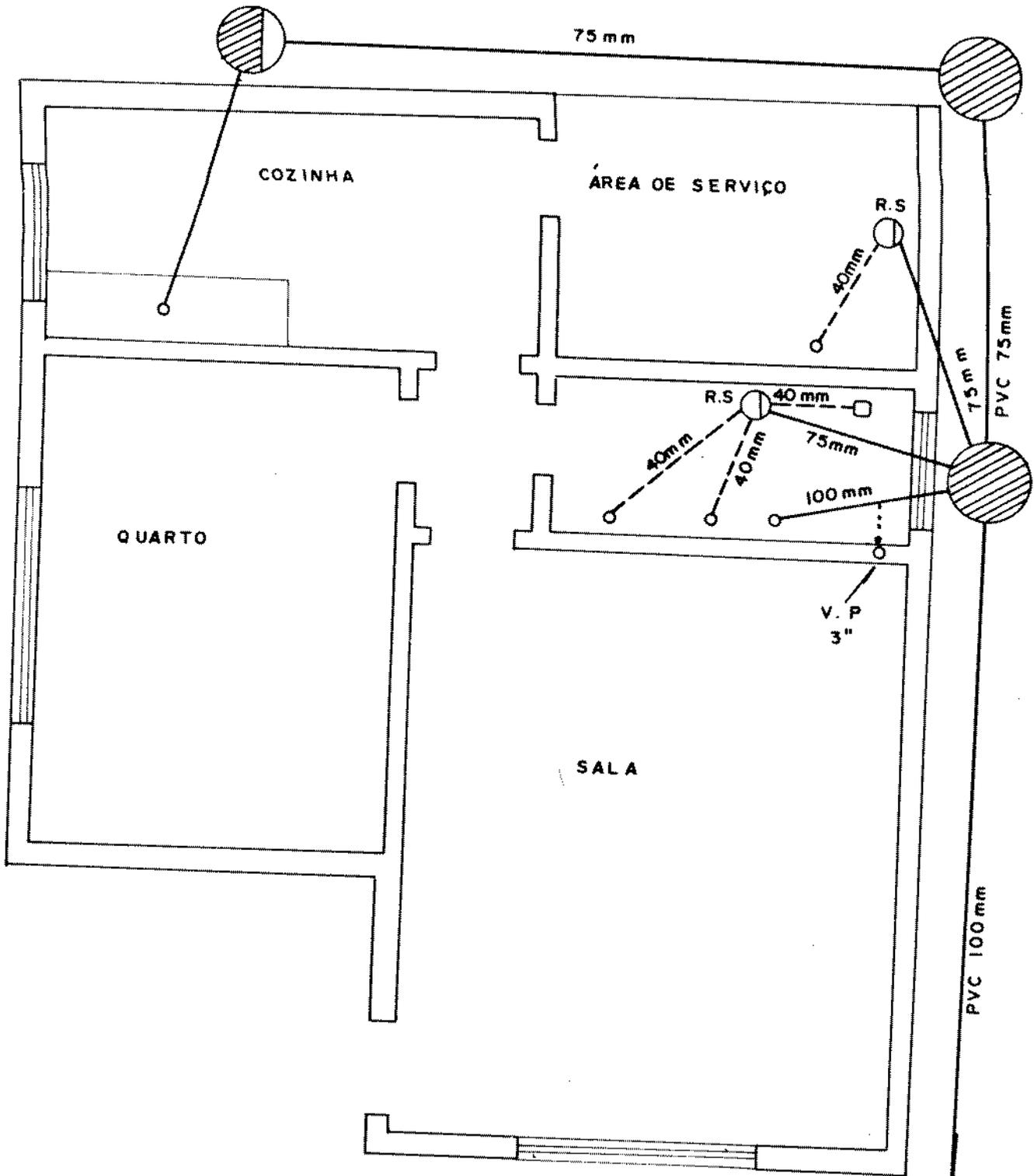


Fig. 33.1

# Estilos arquitetônicos

## Capítulo 32

Não vamos escrever neste capítulo nada de novo a respeito dos estilos arquitetônicos, nem mesmo pensamos que cabe neste compêndio assunto tão extenso e de difícil tratamento. Vamos apenas citar vários exemplos, com o objetivo único de oferecer elementos de identificação de cada um deles.

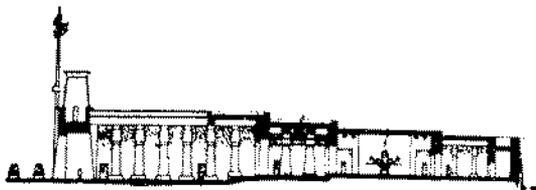
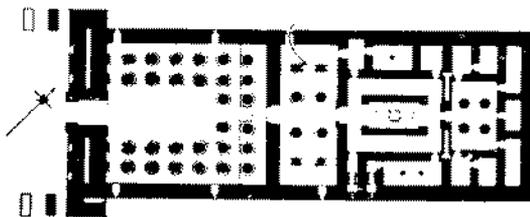
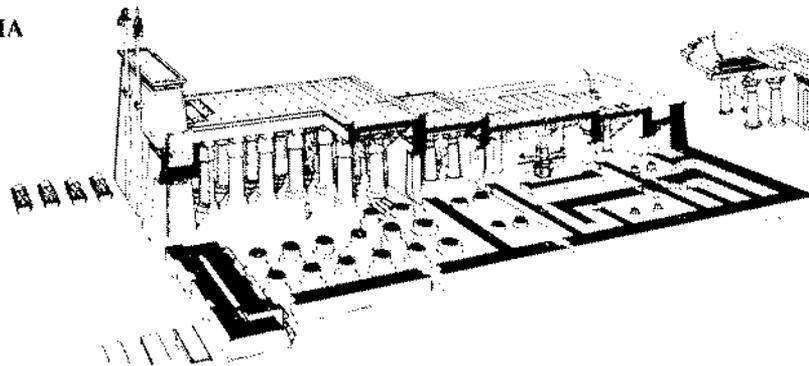
A arquitetura contemporânea, que no Brasil está representada por arquitetos mundialmente famosos, alcançou amplo desenvolvimento.

Este movimento teve início nos primeiros anos deste século com Le Corbusier.

A procura do belo ganhou novas formas, a função sobrepujou outros interesses e passamos a projetar tirando partido dos materiais, utilizando os fatores exteriores que a natureza nos oferece, identificando o homem com sua obra.

Os estilos arquitetônicos ou arquiteturas do passado surgiram como produtos da arte, da tecnologia e da ciência.

### ARQUITETURA EGÍPCIA

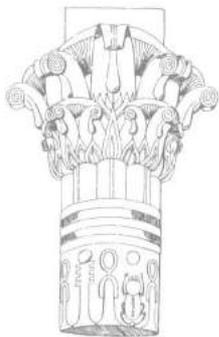
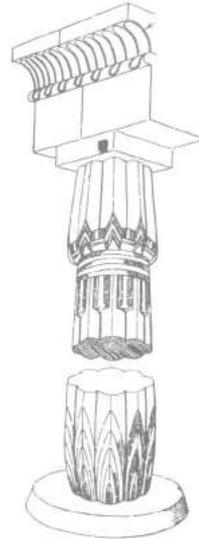
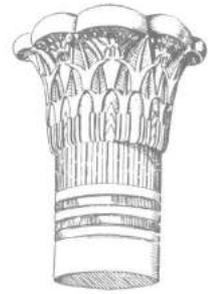


Templo de Khonsu — Karnak

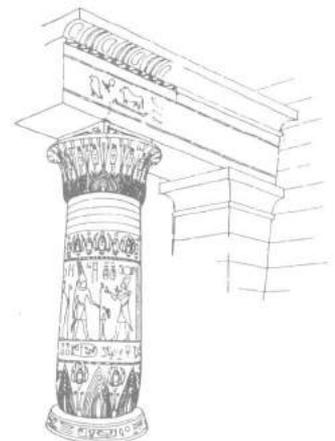
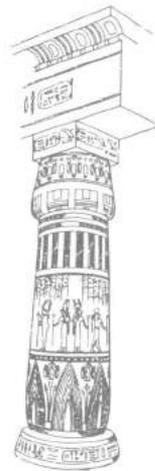
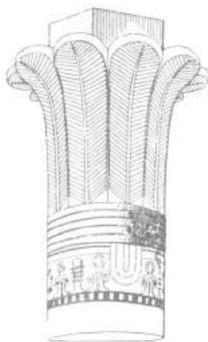
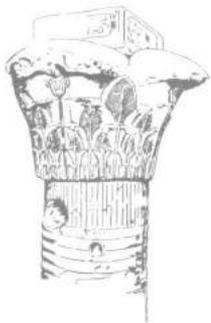


Templo de Isis

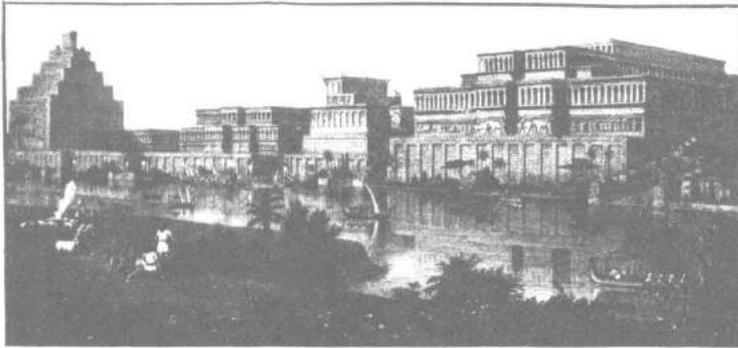
ARQUITETURA EGÍPCIA



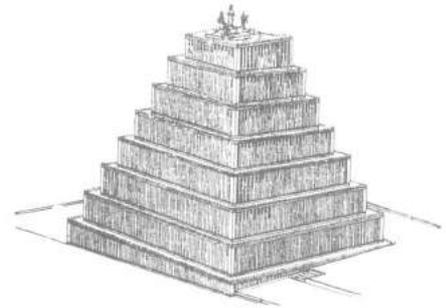
Colunas



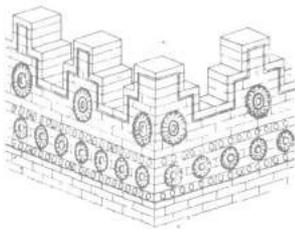
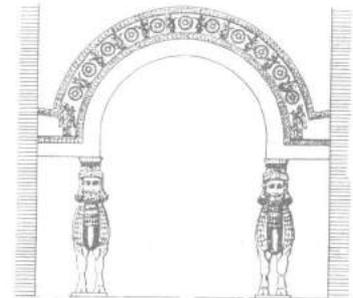
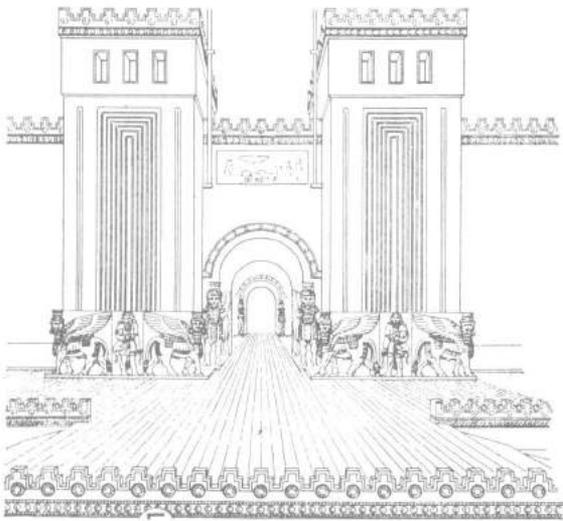
ARQUITETURA ASSÍRIA, BABILÔNICA E PERSA



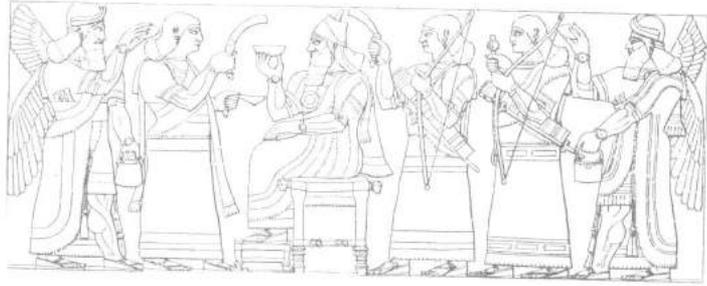
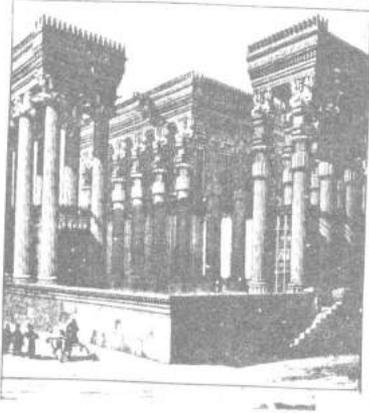
Palácios restaurados



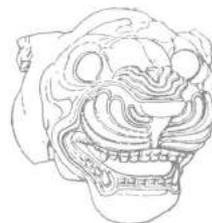
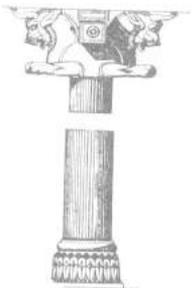
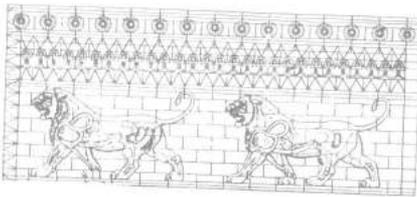
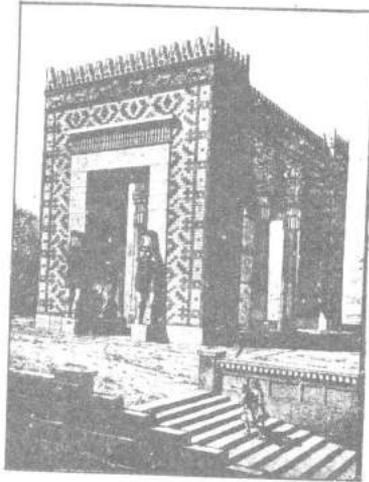
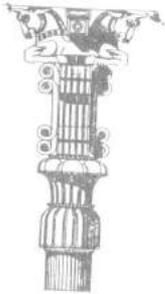
Templo caldeu



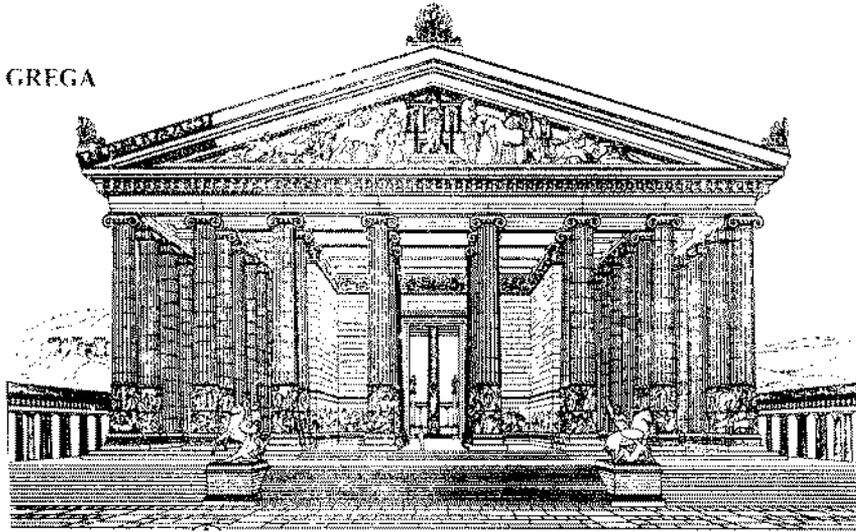
## ARQUITETURA ASSÍRIA, BABILÔNICA E PERSA



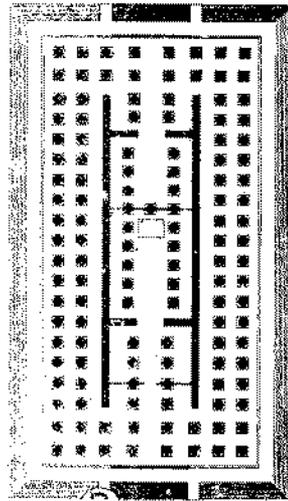
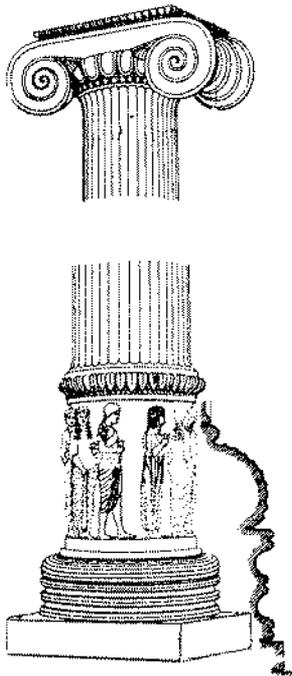
Outros exemplos



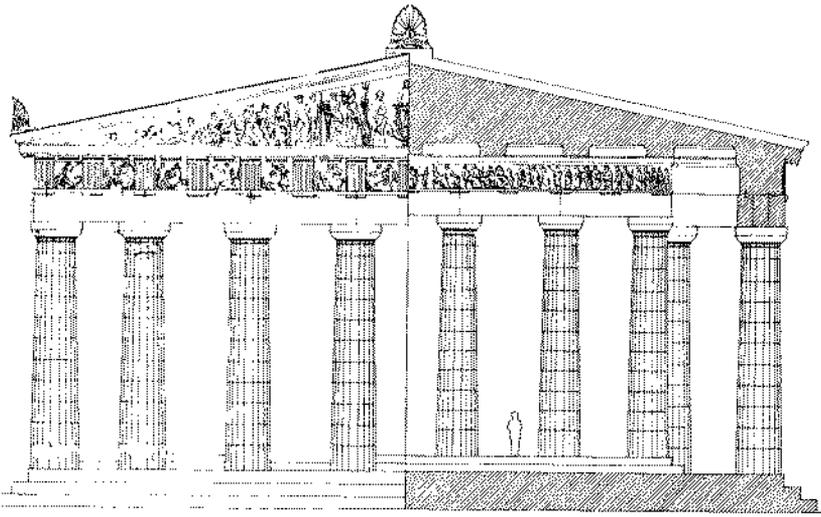
ARQUITECTURA GREGA



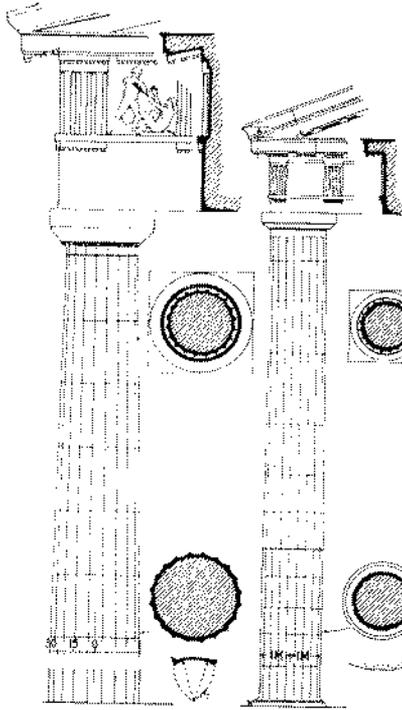
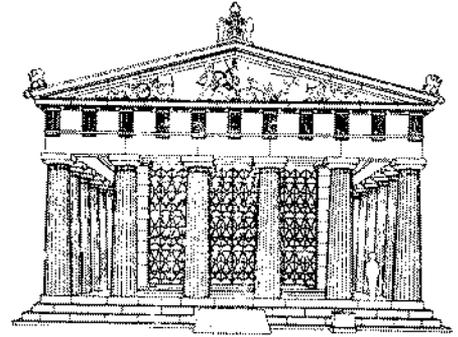
Templo de Ártemis



ARQUITETURA GRÊGA



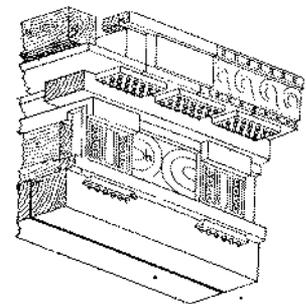
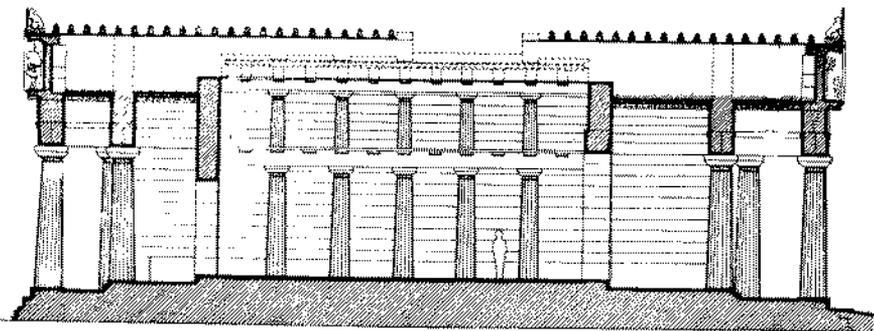
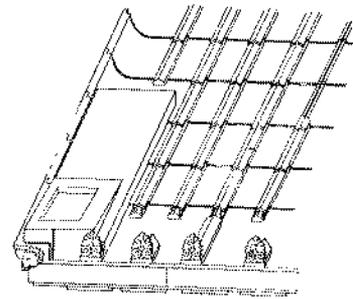
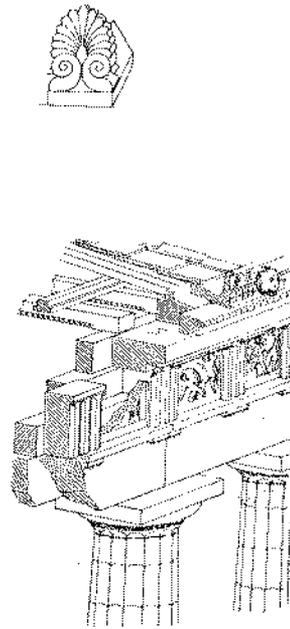
ORDEM DÓRICA

