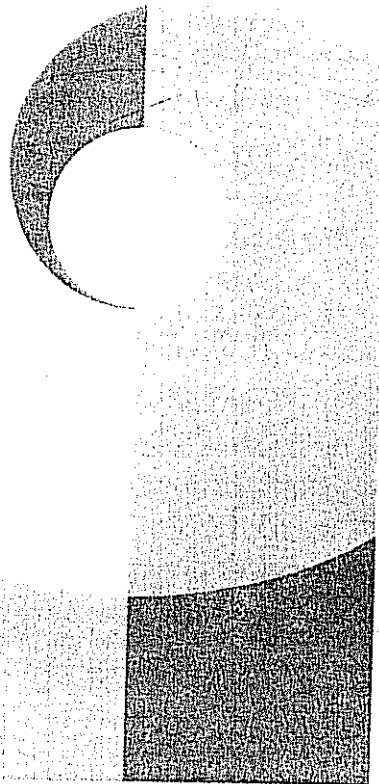


14 reimpressões esgotadas!

DESENHO ARQUITETÔNICO

3ª edição
revista e
ampliada



EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

Gildo A. Montenegro

680 LT
04/06 23/06



GILDO A. MONTENEGRO
*Arquiteto. Professor do Curso de Arquitetura
da Universidade Federal de Pernambuco*

DESENHO ARQUITETÔNICO

PARA CURSOS TÉCNICOS DE 2.º GRAU
E FACULDADES DE ARQUITETURA

3.ª edição revista e ampliada



EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

© 1978 *Gildo Aparecido Montenegro*

3ª edição - 1997
1ª reimpressão - 1997

*É proibida a reprodução total ou parcial
por quaisquer meios
sem autorização escrita da editora*

EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA..

Rua Pedroso Alvarenga, 1245 - cj. 22

04531-012 - S. Paulo - SP - Brasil

Fax: (011) 852-2707

Impresso no Brasil Printed in Brazil



AGRADECIMENTOS

a Cleber Mendes de Aguiar Maia e a Maria da Glória Santos Laia, professores de olho vivo, por sugestões que enriqueceram muitas páginas;

a Cleo R. Costa Leite, arquiteto que, quando desenhista e adolescente, mostrou seu potencial e agora partilha comigo idéias (talvez pastilhas do saber) sobre a mente;

a Hélio Pereira e Hélio Marinho, desenhistas experientes que ilustraram os capítulos 19 e 20, respectivamente;

a Lívio José da Silva, professor com olho de águia e autor de sugestões interessantes;

a Nadine M. Loureiro e a Juliana, mãe e filha, arquiteta e estudante disto, pelas muitas dúzias de sugestões e comentários;

a Niepce C. Silveira, um arquiteto com o A de Artista, pela capa sugestiva e por outros apoios que me deu;

a TODOS os meus ex-alunos (que não sabem o quanto me ensinaram...) e a todos quantos me incentivaram com palavras ou por atos.

Sem vocês este livro teria
perdido muito de seu conteúdo.

CONTÉÚDO

Capítulo 1	Introdução	1
2	Material e instrumentos de desenho	3
3	Como usar os instrumentos de desenho	12
4	Normas de desenhos técnicos	25
5	Tipos de desenhos e de papéis	28
6	Escalas numéricas e gráficas	31
7	Letras e algarismos. Caligrafia técnica	35
8	Dimensionamento. Colocação de cotas no desenho	39
9	Sistemas de representação	42
10	Representação de um projeto	48
11	Símbolos gráficos	62
12	As etapas do desenho	75
13	Noções de Desenho Topográfico	88
14	Detalhes construtivos	93
15	Circulação vertical	106
16	Instalações prediais	122
17	Detalhes de esquadrias	127
18	Representação em cores	138
19	Projeto de residência com dois pavimentos	140
20	Projeto de um edifício de apartamentos	146
21	Vocabulário técnico	155

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

É bom lembrar que...

- O Desenho Arquitetônico é **artesanato** em plena Era da Tecnologia, mas...
- Já existem máquinas, ligadas a computadores, que desenham levantamentos topográficos completos, planos urbanísticos e projetos de Arquitetura, inclusive apresentando cortes, fachadas e perspectivas externas e de interiores, na posição que for escolhida para o observador ou mostrando o objeto em movimento.
- O Desenho Arquitetônico não é a representação **ideal** de um projeto. Seu defeito maior é mostrar pedaços de um projeto que deverá ser visualizado completo em uma imagem mental (síntese).

Tomei por base minha experiência, primeiro como desenhista e mais tarde como professor universitário dessa matéria, ao redigir e desenhar um curso *que obedece à seqüência da aprendizagem*, o que nem sempre coincide com a ordem lógica dos assuntos.