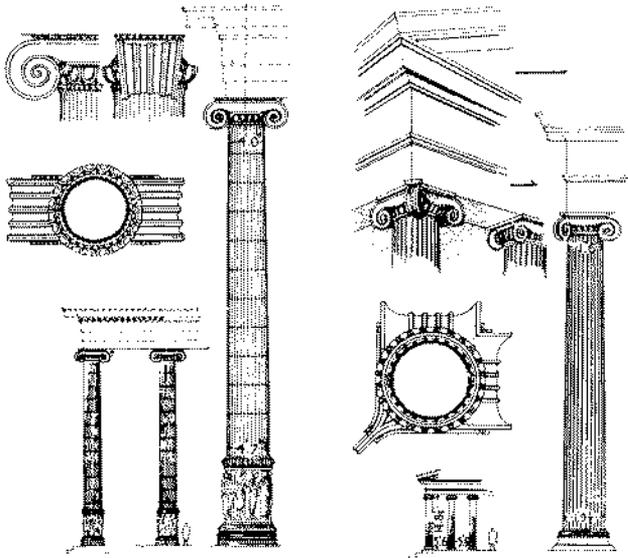


Grego

Romano

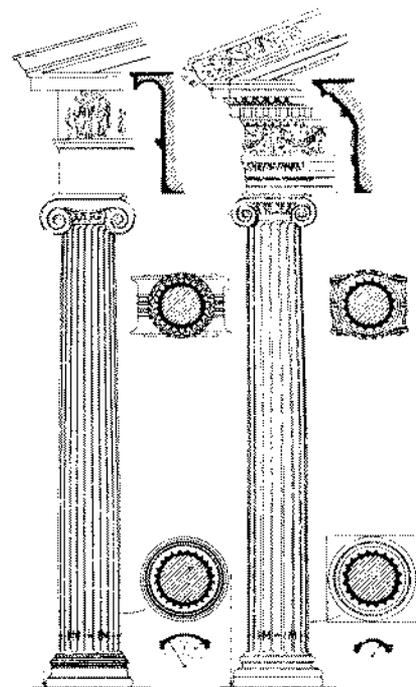
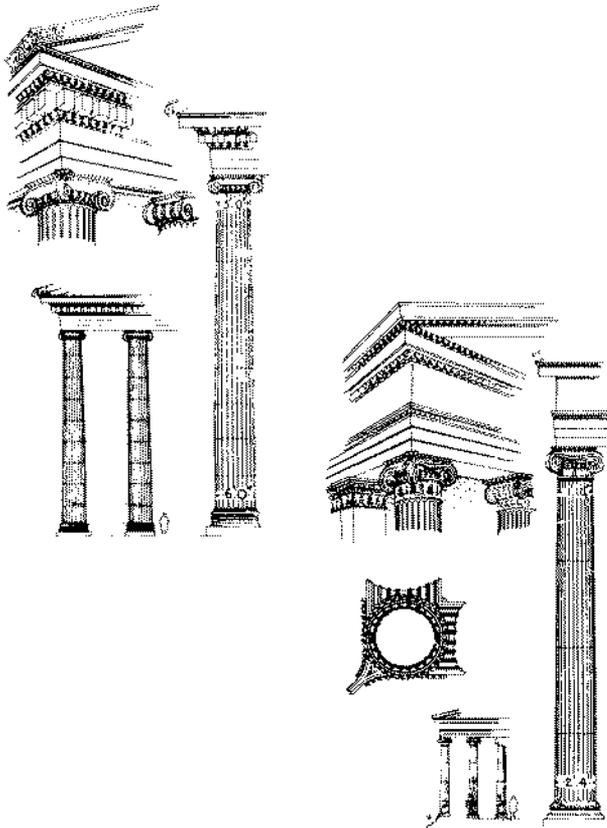
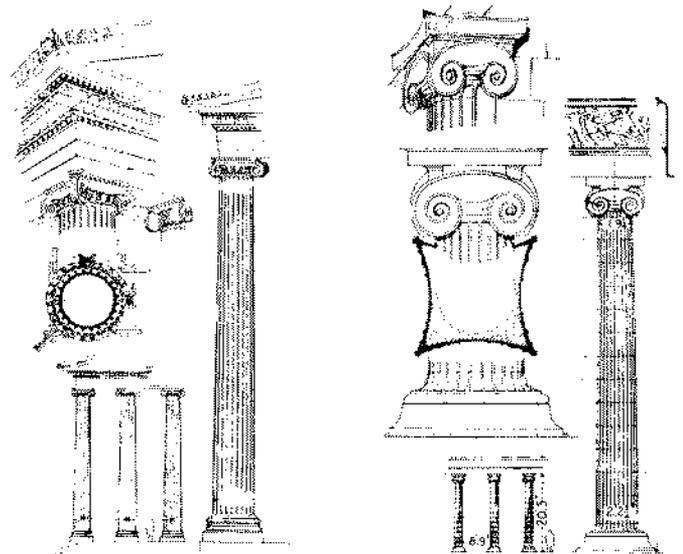
Dórico





ARQUITETURA GREGA

Ordem Jônica

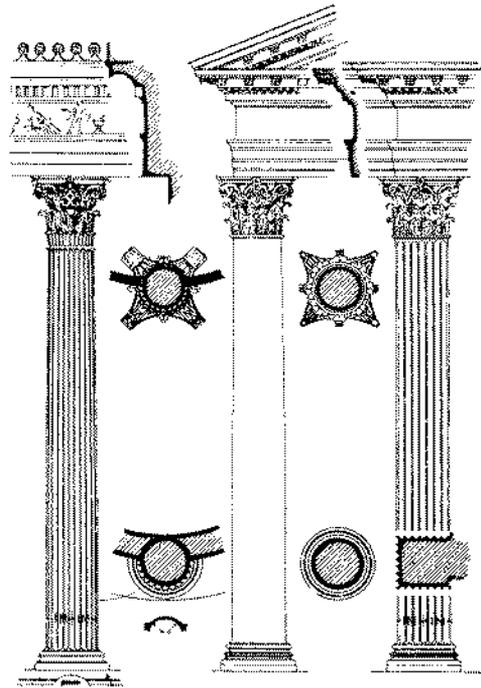


Grego

Coríntio

Romano

ARQUITETURA GREGA

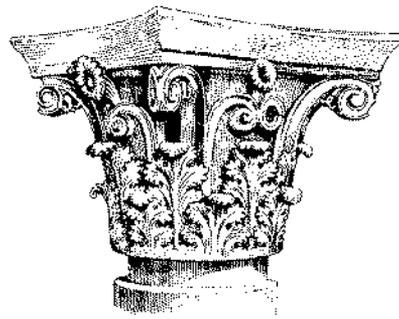
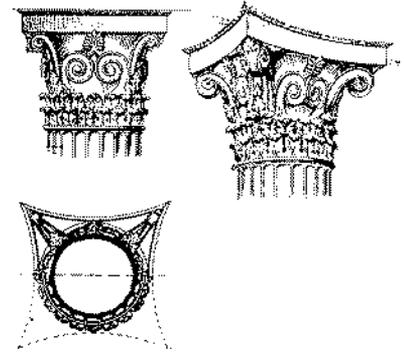
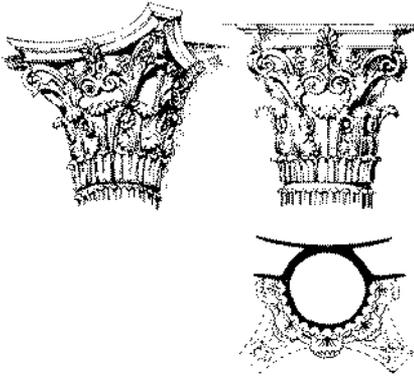


Grego

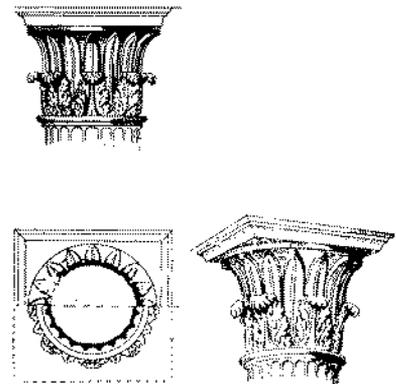
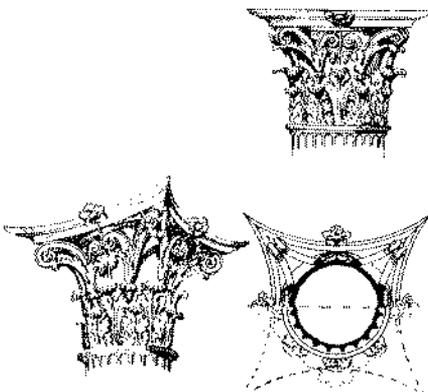
Corínto

Romano

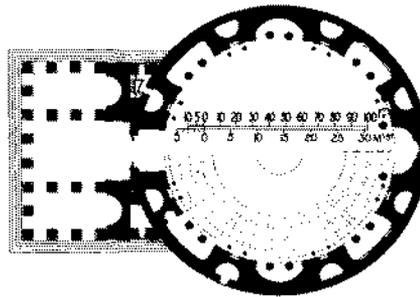
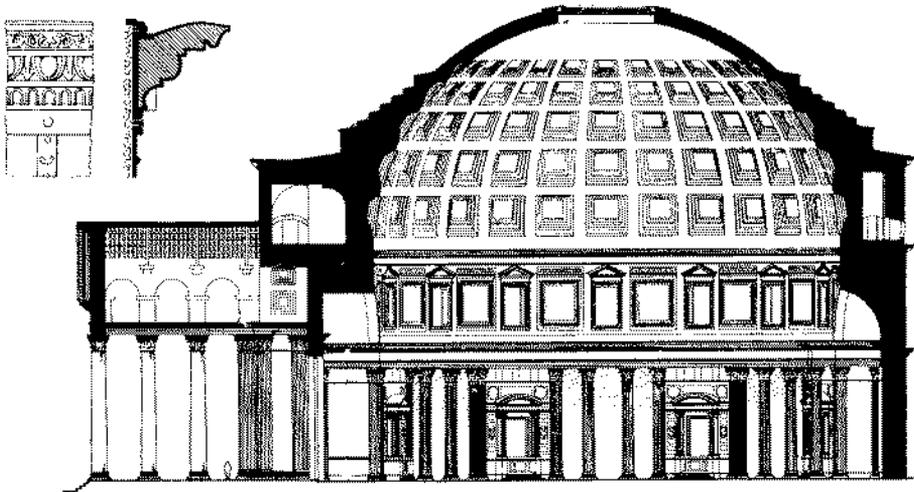
ORDEM CORÍNTIA



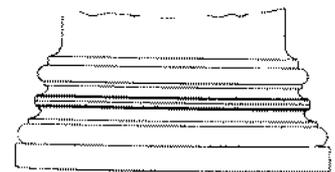
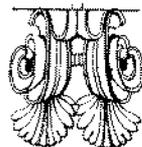
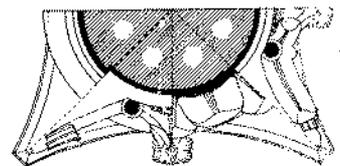
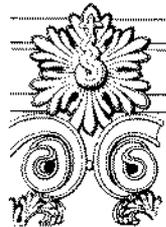
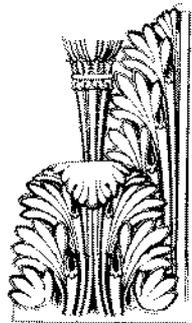
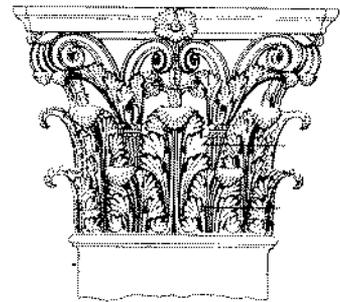
ORDEM CORÍNTIA



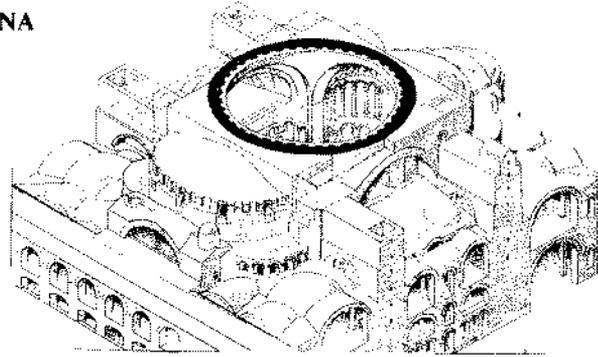
ARQUITETURA ROMANA



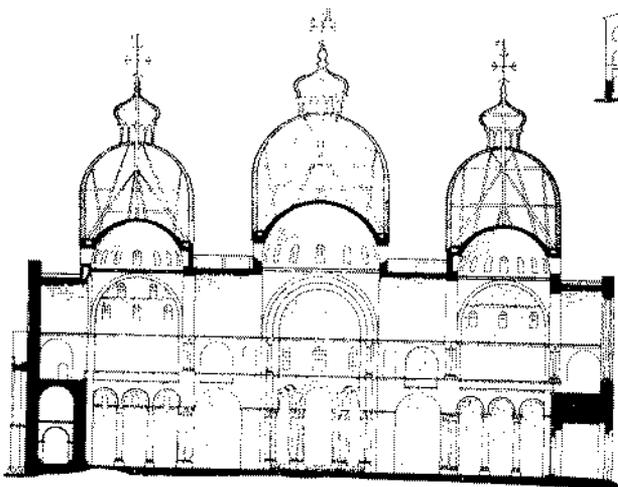
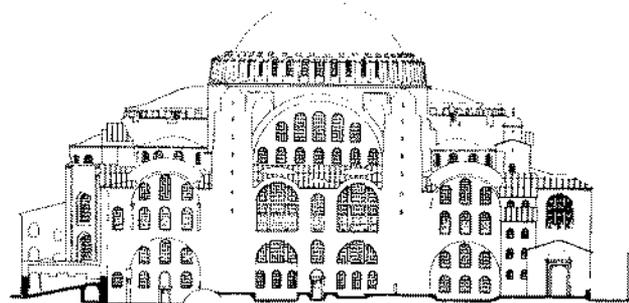
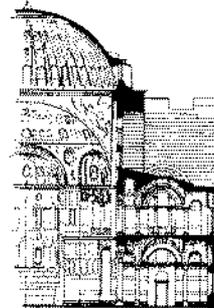
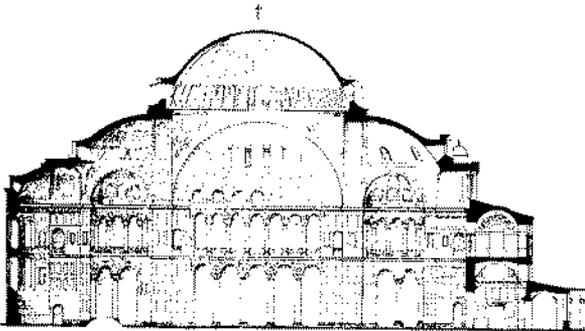
Pantheon - Roma



ARQUITETURA BIZANTINA



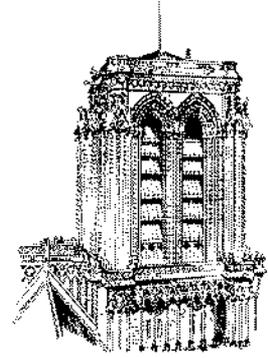
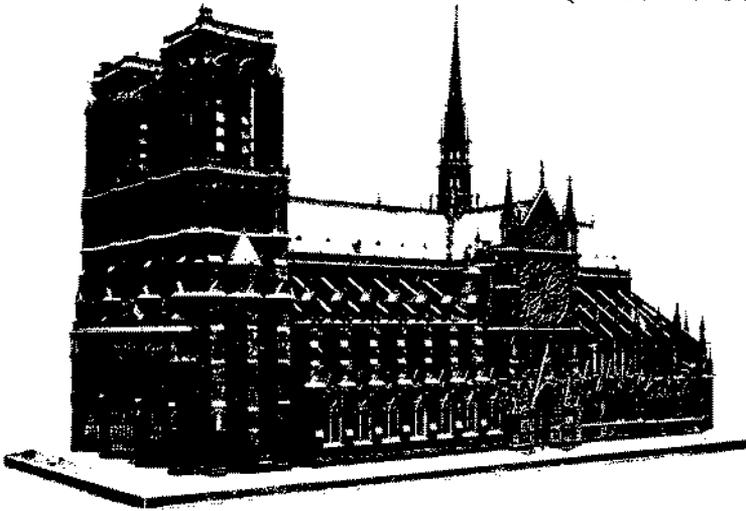
Igreja de S. Sofia — Constantinopla



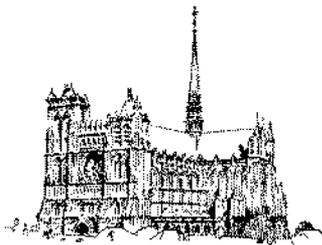
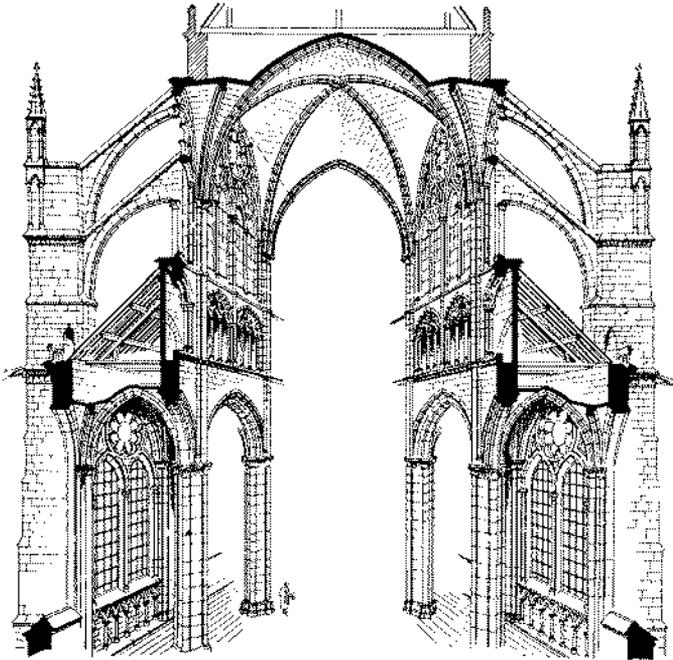
Catedral de São Marcos — Veneza



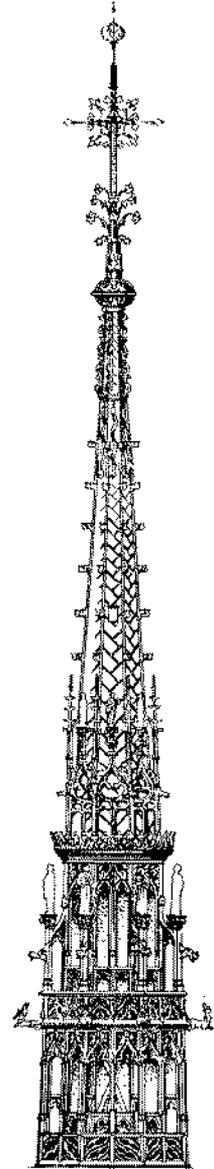
ARQUITETURA GÓTICA



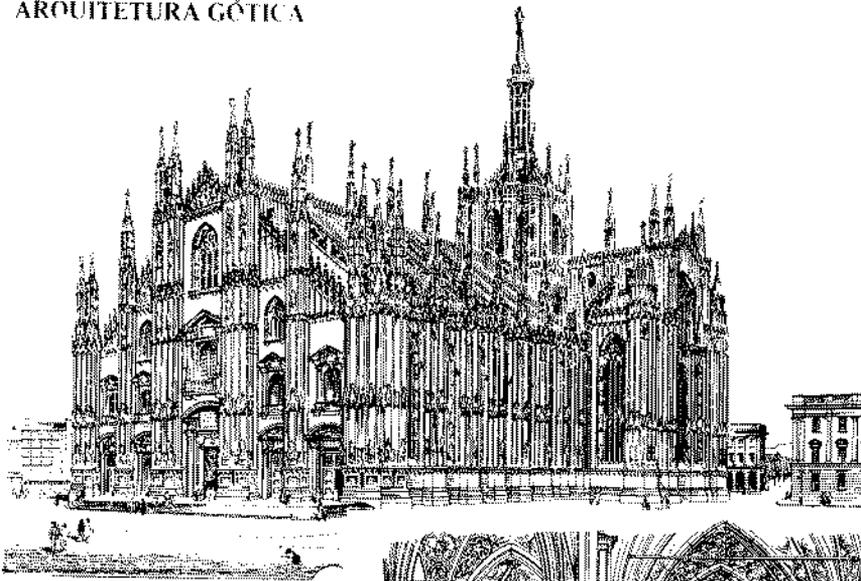
Catedral de Notre Dame de Paris



Gótico Francés

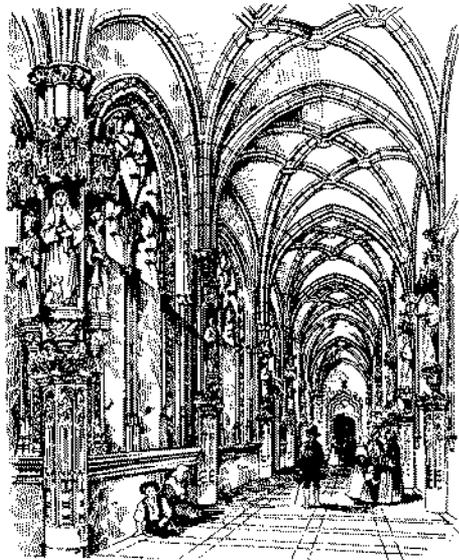
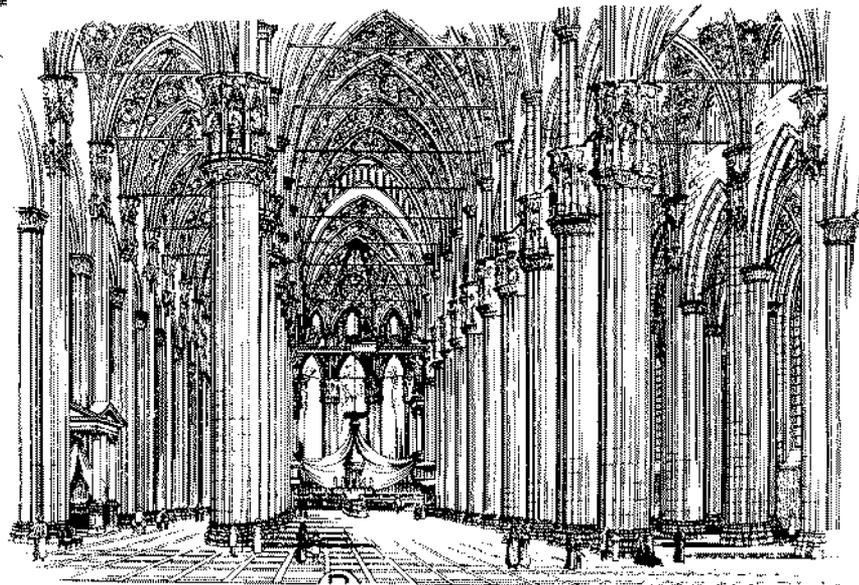


ARQUITETURA GÓTICA



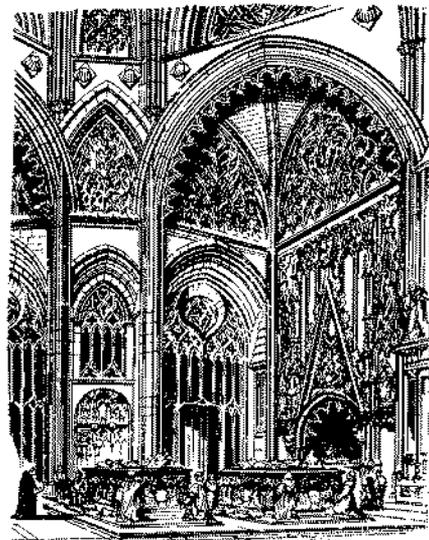
Catedral de Milão

Gótico Italiano



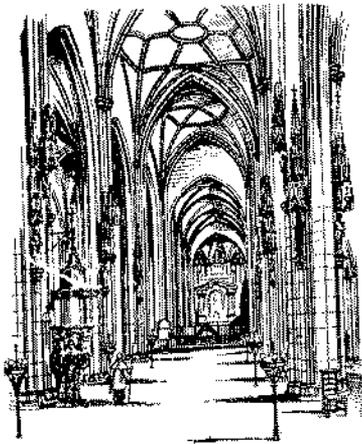
S. Juan de los Reyes – Toledo

Gótico Español

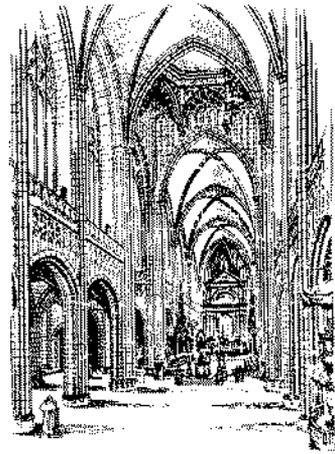


Capela de Santiago – Toledo

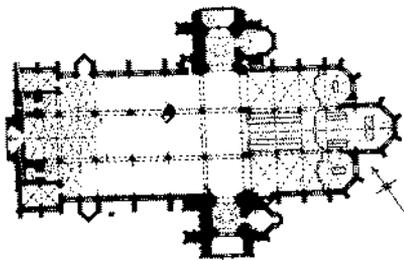
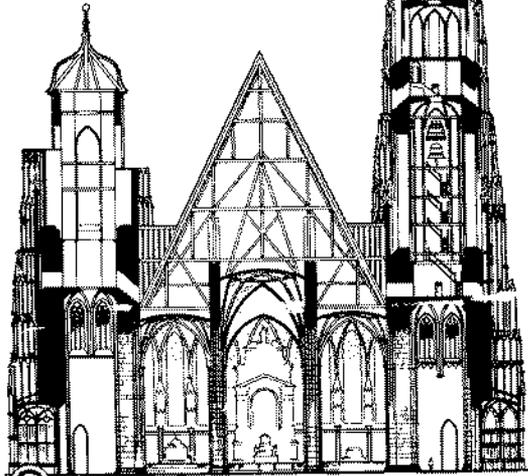
ARQUITETURA GÓTICA



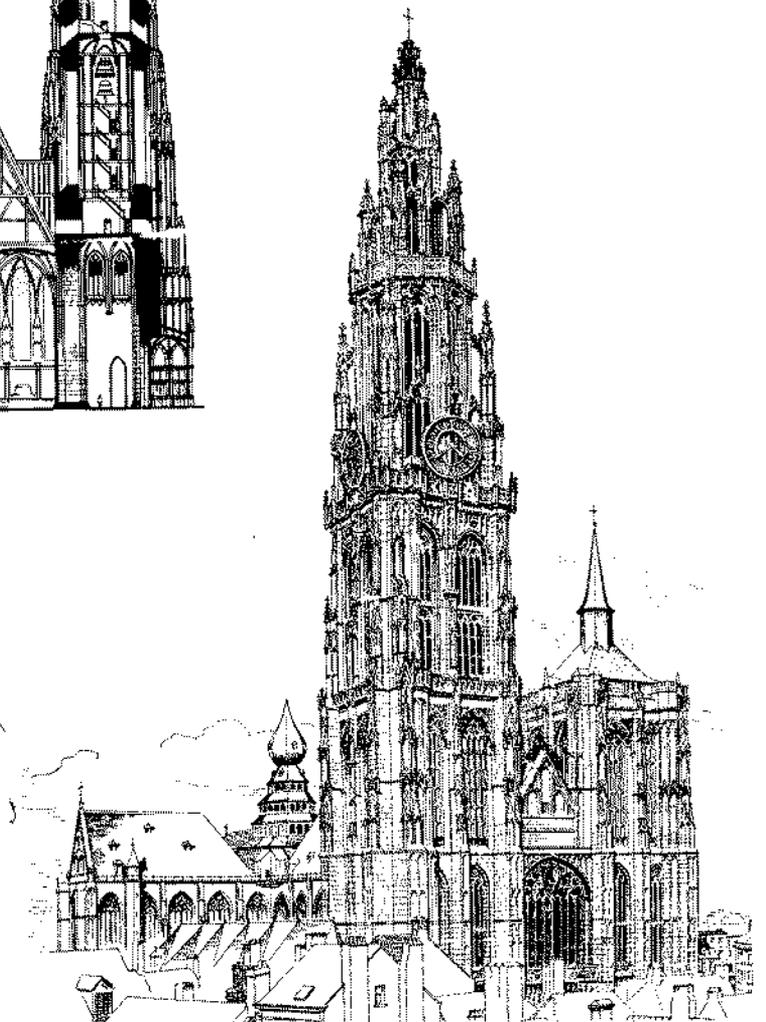
Interior – Catedral de Santo Estevão



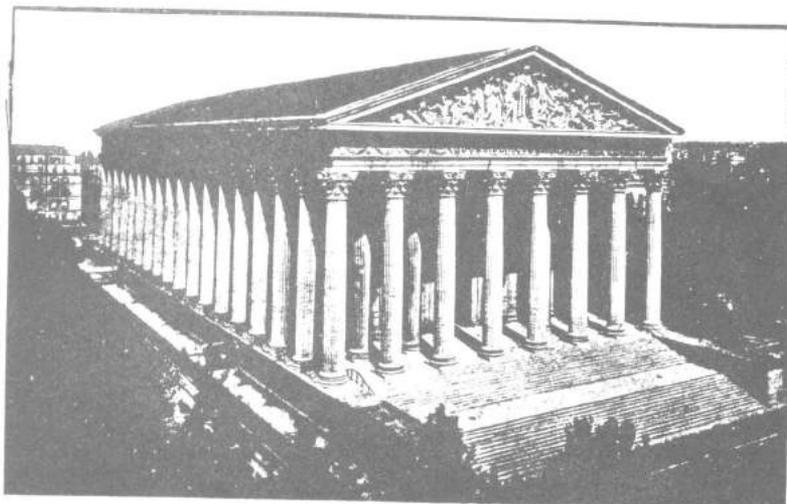
Gótico Belga  
Catedral de Antuérpia



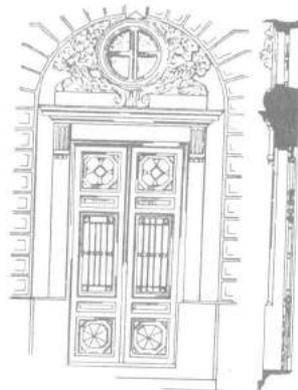
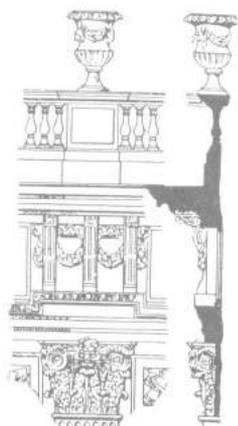
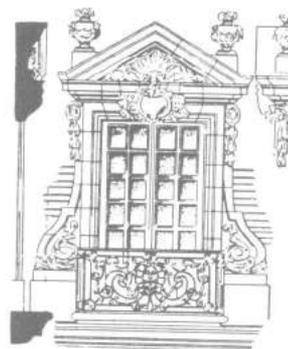
Gótico Alemão  
Catedral de Santo Estevão – Viena



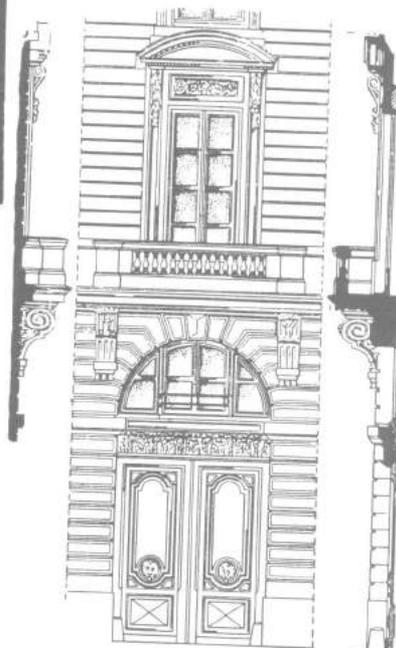
ARQUITETURA DO RENASCIMENTO



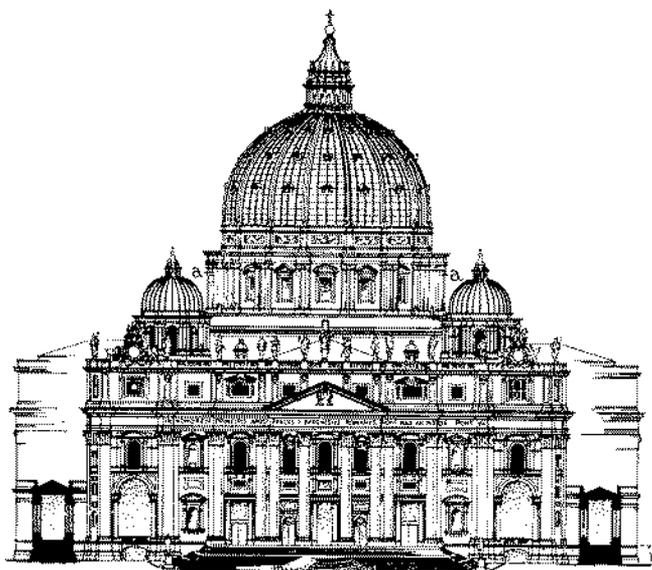
Madaleine – Paris



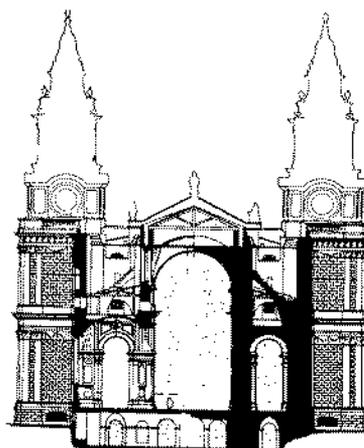
Renascimento Francês



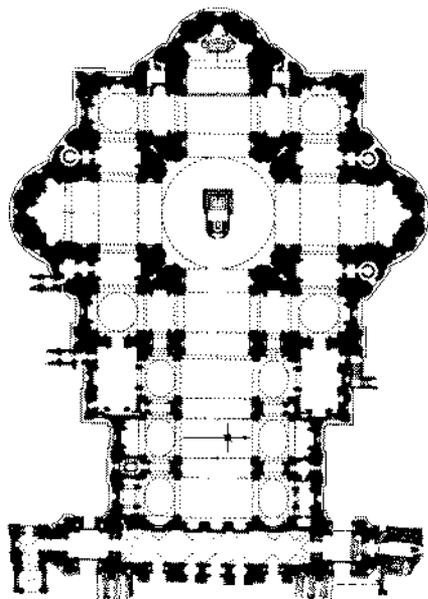
ARQUITETURA DO RENASCIMENTO



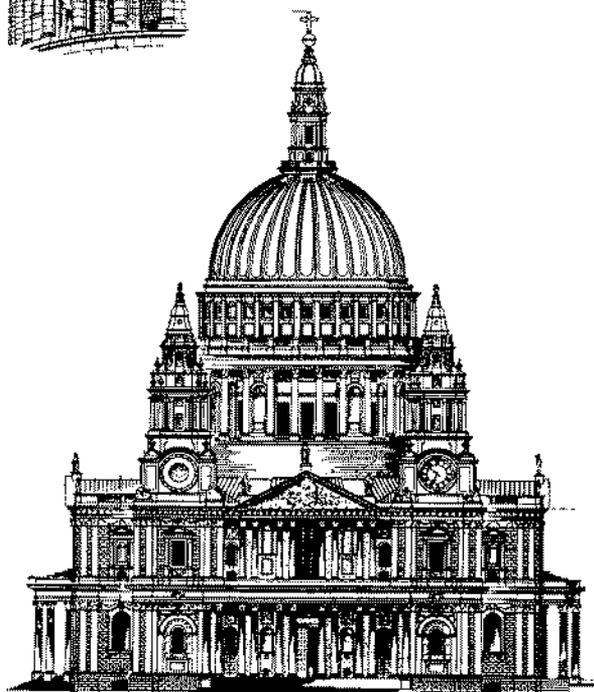
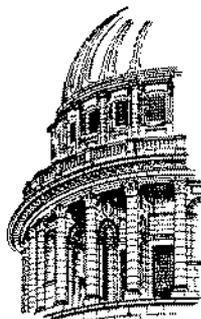
Catedral de São Paulo – Londres



Renascimento Italiano



Renascimento Inglês



Catedral de São Paulo – Londres

A geometria descritiva oferece-nos recursos para a determinação das sombras próprias e projetadas de figuras ou sólidos. Com esta finalidade, foi estabelecida uma direção convencional para os raios luminosos, que deverão ser todos paralelos, da esquerda para a direita, e de frente para trás, segundo a diagonal de um cubo, isto é, fazendo um ângulo com o plano horizontal de  $35^{\circ} 15'$ .

As projeções vertical e horizontal desses raios luminosos serão retas inclinadas a  $45^{\circ}$ , conforme podemos observar na Fig. 33.1.

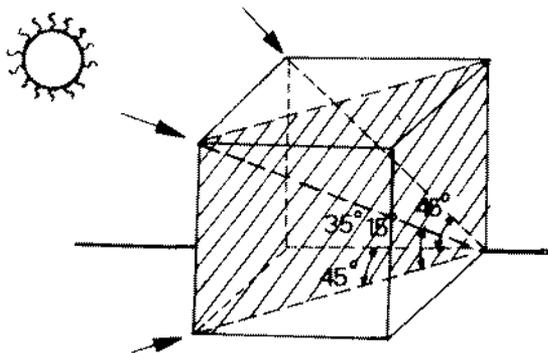


Fig. 33.1

Toda vez que raios luminosos atingem um corpo, determinam uma parte iluminada no corpo, outra não iluminada (sombra própria) e a sombra projetada do corpo. No desenho artístico devemos observar a região do claro-escuro e representar as diferentes gradações sobre o corpo (Fig. 33.2). No entanto, no desenho arquitetônico, as regiões iluminadas e em sombra dos edifícios são bem delimitadas.

No estudo das sombras consideramos sempre dois planos, um vertical e outro horizontal, perpendiculares entre si (planos de projeção) e que gozam de todas as propriedades já conhecidas no estudo de descritiva.

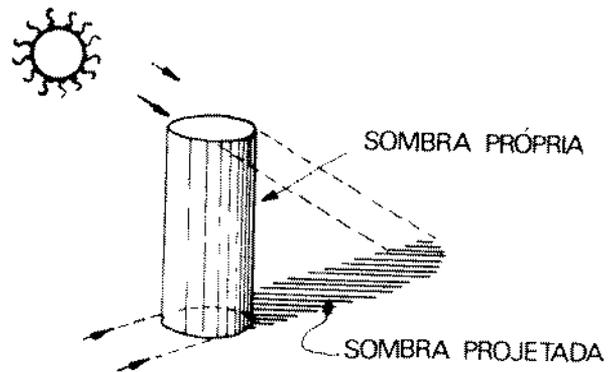


Fig. 33.2

### SOMBRA PROJETADA POR PONTOS

1º Caso. O ponto está próximo do plano vertical (Figs. 33.3 e 33.4).

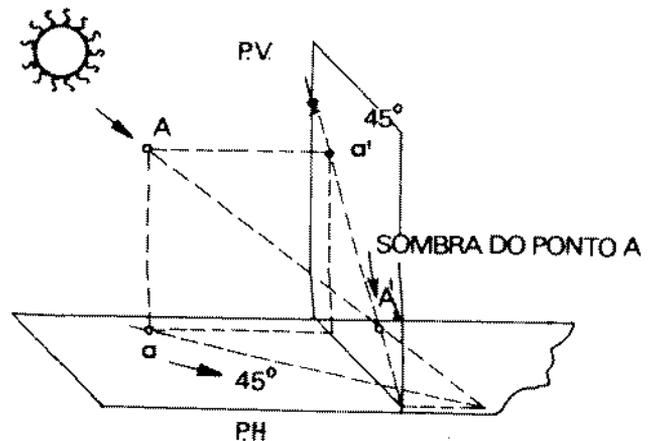


Fig. 33.3

Caso não houvesse o plano vertical, a sombra do ponto  $A$  iria até  $A_1$ , como vemos na Fig. 33.5.

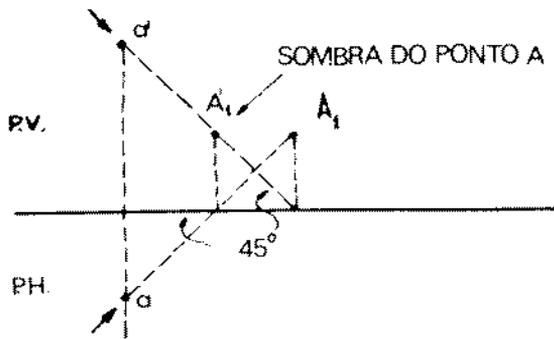


Fig. 33.4

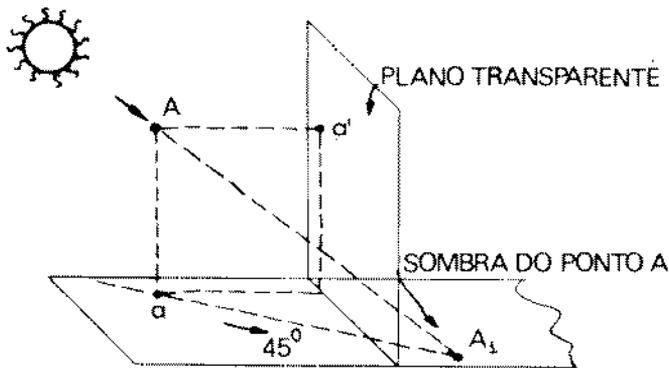


Fig. 33.5

2º Caso. Estando o ponto muito afastado do plano vertical ou não existindo este plano, a sombra cairá sobre o plano horizontal (Fig. 33.6).

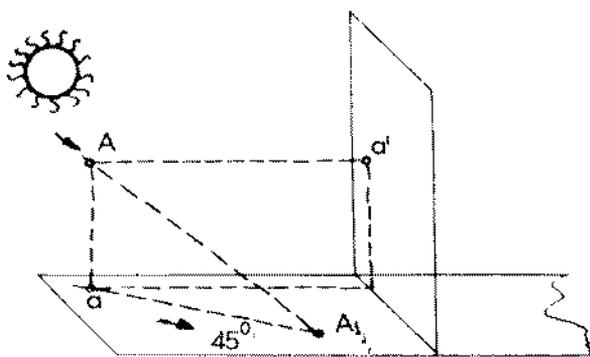


Fig. 33.6

SOMBRA PROJETADA POR RETAS

Do estudo do ponto passamos à reta:

- 1) a reta é paralela aos dois planos;
- 2) a reta é perpendicular ao plano vertical;
- 3) a reta é perpendicular ao plano horizontal.

1º Caso. A reta é paralela aos dois planos e está próxima do plano vertical: A sombra está sobre o plano vertical e é uma reta igual à reta dada, isto é, do mesmo tamanho e paralela à interseção dos planos (Figs. 33.7 e 33.8).

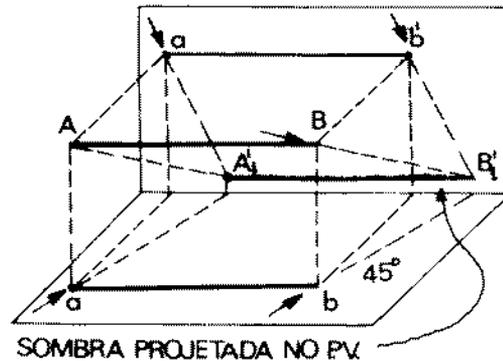


Fig. 33.7

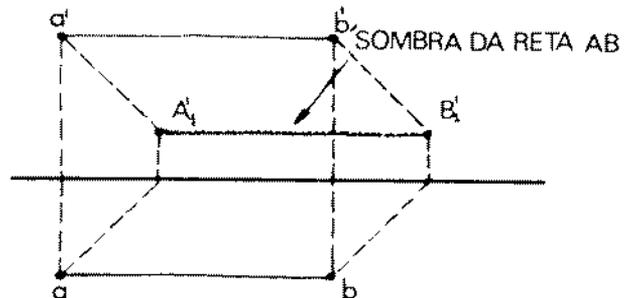


Fig. 33.8

Se a reta está longe do plano vertical, a sombra fica no plano horizontal (Fig. 33.9).

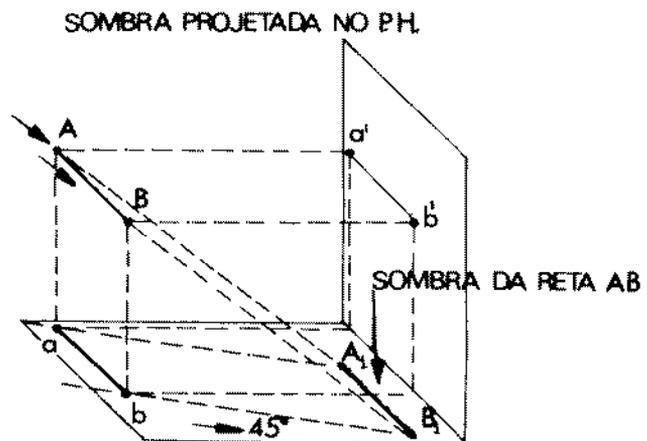


Fig. 33.9

2º Caso. A reta é perpendicular ao plano vertical (Figs. 33.10 a 33.12).

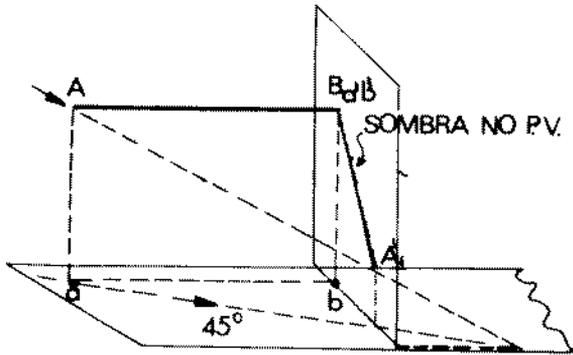


Fig. 33.10

a) toda a sombra está contida no plano vertical (Figs. 33.11 e 33.12);

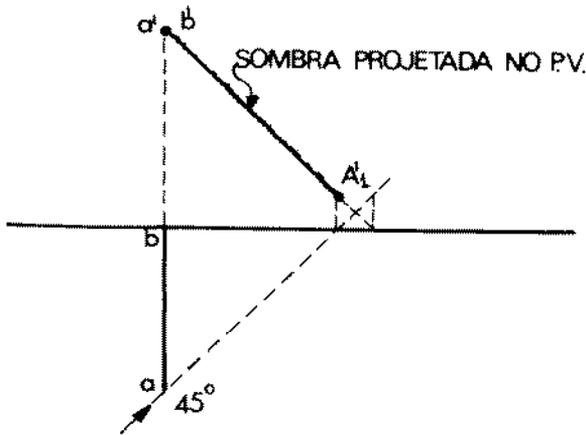


Fig. 33.11

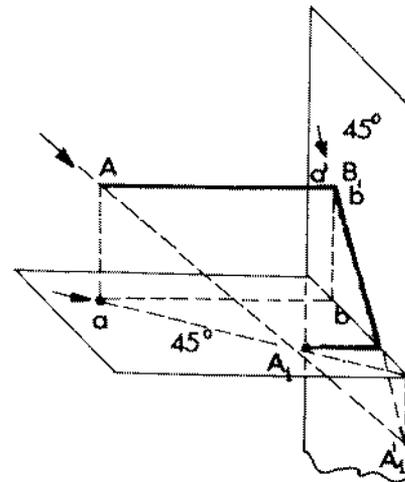


Fig. 33.13

c) se não existisse o plano horizontal, a sombra da reta iria até  $A_1$ , isto é, de  $a'b'$  até  $A_1$  (Fig. 33.14).

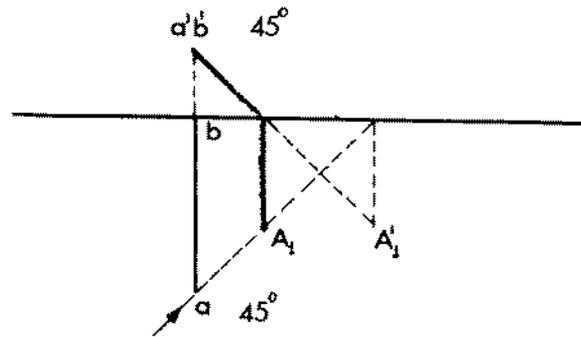


Fig. 33.14

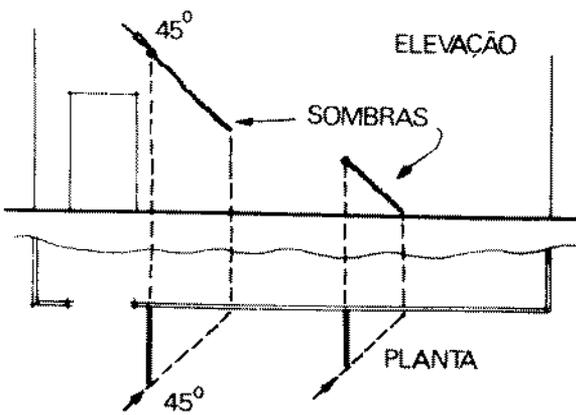


Fig. 33.12

b) se a reta é muito longa ou se está muito próxima do plano horizontal, vamos ter parte da sombra no plano vertical e parte no plano horizontal (Figs. 33.13 e 33.14);

3º Caso. A reta é perpendicular ao plano horizontal:

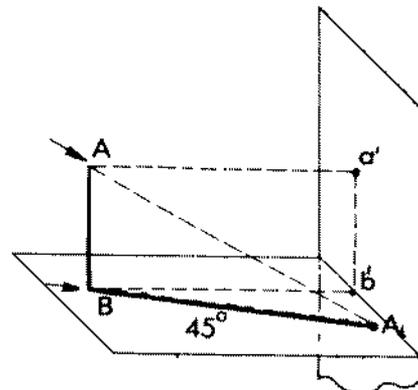


Fig. 33.15

a) a sombra não atinge o plano vertical (Figs. 33.15 a 33.17);

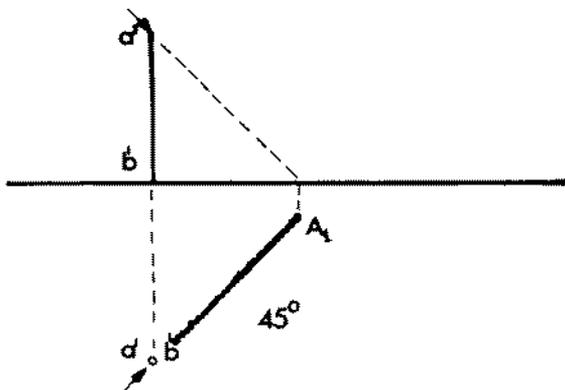


Fig. 33.16

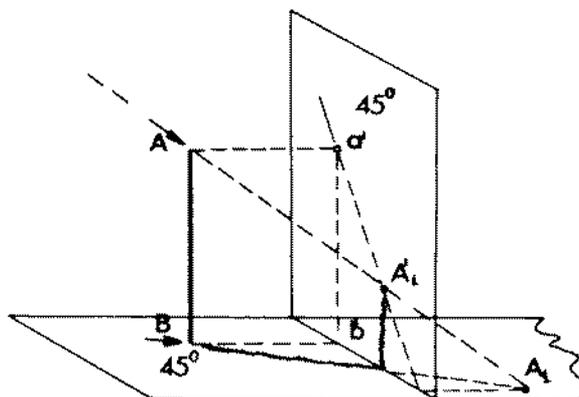


Fig. 33.18

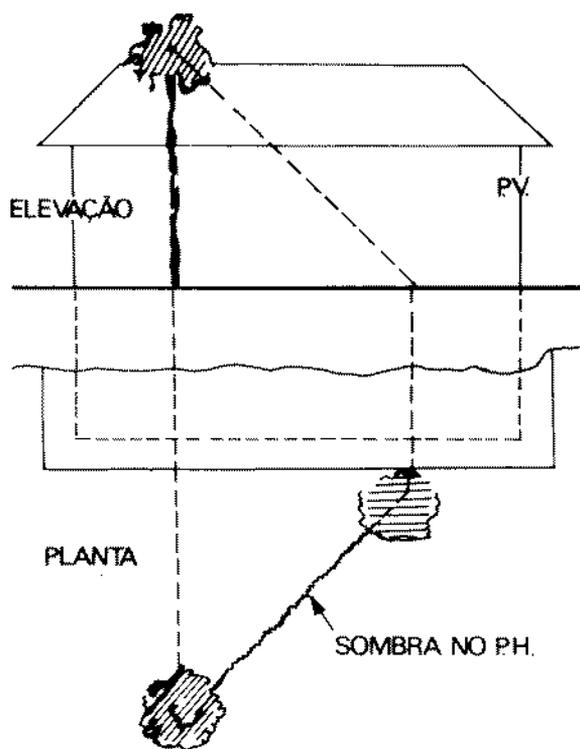


Fig. 33.17

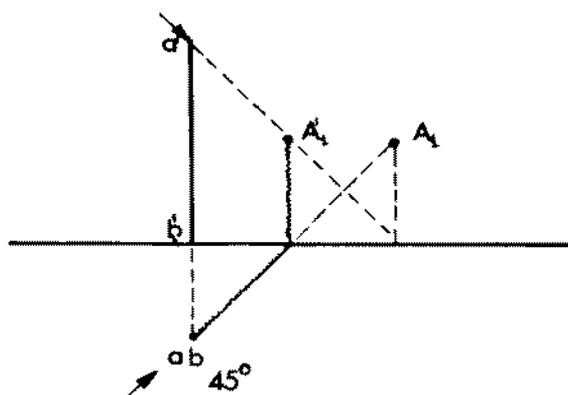


Fig. 33.19

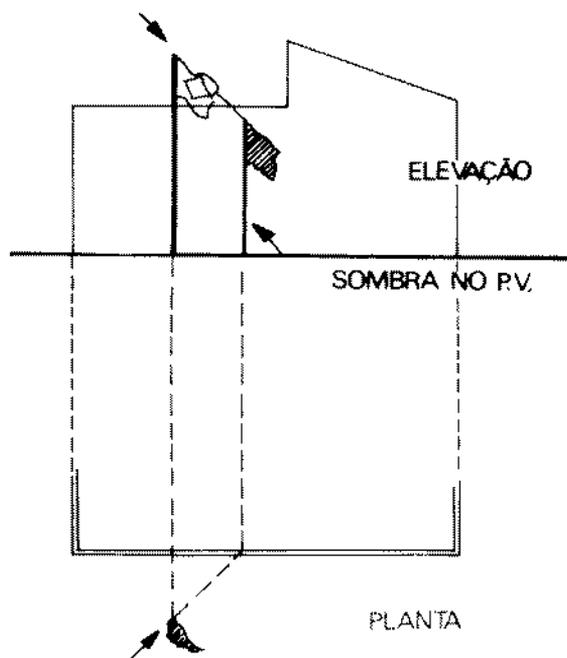


Fig. 33.20

b) se a reta estiver próxima do plano vertical ou se tiver grande altura, a sombra atingirá o plano vertical (Figs. 33.18 a 33.20).

A sombra da reta atingirá o ponto  $A_1'$  se não houvesse o plano vertical ou se o plano vertical fosse transparente isto é, iria de  $B$  até  $A_1$  (Fig. 33.19).

Vejamos como esses ensinamentos são utilizados no desenho arquitetônico.

O claro-escuro no desenho de fachadas nos facultam transmitir *valor plástico* ao desenho e utilizá-lo como fator importante na composição arquitetônica.

As retas inclinadas em relação aos planos não são na verdade problemas diferentes; por isso, deixamos de dar exemplos.

Aproveitando os casos anteriores, ilustremos algumas aplicações da sombra no desenho arquitetônico.

1º Exemplo. Sombra de uma reta horizontal sobre uma parede descontínua (Fig. 33.21).

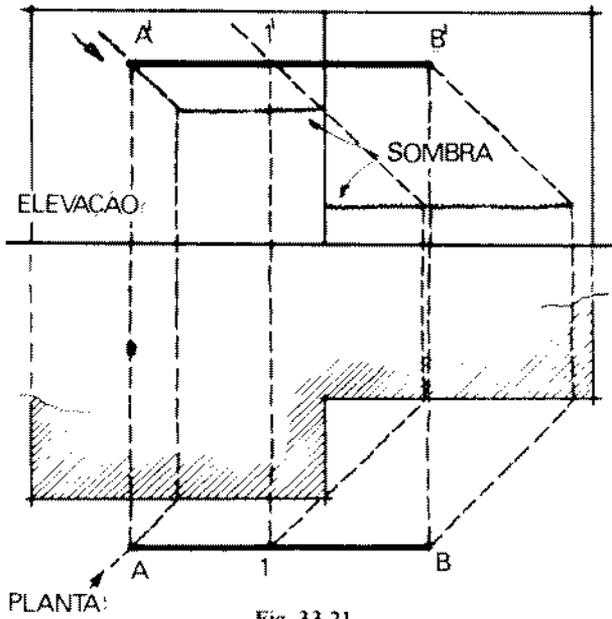


Fig. 33.21

2º Exemplo. Sombra de uma marquisa sobre uma fachada (Fig. 33.22).

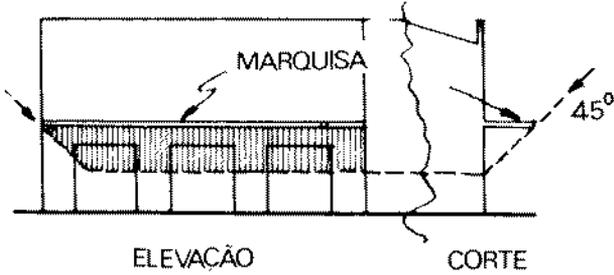


Fig. 33.22

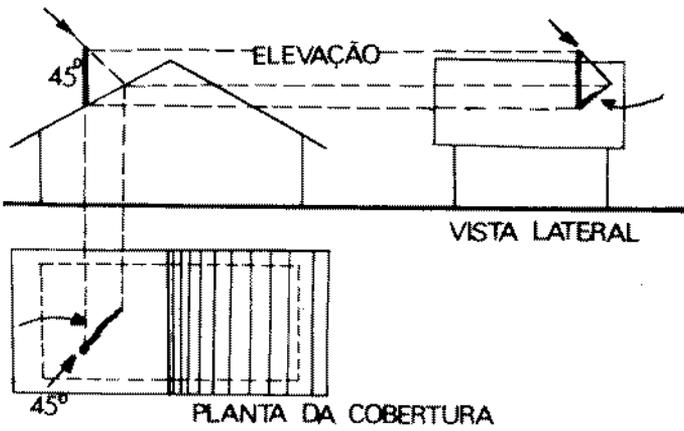


Fig. 33.23

3º Exemplo. Sombra de uma chaminé sobre uma cobertura (Fig. 33.23).

SOMBRA PROJETADA POR FIGURAS

Estudando as sombras das figuras planas, verificamos que o que já sabemos sobre ponto e reta nos é suficiente para entender o restante.

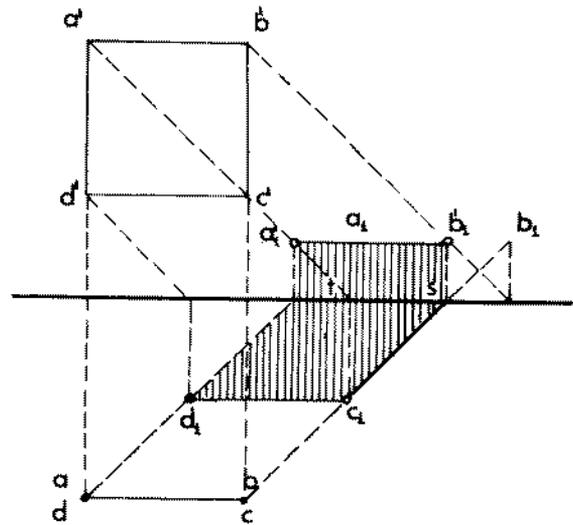


Fig. 33.24

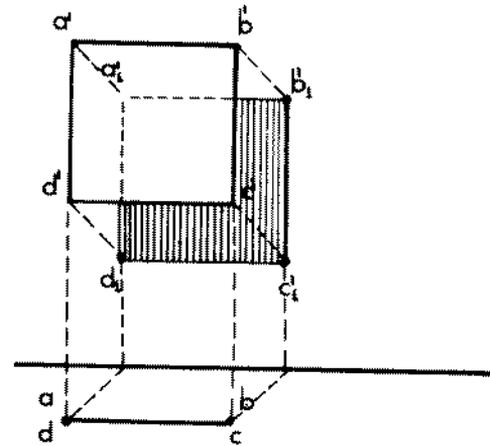


Fig. 33.25

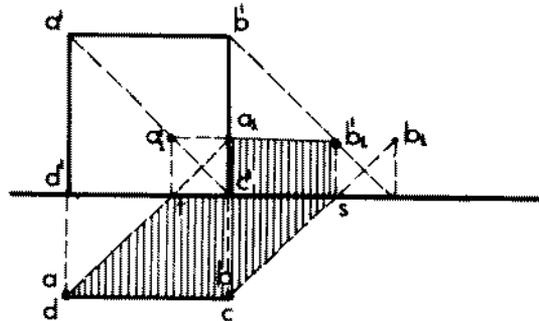


Fig. 33.26

1º Caso. Sombra projetada de um quadrado paralelo ao plano vertical (Figs. 33.24 a 33.26).

2º Caso. Sombra projetada de um quadrado paralelo ao plano horizontal (Figs. 33.27 e 33.28).

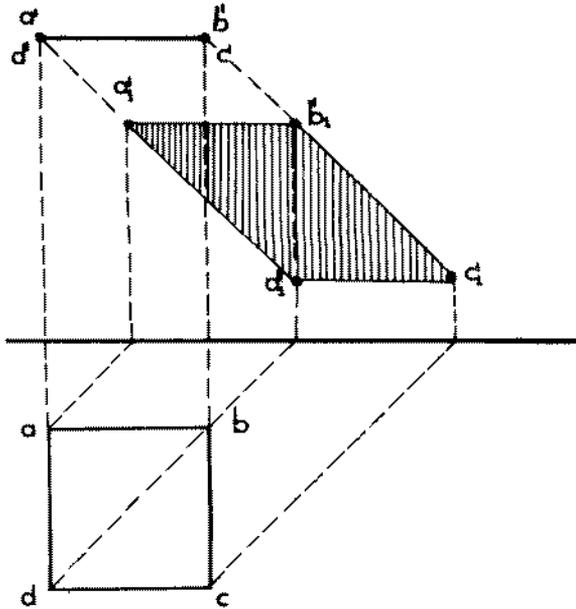


Fig. 33.27

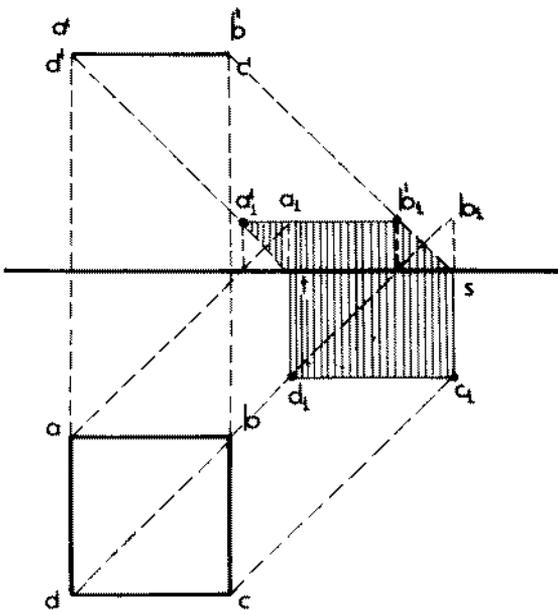


Fig. 33.28

3º Caso. Sombra projetada de um círculo paralelo ao plano vertical (Fig. 33.29).

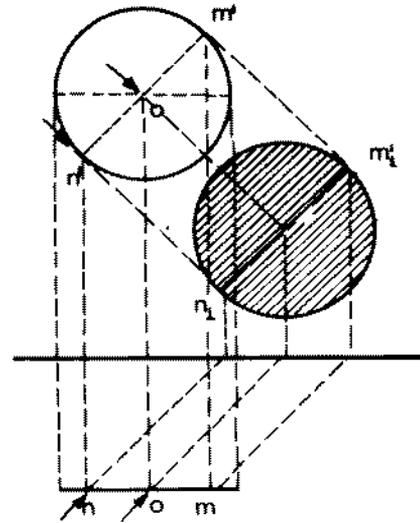


Fig. 33.29

SOMBRA DE CORPOS GEOMÉTRICOS

Sombra própria e projetada de um cone que tem a base sobre o plano horizontal (Fig. 33.30).

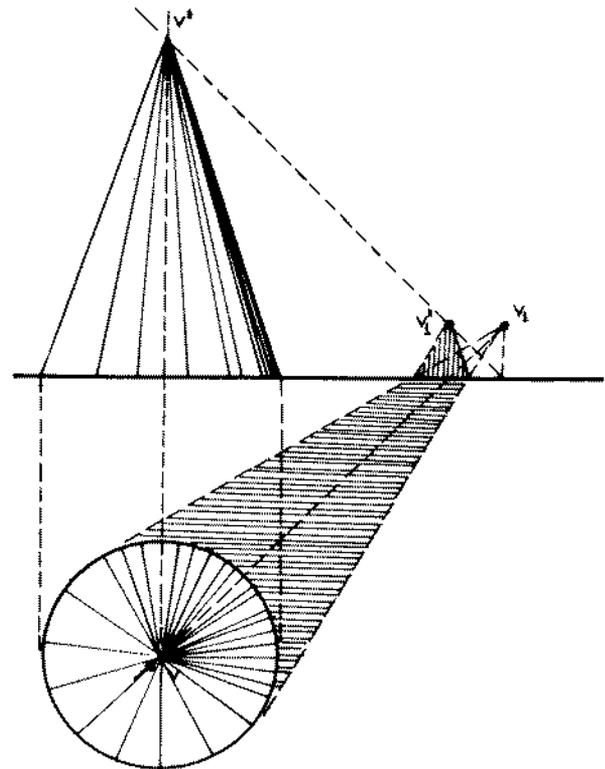


Fig. 33.30

Sombra própria e projetada de um cilindro que tem a sua base sobre o plano horizontal (Fig. 33.31).

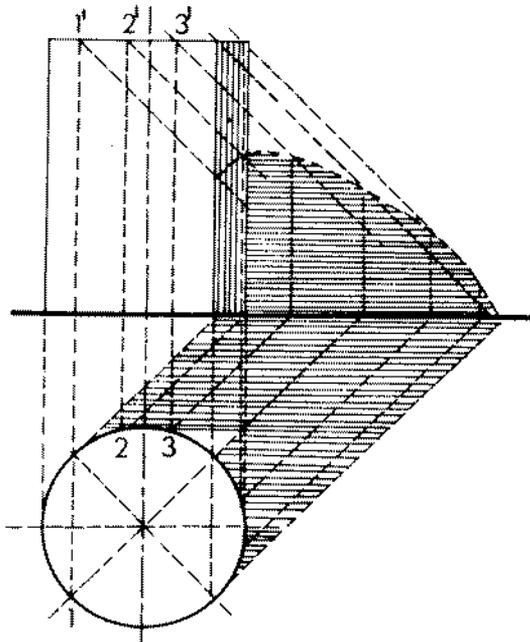


Fig. 33.31

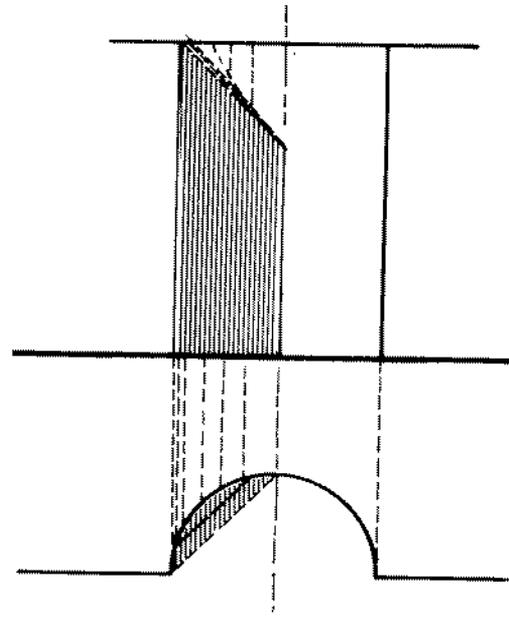


Fig. 33.33

CASOS DE SOMBRA AUTOPROJETADA. SOMBRAS EM NICHOS

*a)* nicho circular fechado na parte superior (Fig. 33.32);

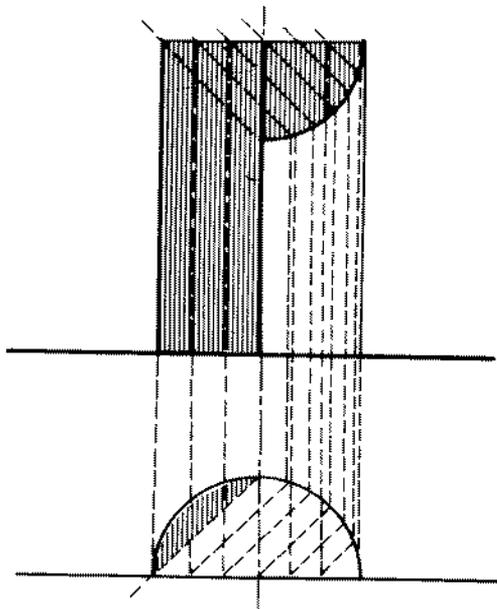


Fig. 33.32

*c)* nicho retangular fechado na parte superior (Fig. 33.34);

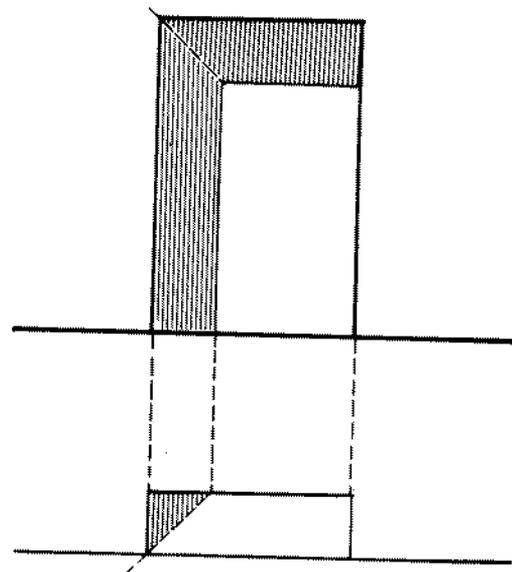


Fig. 33.34

*b)* nicho circular aberto na parte superior (Fig. 33.33);

*d)* nicho retangular aberto na parte superior (Fig. 33.35).

Exemplos Diversos (Figs. 33.36 a 33.42).

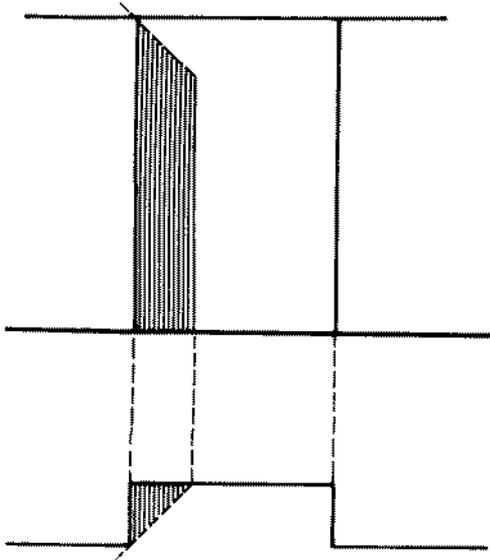


Fig. 33.35

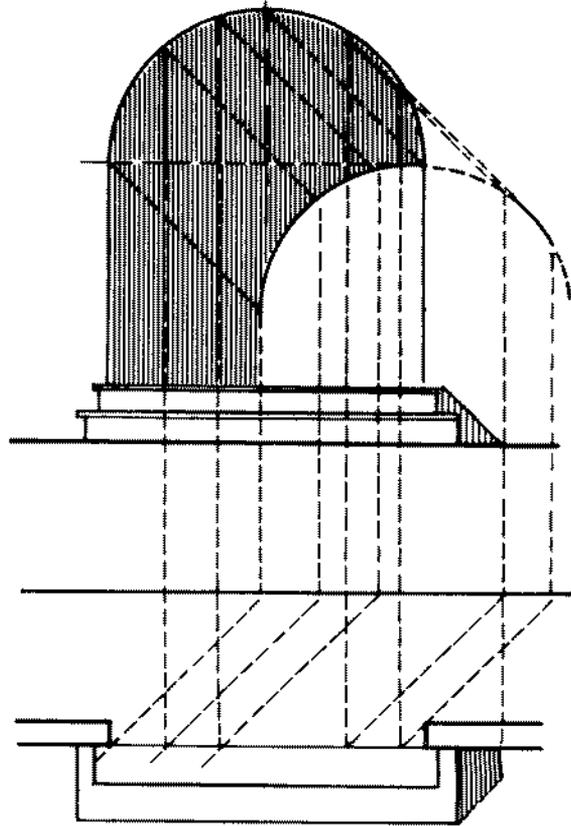


Fig. 33.37

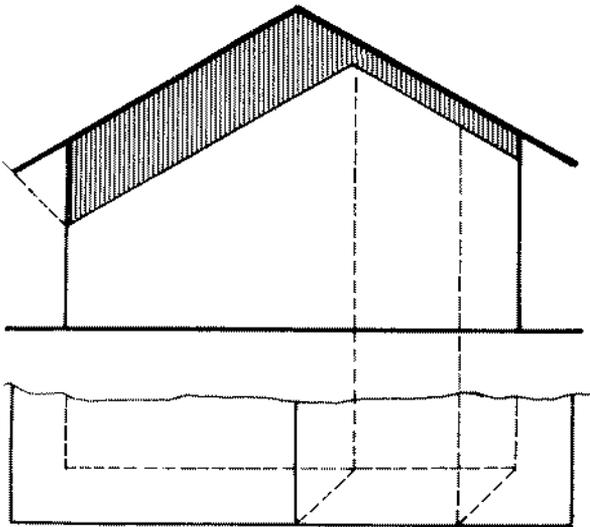


Fig. 33.36

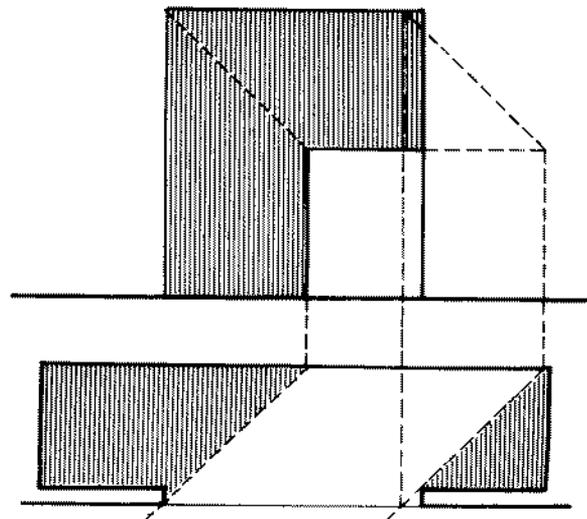


Fig. 33.38

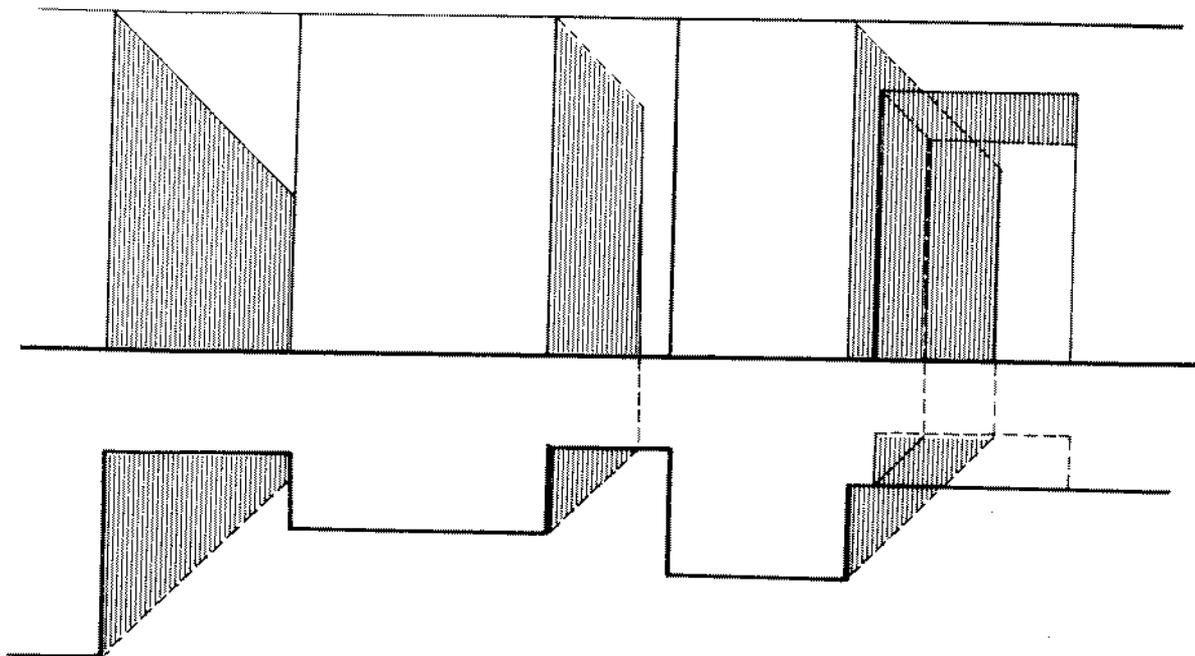


Fig. 33.39

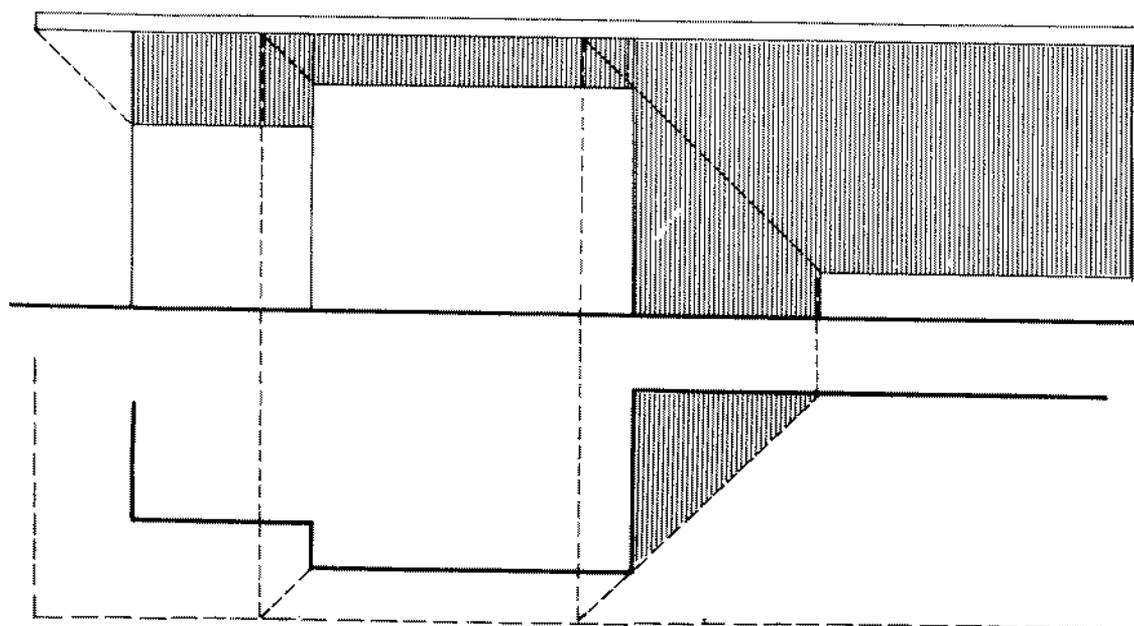


Fig. 33.40

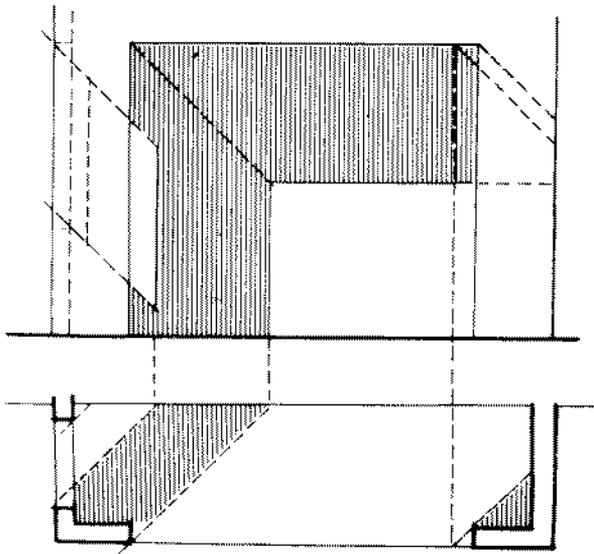


Fig. 33.41

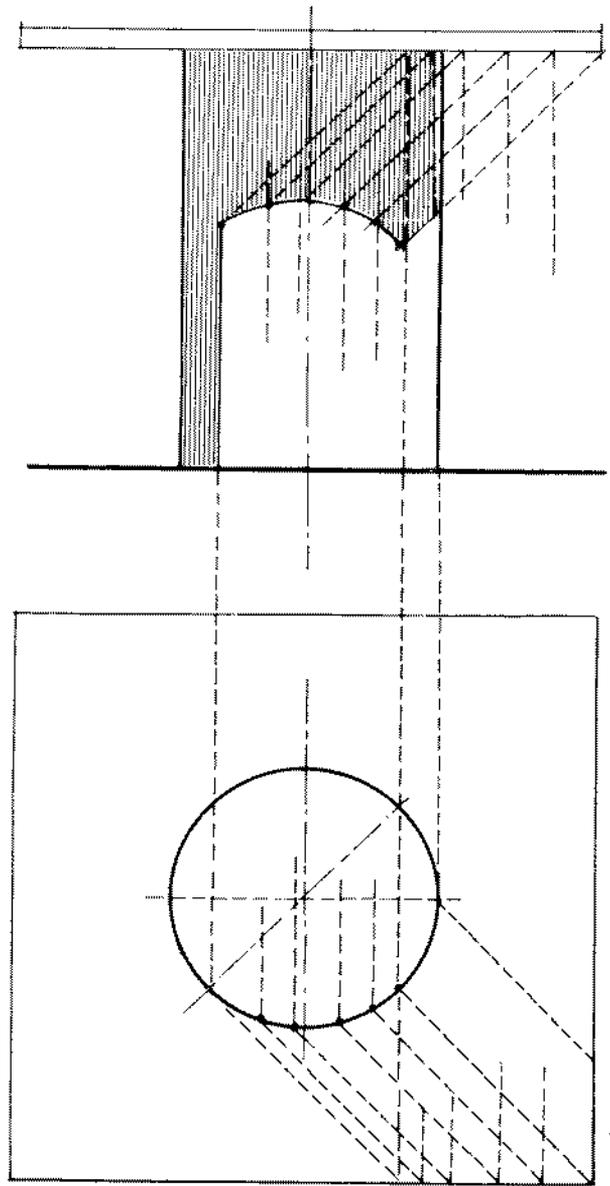


Fig. 33.42

# Perspectiva. Sombras em perspectiva

## Capítulo 34

Todo desenhista de arquitetura deve conhecer pelo menos um método prático de representar aquilo que vê com suas deformações aparentes.

É quase sempre com a perspectiva que o desenhista de arquitetura valoriza o projeto executado, transmitindo com mais facilidade ao leigo a idéia da futura construção.

Os anteprojetos, na maioria das vezes, são acompanhados de perspectiva, numa verdadeira antevisão da obra a realizar.

A utilização de processos práticos e a observação educada do desenhista levam-no muitas vezes a executar perspectivas a sentimento. Essas perspectivas são geralmente bastante satisfatórias e não possuem a rigidez de certos processos de "perspectiva exata".

### PROCESSO PRÁTICO

Perspectiva de um edifício cuja forma é um cubo. (Fig. 34.1).

1) desenha-se a planta em uma escala conveniente, tendo-se o cuidado de colocar uma das arestas tocando a reta  $PQ$ .

2) a escolha do  $PV$  (ponto de vista) deve ser tal que, fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com o vértice em  $PV$ , o objeto fique contido em sua abertura. Esse "ângulo óptico" é denominado "ângulo de visão distinta". Sempre que possível, deve este ângulo ser tomado com um valor de cerca de  $22^\circ$ , que é realmente o ângulo que determina um cone dentro de cuja base todas as figuras estão nítidas e sem deformação. Isto, no entanto, acarreta o inconveniente da colocação do ponto de vista a 2,5 vezes a maior dimensão do objeto a perspectivar (altura ou largura) distante do quadro. Esse fato torna maior a linha  $PP'PV$  da Fig. 34.1 e, por conseguinte, aumenta a

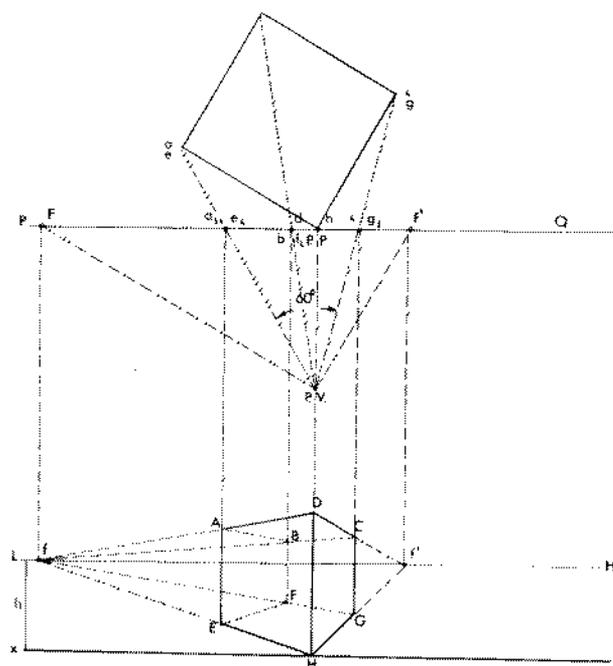


Fig. 34.1

dimensão vertical do desenho. Por esta razão, usamos o ângulo de  $60^\circ$  admitido por alguns autores;

3) o "ângulo de visão distinta" determina as distâncias máxima e mínima em que deve ficar o observador em relação ao objeto, mas só uma escolha criteriosa é que determina a sua posição em relação às faces visíveis do cubo;

4) traçar pelo  $PV$  duas retas paralelas às faces do cubo voltadas para o observador, até elas encontrarem a reta  $PQ$  em  $F$  e  $F'$ ;

5) traçar agora duas retas paralelas a  $PQ$  e afastadas uma da outra uma distância igual à altura do observador. Seja  $xy$  a linha de terra, e  $LH$  a linha do horizonte;  $h$  é a altura do observador, escolhida conforme desejar.

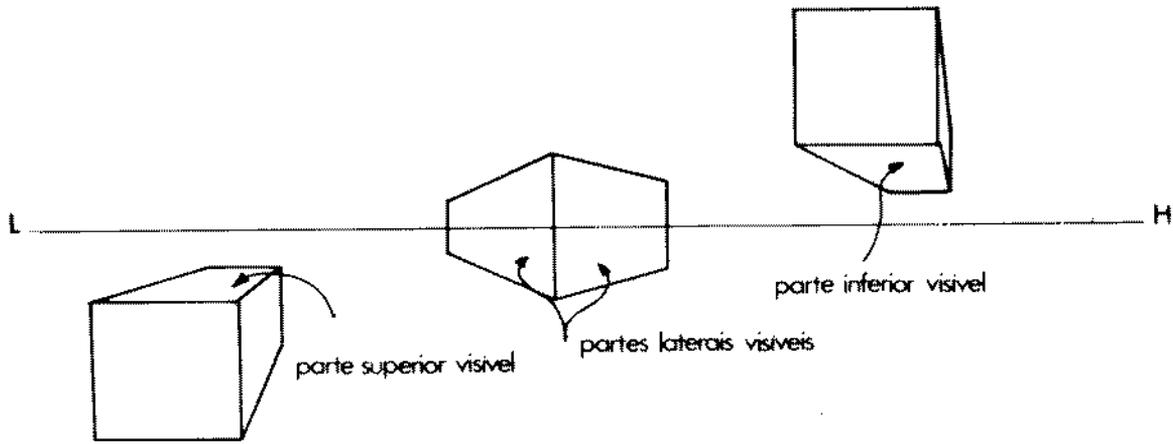


Fig. 34.2

mos ver a parte superior, lateral ou inferior do cubo (Fig. 34.2).

6) baixar dos pontos  $F$  e  $F'$  perpendiculares que vão encontrar  $LH$ , em  $f$  e  $f'$ ;

7) ligar o  $PV$  a cada um dos vértices do cubo. Determinamos assim os pontos  $a_1e_1$ ,  $b_1f_1$ ,  $d_1h_1$  e  $c_1g_1$  dessas retas com  $PQ$ ;

8) baixar perpendiculares destes pontos a  $xy$ ;

9) a aresta que toca  $PQ$  será representada em perspectiva pela sua verdadeira grandeza. Marcamos assim  $HD$ , igual à aresta do cubo;

10) ligar os pontos  $H$  e  $D$  aos pontos  $f$  e  $f'$  e determinar a perspectiva do cubo pelas interseções dessas retas com as perpendiculares baixadas de  $a_1e_1$ ,  $b_1h_1$ ,  $d_1f_1$  e  $c_1g_1$ .

Obtida a perspectiva do cubo, podemos por processos particulares fazer diversas determinações.

**1º Exemplo.** Traçando as diagonais das faces do cubo, determinamos os seus centros (Fig. 34.3).

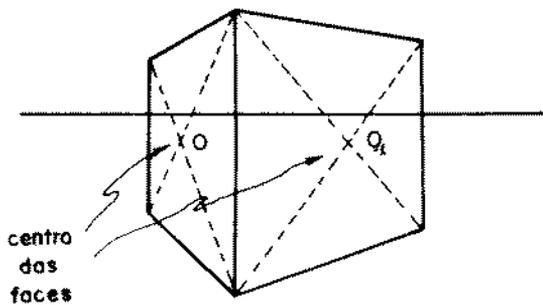


Fig. 34.3

**2º Exemplo.** Traçar uma perpendicular pelo centro  $O$  e  $O_1$  das faces do paralelepípedo (Fig. 34.4).

Marcando o valor de  $h$  (altura do pendural) sobre o prolongamento da aresta  $DH$ , temos  $h = Dm$ .

Unir o ponto  $m$  ao ponto  $f'$  e assinalar o ponto  $V$ , interseção de  $mf'$  com a perpendicular que passa por  $O$ ,  $vOV$ .

Traçamos  $VD$ ,  $VC$  e, pelo mesmo processo,  $V'A$  e  $V'B$ .

Prolongando  $VD$  e  $V'A$ , encontramos  $fa$  (ponto de fuga aéreo) na perpendicular levantada em  $f'$ .

Prolongando  $VC$  e  $V'B$ , encontramos  $fs$  (ponto de fuga subterrâneo) na perpendicular baixada de  $f$ .

A figura resultante mostra-nos como obter a perspectiva de uma cobertura de duas abas e de igual inclinação.

**3º Exemplo.** No traçado de portas e janelas, é necessário determinar em perspectiva as dimensões dos vãos, espaçamento entre vãos e alturas. Utilizar o processo da Fig. 34.5 que, por ser de fácil compreensão, dispensa qualquer texto.

**4º Exemplo.** Ampliação de perspectiva (Figs. 34.6 e 34.7).

Para obter-se uma perspectiva ampliada (por exemplo, de um edifício), cuja planta na escala escolhida é de pequena dimensão, não é necessário a ampliação da planta.

Podemos resolver este problema por dois processos (Fig. 34.6).

**1º Processo.** Utilizando o processo prático já descrito na Fig. 34.1 deslocamos  $PQ$  para  $P_1Q_1$ , de tal forma que a distância de  $PV$  a  $P_1Q_1$  passe a ser o dobro da de  $PV$  a  $PQ$ , por exemplo. As interseções das linhas que partem do  $PV$  e passam pelos vértices da figura da qual se quer obter a perspectiva com  $P_1Q_1$  determinam a perspectiva ampliada para o dobro.

**2º Processo.** (Fig. 34.7). Este processo se resume em transportar para  $xy$ , ampliando o número de vezes que se desejar, as distâncias determinadas em  $PQ$  e, para  $LH$ , as distâncias ampliadas de  $F$  e  $F'$  a  $PP$ . Devemos ter o cuidado de ampliar as alturas.

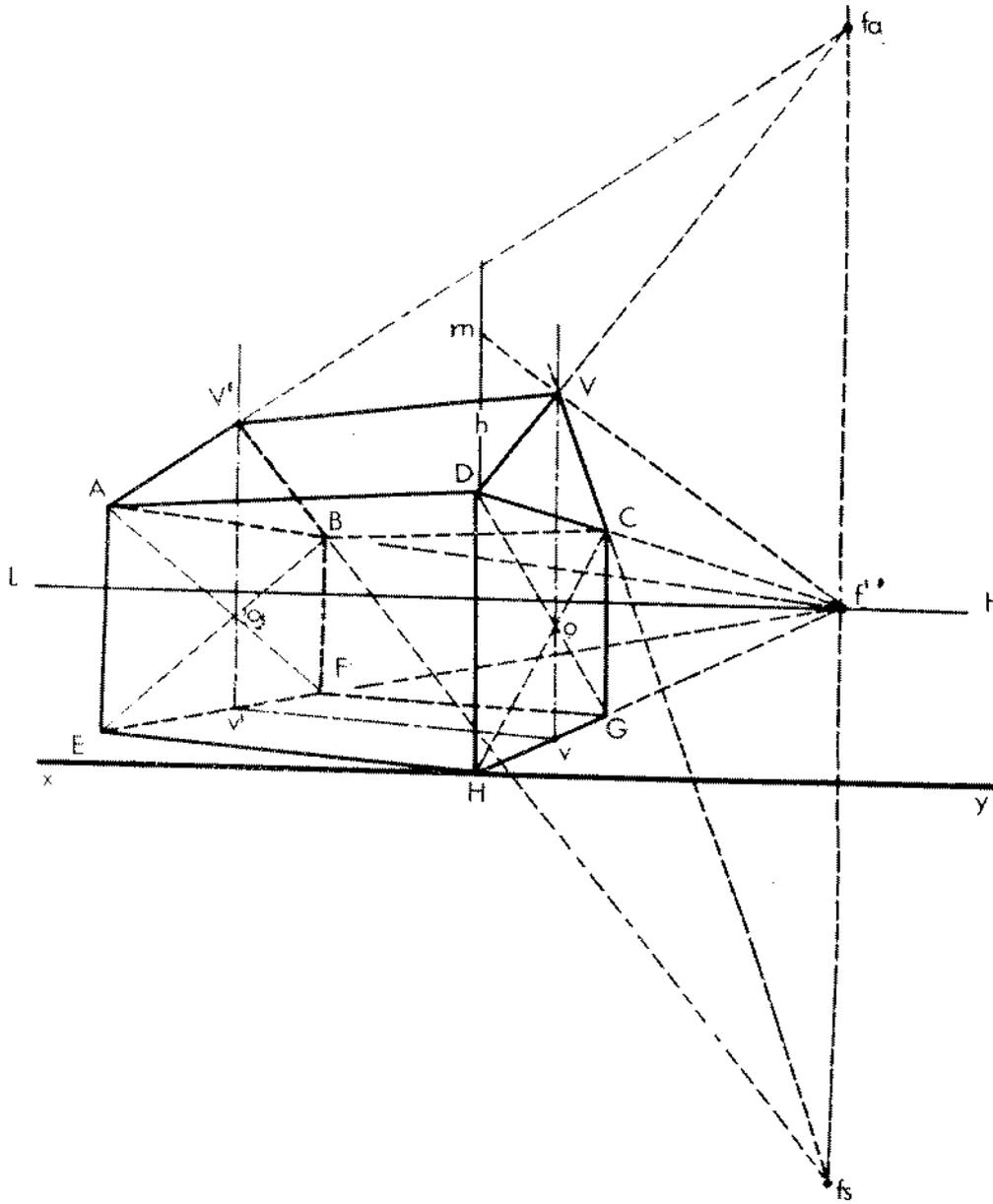


Fig. 34.4

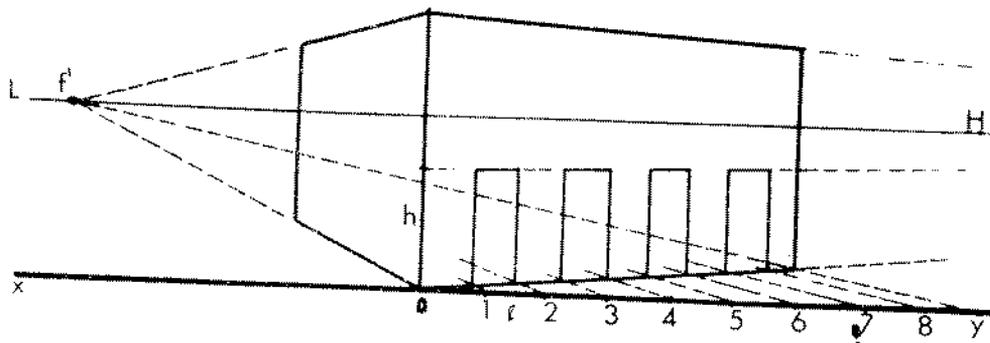


Fig. 34.5

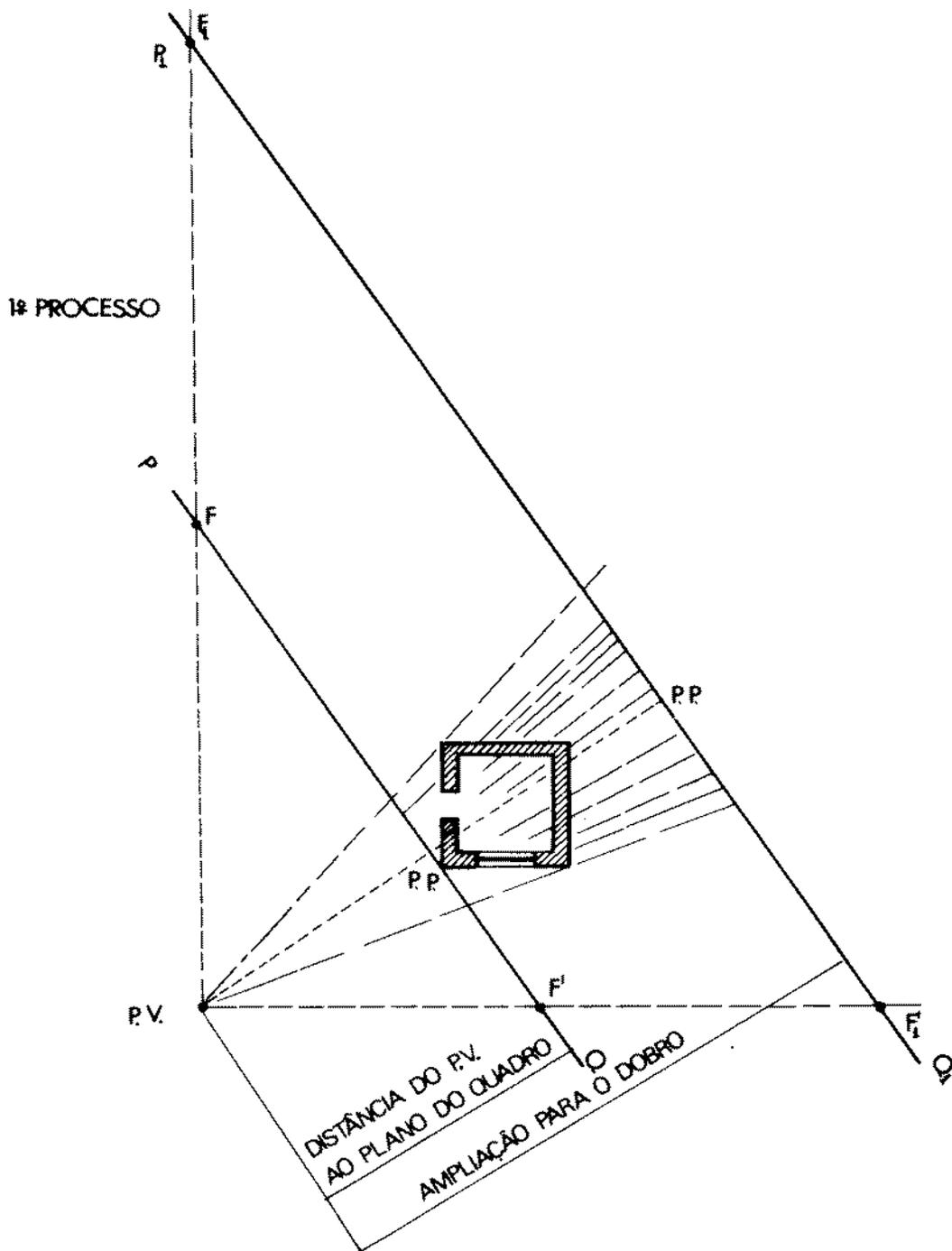


Fig. 34.6

Não foi nosso intuito neste capítulo ensinar de maneira metódica a perspectiva. Citamos processos isolados; não entramos no fundamento de cada processo, passamos por cima até do *teorema fundamental de perspectiva*, bem como do *Processo descritivo*. Desejamos apenas

transmitir ao leitor uma maneira rápida de chegar a um fim ou acrescentar um método a muitos outros que o leitor possa conhecer. Evitamos textos longos e deixamos que as figuras falassem por si mesmas, o que nos parece uma boa prática.

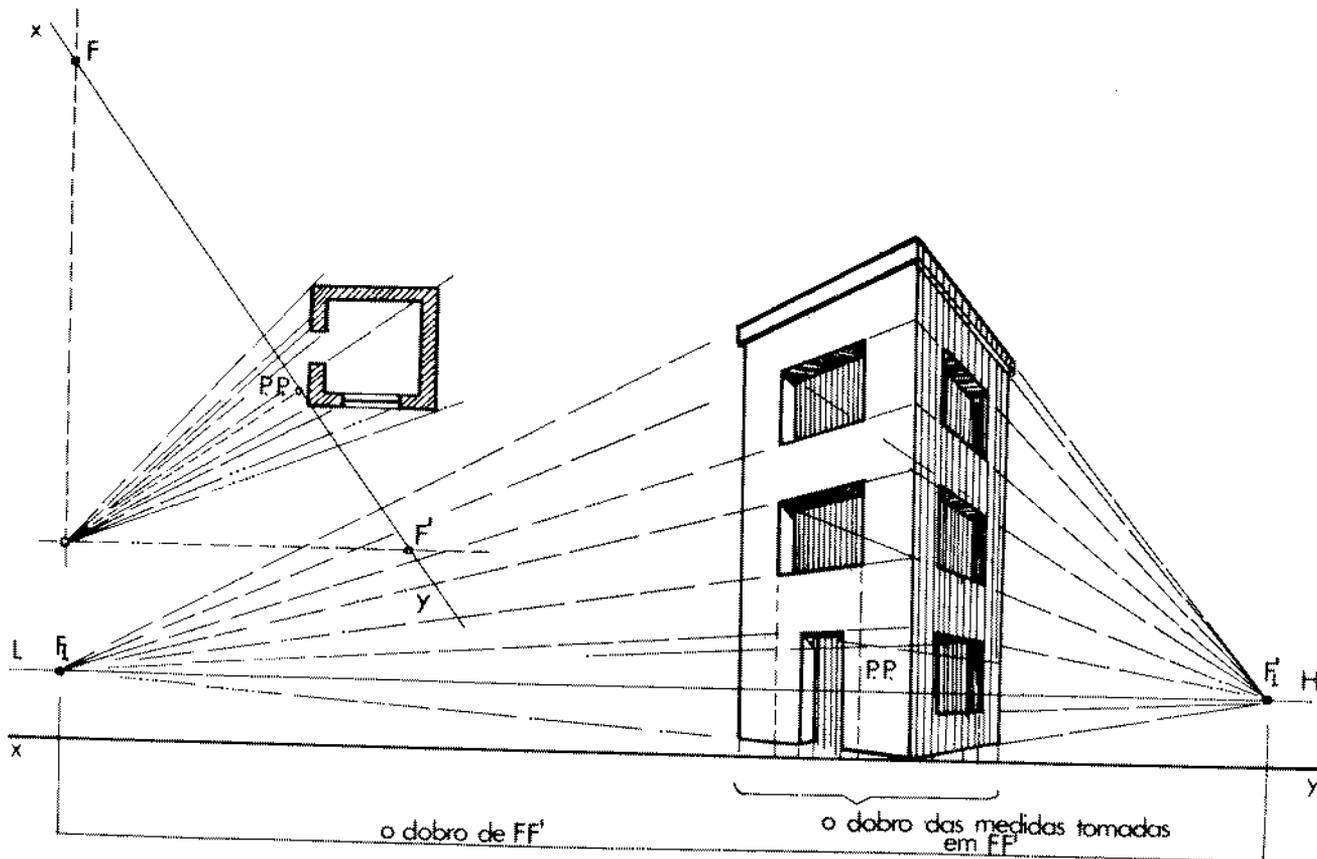


Fig. 34.7

### MÉTODO DOS PONTOS MEDIDORES

“Ponto medidor de uma direção é o ponto de fuga da reta que liga os extremos do arco de rebatimento, dessa direção, sobre o quadro”.

Dai a pluralidade das denominações que ele possui: ponto de fuga das retas de isometria, ponto de fuga da corda do arco de rebatimento, ponto de fuga das retas de igual ressecção. (Fig. 34.8).

### Mecanismo do Método

Na forma de um edifício é sempre possível encontrarmos duas direções dominantes horizontais, perpendiculares entre si.

Consideremos assim as direções  $ab$  e  $ad$  formando ângulo reto e tendo o vértice  $a$  sobre o quadro.

Traçando os raios visuais  $VF_1$  e  $VF_2$ , obteremos os seus pontos de fuga.

Em perspectiva essas direções são figuradas pelas retas  $aF$  e  $aF_2$  uma vez que  $a$  está no traço do quadro com o geometral.

Suponhamos agora que os segmentos  $ab$  e  $ad$  tenham sido rebatidos sobre o quadro em  $ab_1$  e  $ad_1$ .

As cordas dos arcos desses rebatimentos têm o seu ponto de fuga em  $M_1$  e  $M_2$ , cuja localização pode ser dada por meio dos raios visuais  $VM_1$  e  $VM_2$  ou pelos arcos  $VRM_1$  cujo centro é  $F_1$  e  $VSM_2$  cujo centro é  $F_2$ .

É evidente que, se no quadro ligarmos os pontos  $b_1$  e  $d_1$ , respectivamente, aos pontos  $M_1$  e  $M_2$ , obteremos os pontos  $b$  e  $d$  que limitam os segmentos procurados. Essas operações, aqui indicadas, permitem localizar a projeção do objeto no geometral.

Para marcar as alturas, podemos utilizar a aresta no quadro que está em verdadeira grandeza. Tratando-se de um prisma reto de base retangular, cujos lados da base sejam iguais a  $ab$  e  $ad$ , marcada a altura na aresta em  $a$ , as alturas em  $b$  e em  $d$  serão determinadas por duas linhas partindo do extremo superior  $a'$  para os pontos  $F_1$  e  $F_2$ , cortando as verticais nos vértices em questão.

### Coefficientes para a determinação dos pontos de fuga e medidores

Pelo exposto, verifica-se que é sempre possível localizar graficamente os pontos de fuga de uma direção e os seus pontos medidores.









PV	40°				50°				45°				
	PF 1	PM	PF 2	PM	PF 1	PM	PF 2	d	PF 1	PM	PF 2	PM	d
5	5,96	1,82	4,19	2,33	10,15	2,07	5,00	10,00	5,00	2,07	5,00	2,07	10,00
10	11,92	3,64	8,39	4,66	20,31	4,14	10,00	20,00	10,00	4,14	10,00	4,14	20,00
15	17,88	5,46	12,57	6,99	30,45	6,21	15,00	30,00	15,00	6,21	15,00	6,21	30,00
20	23,84	7,28	16,76	9,32	40,60	8,28	20,00	40,00	20,00	8,28	20,00	8,28	40,00
25	29,80	9,10	20,95	11,65	50,75	10,35	25,00	50,00	25,00	10,35	25,00	10,35	50,00
30	35,76	10,92	25,14	13,98	60,90	12,42	30,00	60,00	30,00	12,42	30,00	12,42	60,00
35	41,72	12,74	29,33	16,31	71,05	14,49	35,00	70,00	35,00	14,49	35,00	14,49	70,00
40	47,68	14,56	33,52	18,64	81,20	16,56	40,00	80,00	40,00	16,56	40,00	16,56	80,00
45	53,64	16,38	37,71	20,97	91,35	18,63	45,00	90,00	45,00	18,63	45,00	18,63	90,00
50	59,60	18,20	41,90	23,30	101,50	20,70	50,00	100,00	50,00	20,70	50,00	20,70	100,00
55	65,56	20,02	46,09	25,63	111,65	22,77	55,00	110,00	55,00	22,77	55,00	22,77	110,00
60	71,52	21,84	50,28	27,96	121,80	24,84	60,00	120,00	60,00	24,84	60,00	24,84	120,00
65	77,48	23,66	54,47	30,29	131,95	26,91	65,00	130,00	65,00	26,91	65,00	26,91	130,00
70	83,44	25,48	58,66	32,62	142,10	28,98	70,00	140,00	70,00	28,98	70,00	28,98	140,00
75	89,40	27,30	62,85	34,95	152,25	31,05	75,00	150,00	75,00	31,05	75,00	31,05	150,00
80	95,36	29,12	67,04	37,20	162,40	33,12	80,00	160,00	80,00	33,12	80,00	33,12	160,00
85	101,32	30,94	71,23	39,61	172,55	35,19	85,00	170,00	85,00	35,19	85,00	35,19	170,00
90	107,28	32,76	75,42	41,94	182,70	37,26	90,00	180,00	90,00	37,26	90,00	37,26	180,00
95	113,24	34,58	79,61	44,27	192,85	39,33	95,00	190,00	95,00	39,33	95,00	39,33	190,00
100	119,20	36,40	83,90	46,60	203,10	41,40	100,00	200,00	100,00	41,40	100,00	41,40	200,00
COEF PF	1,192		0,839				1,00						
COEF PM		0,364		0,466					0,414				0,414

**Emprego da tabela**

Figuremos um exemplo, admitindo que na forma do capítulo seguinte tenha sido fixada a distância principal e a posição do prisma em relação ao quadro.

$$VP = 21 \text{ metros} \quad \text{ângulos } 30^\circ \text{ e } 60^\circ$$

Para o ângulo de  $30^\circ$  encontramos os seguintes valores:

$$P. \text{ fuga} = 1,732 \quad P. \text{ medidor} = 0,268.$$

Chamando  $F$  e  $M$  respectivamente o ponto de fuga e o ponto medidor correspondentes a  $30^\circ$  temos:

$$F = 21 \times 1,732 = 36,372$$

$$M = 21 \times 0,268 = 5,628$$

Para o ângulo de  $60^\circ$  temos:

$$P. \text{ fuga} = 0,577 \quad P. \text{ medidor} = 0,577$$

Designando por  $F$  e  $M$  os pontos relativos ao ângulo de  $60^\circ$ , acharemos:

$$F = M = 21 \times 0,577 = 12,177.$$

Determinados esses valores, resta apenas marcá-los sobre  $LH$  a partir de  $P$ , considerando que, se tivermos  $F$ , á direita, o seu correspondente  $M$  será marcado á esquerda, e vice-versa. Da mesma forma serão localizados  $F$  e  $M$ .

**Aplicação do método dos pontos medidores**

**Problema.** Perspectiva de um prisma reto de base retangular. Os lados da base medem 3 m e 2 m;  $VP = 7$  m;  $P_p = 2$  m. Ângulos iguais a  $40^\circ$  e  $50^\circ$ . Escala. 1:100.

Cálculo dos pontos de fuga e medidores:

$$(50^\circ) F = 7 \times 0,839 = 5,873$$

$$(40^\circ) F = 7 \times 1,192 = 8,344$$

$$M = 7 \times 0,466 = 3,262$$

$$M = 7 \times 0,364 = 2,548$$

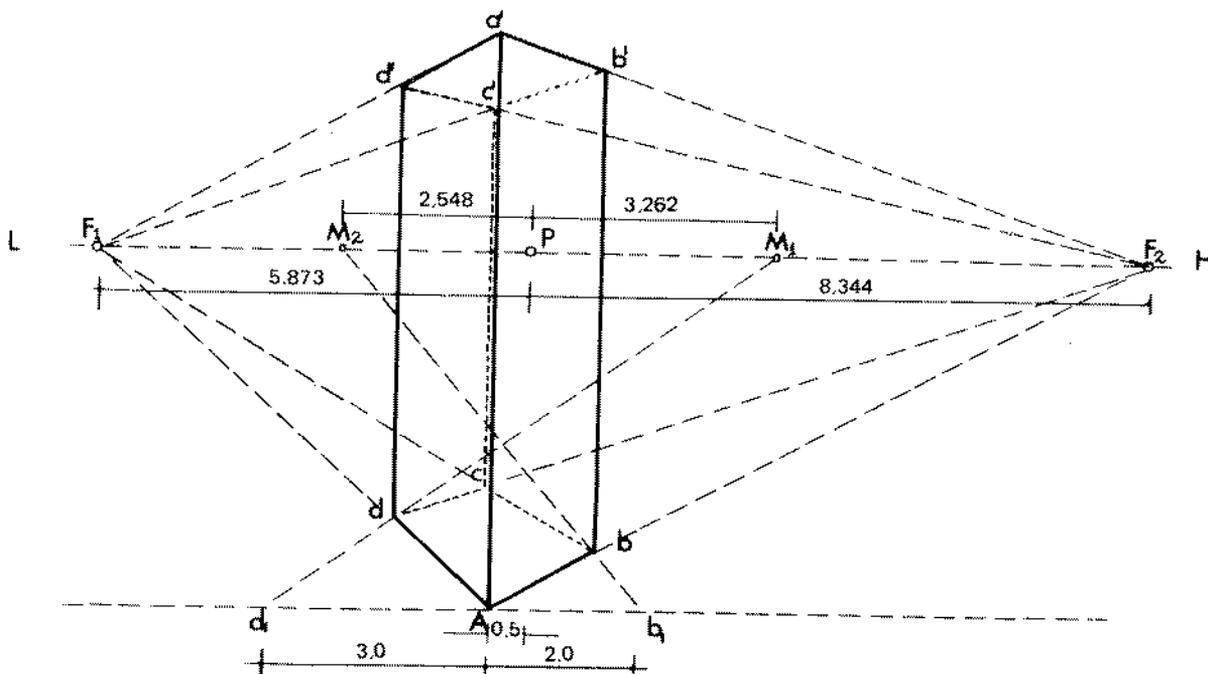


Fig. 34.11



### Ampliação do quadro

No método dos pontos medidores, como acabamos de ver, as construções são muito simples; entretanto, perdura o sério inconveniente do uso obrigatório dos pontos de fuga, geralmente muito afastados.

Para remover essa dificuldade, imaginamos o emprego de um conjunto de operações gráficas, baseadas na homotetia, que permitem a ampliação do quadro sem utilizar os pontos de fuga.

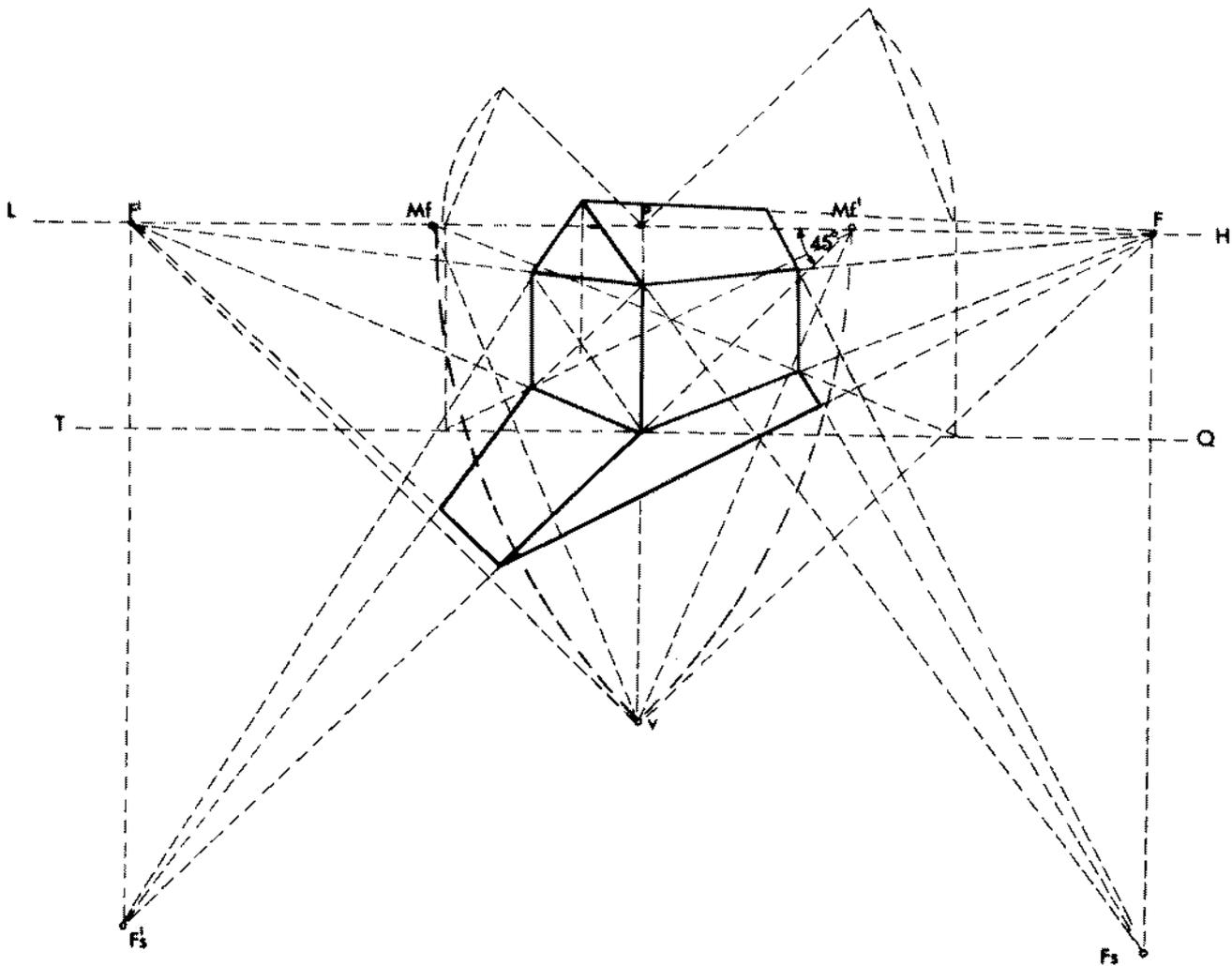
Apresentamos um exemplo em que a imagem foi aumentada três vezes. Partindo de  $P$ , centro de homotetia, traçamos raios vetores passando pelos vértices  $a, b, c, d$ , os quais deverão conter os homotéticos  $A, B, C$  e  $D$ .

O novo quadro representado em  $TQ$  foi obtido por meio de uma paralela a  $LH$  a uma distância igual a três vezes a altura do horizonte da figura original. Na sua interseção com o raio vetor que foi traçado por  $a$  temos diretamente o ponto  $A$ . Os demais pontos  $B, C$  e  $D$  podem ser localizados no cruzamento dos raios vetores que passam por  $b, c$  e  $d$  com retas paralelas aos lados  $ab, bc$  e  $ad$  da perspectiva inicial, partindo a primeira e a última de  $A$ .

### Análise crítica do método

Nos traçados realizados é fácil verificar que os atributos de um método estão presentes: *é geral, é sistemático, é exato.*

### Casos especiais e aplicações

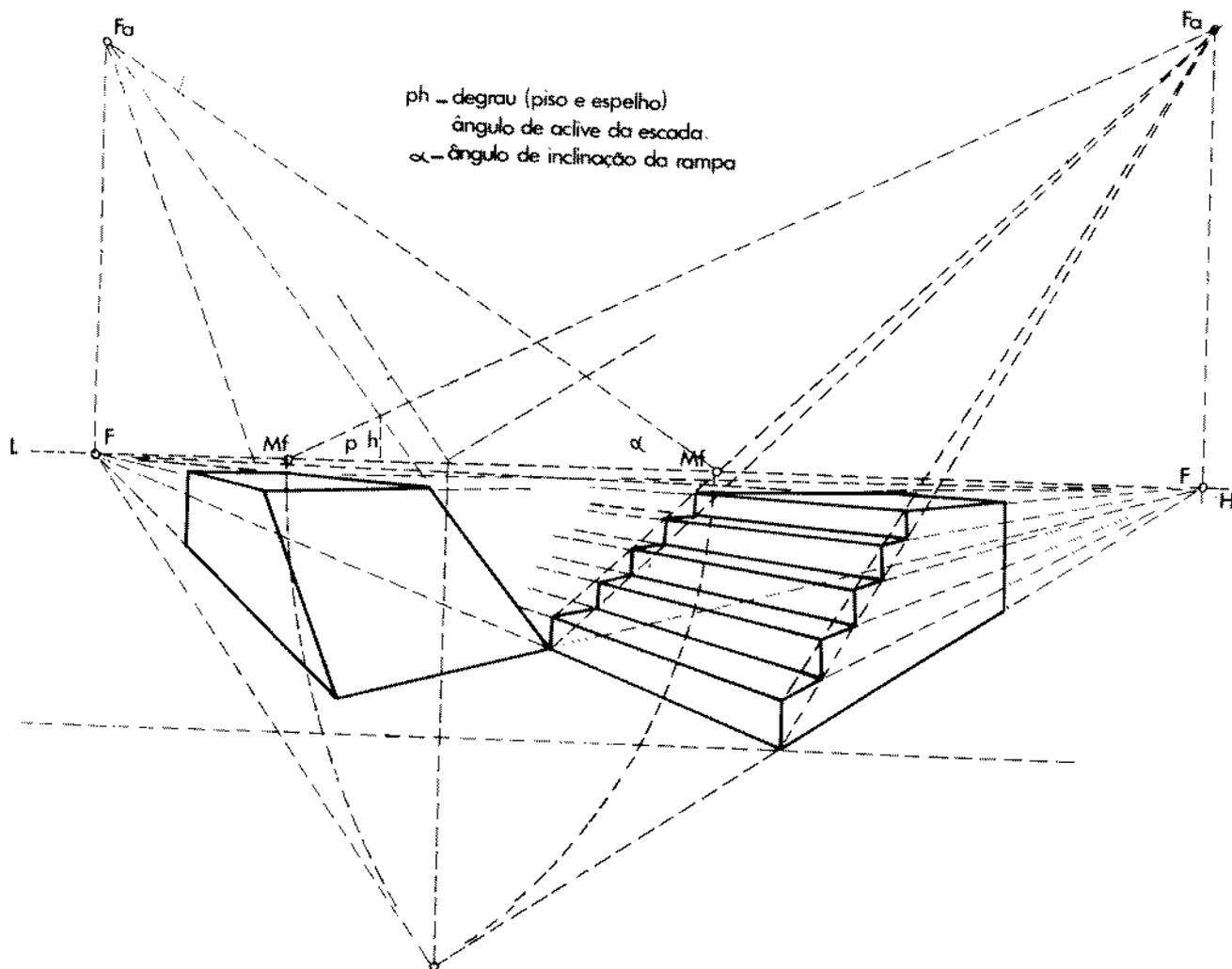


Perspectiva executada com o auxílio dos pontos de fuga das retas descendentes.

Fig. 34.13

É *geral* porque se aplica em todos os casos possíveis na prática.

É *exato* porque nos trabalhos gráficos a exatidão depende da simplicidade das construções, e neste procedimento a simplicidade é característica.



Perspectiva executada com o auxílio dos pontos de fuga das retas ascendentes.

Fig. 34.14

### SOMBRAS EM PERSPECTIVA

Temos 3 casos a considerar:

- 1) o sol está no  $PQ$  (plano do quadro);
- 2) o sol está atrás do observador;
- 3) o sol está atrás do  $PQ$  e adiante do observador.

**1º Caso.** Consideramos os raios solares projetando-se sobre a Terra, de forma paralela. Este é o caso mais simples de projeção de luz e sombra solar. As sombras dos corpos são paralelas a  $xy$ .

Na Fig. 34.15, temos uma seta no plano de elevação indicando a inclinação dos raios luminosos de  $45^\circ$

em relação a  $xy$  e outra, a direção das sombras projetadas.

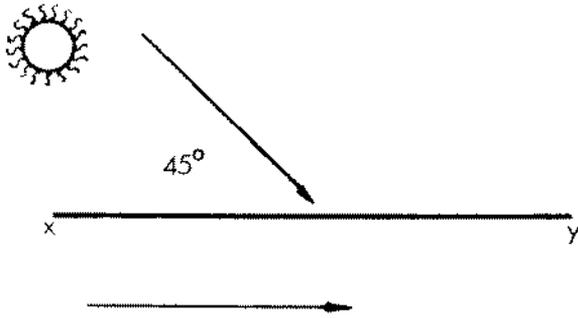


Fig. 34.15

A Fig. 34.16 nos mostra a sombra de uma haste vertical.

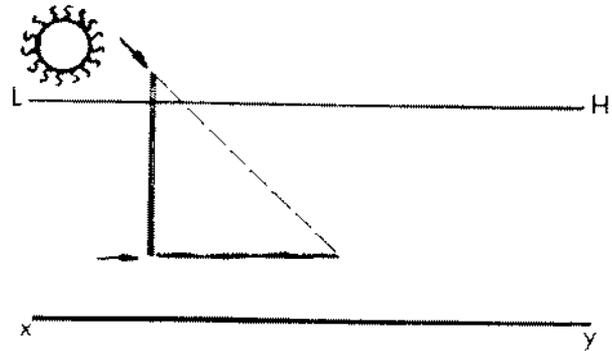


Fig. 34.16

Generalizando, observamos nas Figs. 34.17 a 34.19 sombras projetadas de sólidos sobre o plano horizontal, sombras projetadas de hastes sobre planos verticais e uma aplicação ao desenho arquitetônico.

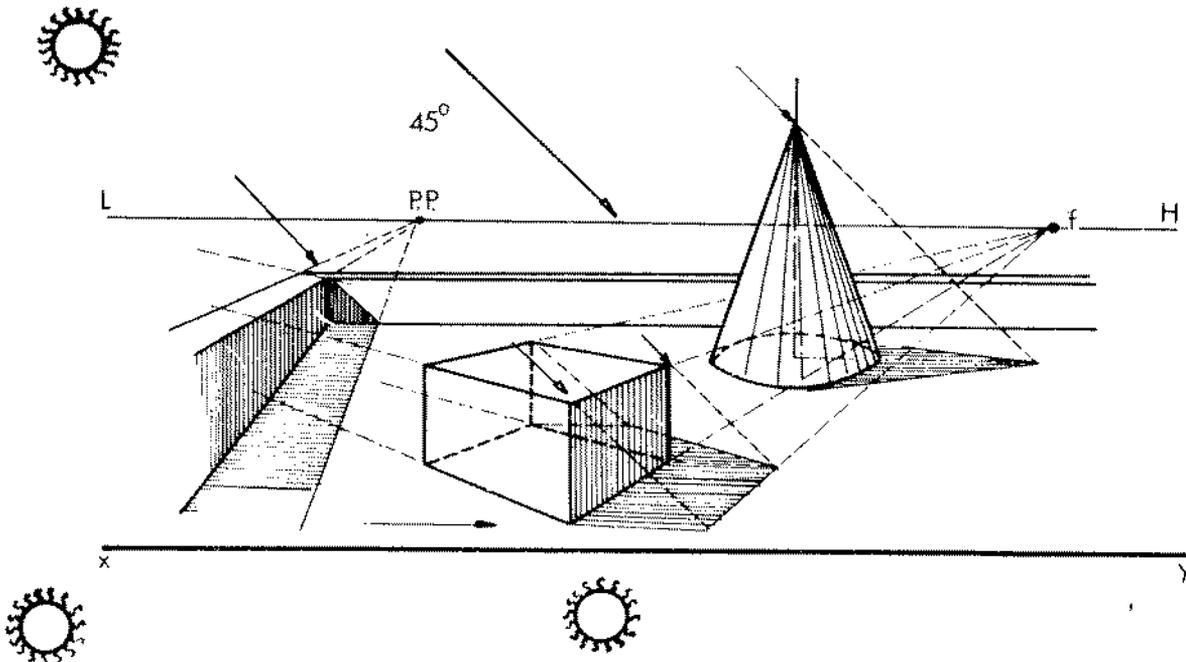


Fig. 34.17

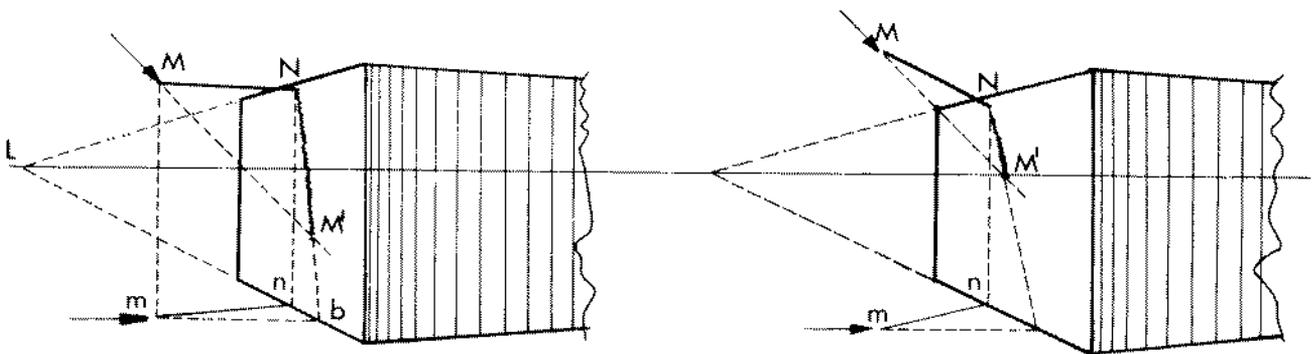


Fig. 34.18

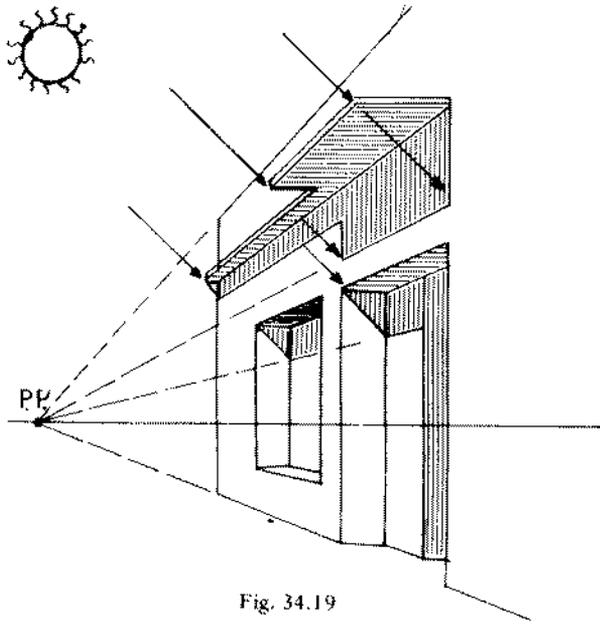


Fig. 34.19

2º Caso. Na Fig. 34.20, desenhamos uma reta no plano de elevação indicando a inclinação dos raios solares e outras no plano horizontal, assinalando a direção da fuga das sombras projetadas pelos corpos.

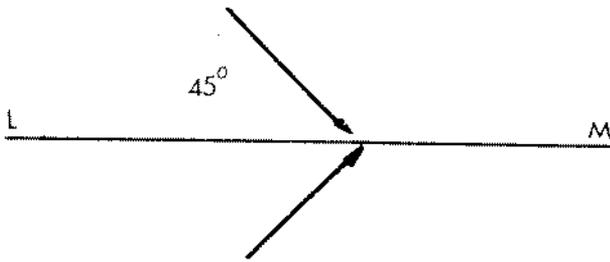


Fig. 34.20

Na Fig. 34.21 temos uma haste vertical que recebe luz solar que vem pelas costas do observador com uma inclinação de 45º.

Como já havíamos dito, os raios luminosos são paralelos e neste caso têm uma direção de fuga. O ponto de

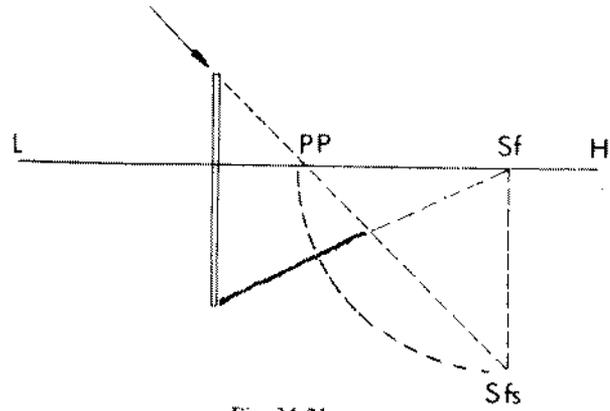


Fig. 34.21

fuga da direção desses raios é o ponto de “fuga subterrâneo” (*f<sub>s</sub>*), na perpendicular baixada de *f*, e a uma distância de *f* igual à de *f* ao ponto *PP*, por se ter escolhido uma inclinação de 45º (ver Perspectiva, Fig. 34.4).

Aplicando esse ensinamento, temos as Figs. 34.22 e 34.23, onde se vê a sombra projetada de um sólido sobre um plano horizontal e de uma haste sobre um plano vertical.

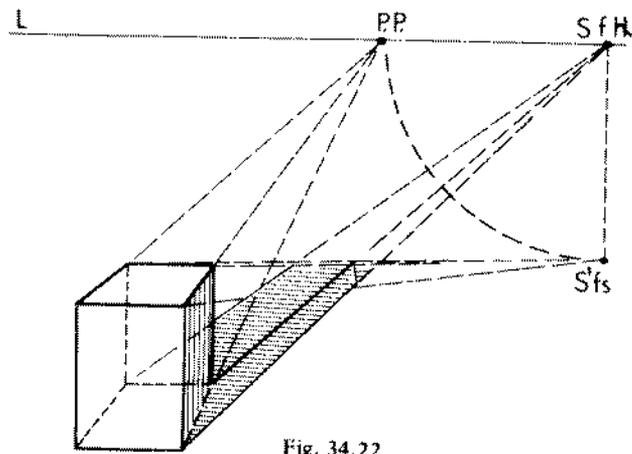


Fig. 34.22

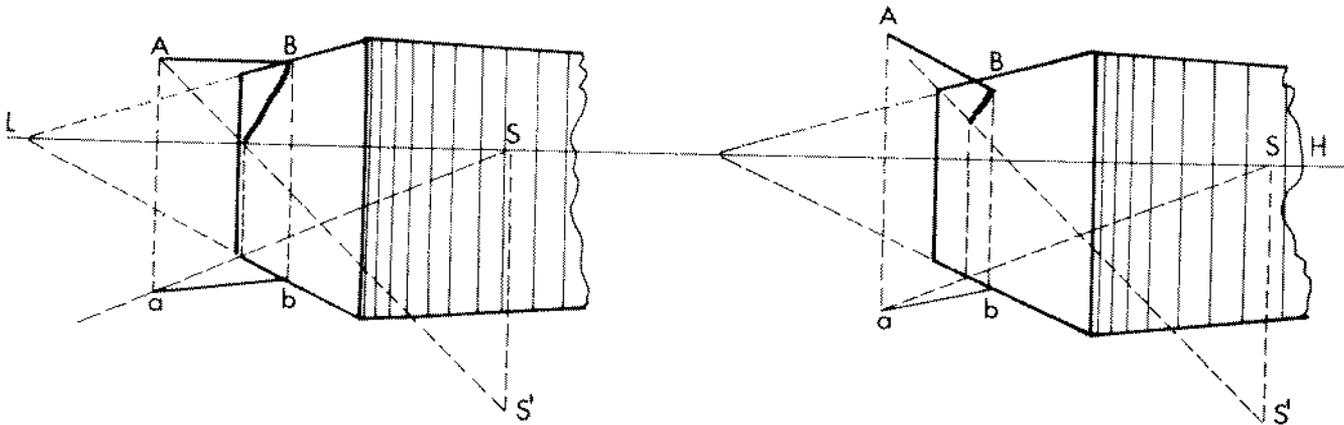


Fig. 34.23.

3º Caso. Na Fig. 34.24 a inclinação dos raios solares sobre o plano de elevação está indicada por uma reta que neste caso é de  $45^\circ$ .

No plano horizontal temos a direção de fuga das sombras projetadas.

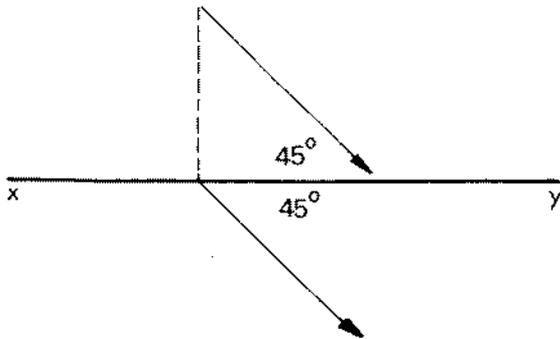


Fig. 34.24

Neste caso, a parte do corpo voltada para o observador está na sombra.

A sombra projetada de uma haste vertical (Fig. 34.25) nos mostra que, escolhida a altura de  $S$  em relação à

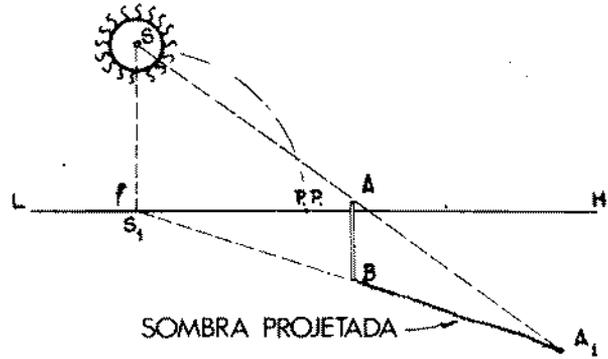


Fig. 34.25

linha do horizonte (neste caso  $sf$  é igual a  $fPP$ , basta traçar as retas  $SA$  e  $SA_1$  para que a inclinação dos raios solares seja de  $45^\circ$

Sua interseção determina a direção e o comprimento da sombra projetada.

As Figs. 34.26 e 34.27 são exemplos de sombra projetada por um sólido sobre um plano horizontal e de uma haste sobre um plano vertical.

O ponto  $S$  também poderá ser designado por  $Ta$  (ponto de fuga aéreo).

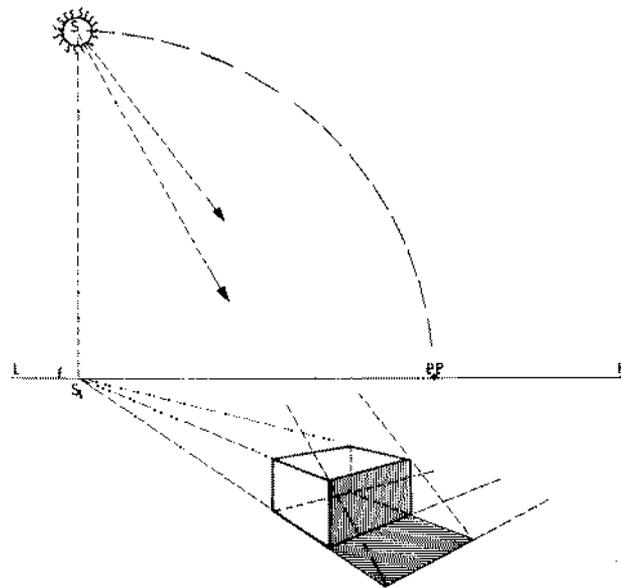


Fig. 34.26

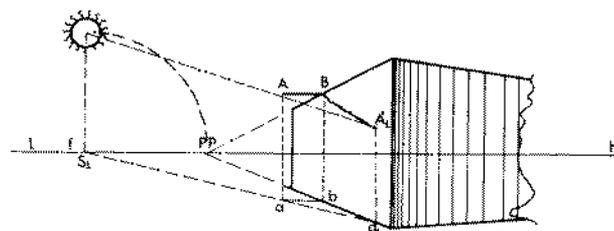
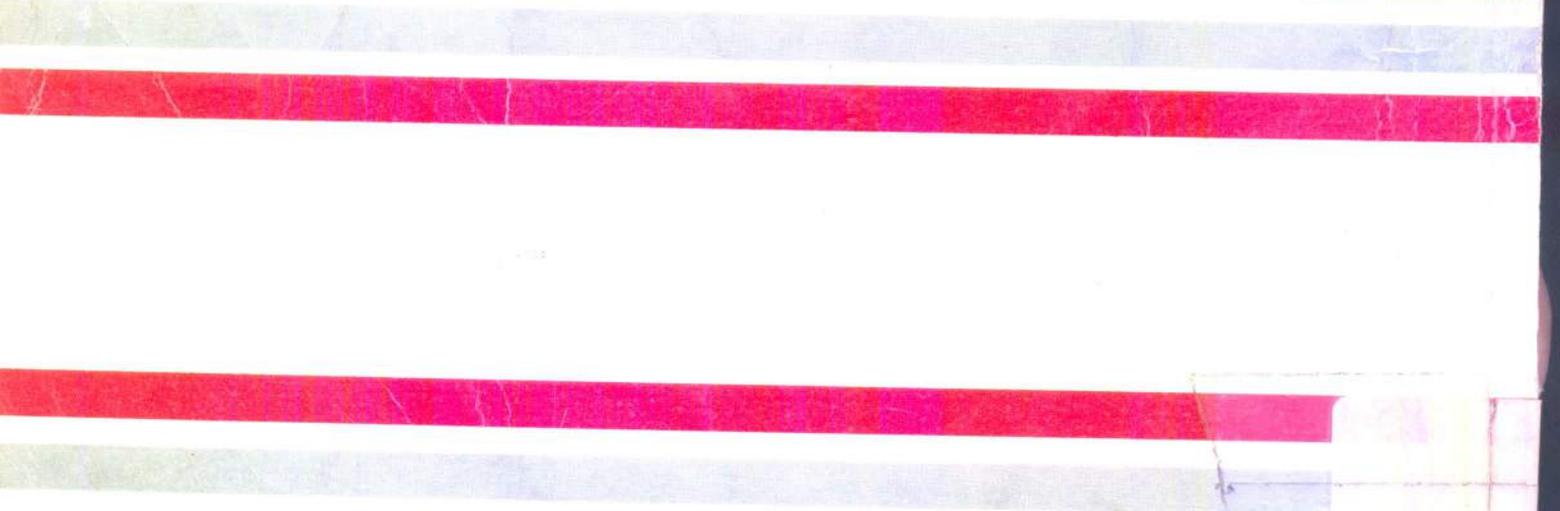
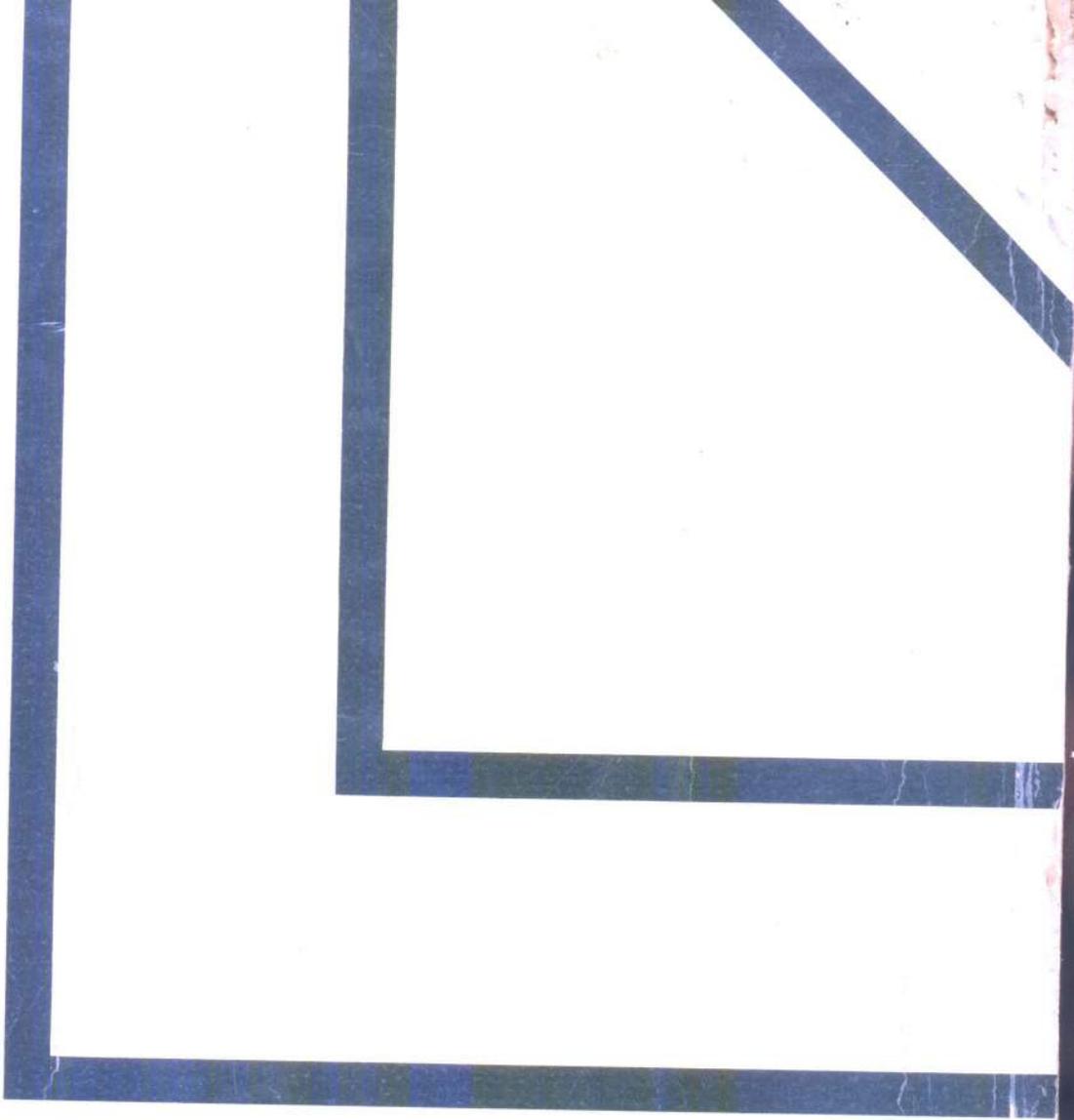


Fig. 34.27



ISBN 85-215-0385-7



**AO LIVRO TÉCNICO S.A.**  
INDÚSTRIA E COMÉRCIO •