Este livro nasceu de uma edição particular que os alunos chamavam de apostila e que o apoio dos amigos fez esgotar-se. Atendendo a sugestões, refiz e ampliei o trabalho inicial. O livro é, pois, obra bastante reformulada em edições sucessivas e feita com a intenção de informar e de orientar o futuro desenhista; nada mais. Se a universidade, em alguns casos, ao longo de 5 anos não consegue formar um Arquiteto, como teria eu a pretensão de fazer um arquiteto em pouco mais de 100 páginas? Além de absurdo, seria ilegal.

Deixo de apresentar bibliografia; é impossível citar livros dos quais eu usei uma ou duas frases, guardadas na memória, sem fichas e sem arquivo. Por outro lado, muitos assuntos não se encontram em qualquer outro livro de Desenho Arquitetônico, nacional ou estrangeiro.

Ao explicar um assunto, autores tendem a colocá-lo nos cornos da lua e alguns julgam o seu conteúdo o mais importante de todos. Outros, generosamente, procuram (e)levar sua obra àquelas alturas. Neste sentido, eu sou uma ovelha negra, por dois motivos:

1. Meu livro é incompleto. Ora porque eu não sei de tudo, ora porque engrossaria demais o livro. Conversando, um dia, com uma diretora da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, ela disse (não uma; duas vezes!) que seu trabalho era tão bom que não via como melhorá-lo. Não tenho essa pretensão; e este livro é exatamente o contrário! Está aí para ser melhorado, riscado, corrigido. Com a colaboração do leitor isso ficará mais fácil de ser realizado.

AOS FUTUROS ARQUITETOS

Assim fazendo, o futuro arquiteto evita tropeçar em falhas gráficas que podem custar tempo, dinheiro e aborrecimentos. Por isso, em alguns escritórios, o arquiteto **NUNCA ERRA**. Neles, o desenhista é como o mordomo: sempre leva a culpa.

Com essas palavras, está dado o pontapé inicial para o jogo de aprendizagem em que o leitor é o participante mais efetivo. Eu fico na margem do campo, depois de tê-lo sinalizado e aparado a grama; fico de prontidão, como o massagista.

Com licença: minha esposa leu apenas esse trecho e tenho de explicar-lhe que isso é **sentido figurado**: "Nada a ver com jogadoras; fique tranqüila...". E, acrescento: muito menos com eles...

Recife, 1997

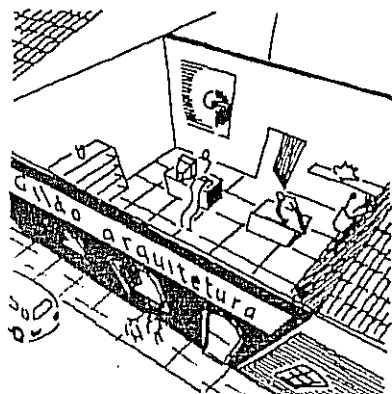
2. O Desenho Arquitetônico (assunto) tem deficiências e, como **Desenho**, está longe de ser a representação ideal de um projeto arquitetônico.

Não estou sozinho nesse ponto de vista; outros arquitetos concordam comigo ou vice-versa. Como é o caso de Frank Lloyd Wright, o talentoso arquiteto norte-americano que, em sua autobiografia, lembra a existência de enorme diferença entre arquitetura pensada, imaginada, e arquitetura desenhada. O desenho, digo eu, é chato (bidimensional), taquigráfico (simbólico), não reflete a escala humana, é estático (não muda seus pontos de vista), não denota o espaço (sobretudo o interior, nos grandes edifícios), não mostra as cores nem a luz, nem os cheiros e os sons. O projeto arquitetônico é a casca seca e miniaturizada de uma fruta; ainda que possa crescer e ter vida, ao ser construído e servir de abrigo às pessoas. Diz-se que os arquitetos antigos não faziam projetos; embora houvesse um plano preconcebido (esboço e, algumas vezes, maquete), a idéia *amadurecia* durante a construção e as eventualidades da obra eram vividas pelo arquiteto e pelos artesãos. O projeto de hoje, detalhado até os parafusos, é o diagrama de uma montagem e não passa de uma idéia imaterial.

Exatamente por possuir tais deficiências, o Desenho Arquitetônico deve ser dominado até os seus pormenores mais sutis. O futuro arquiteto terá de conhecer a fundo a gramática (regras) do desenho, a fim de se expressar fácil e rapidamente na linguagem do traço. Para dominar a linguagem simbólica, ele necessita conhecer sua origem e pensar criticamente as normas e convenções; somente assim o desenhista poderá optar conscientemente por esta ou aquela convenção ou norma.

Capítulo 2

MATERIAL E INSTRUMENTOS DE DESENHO



O escritório de desenho ou o ateliê de arquitetura pode ter uma bonita placa e, lá dentro, deverá contar com equipamentos diversos, instrumentos e materiais de desenho e — o mais importante — gente que saiba usá-los bem!

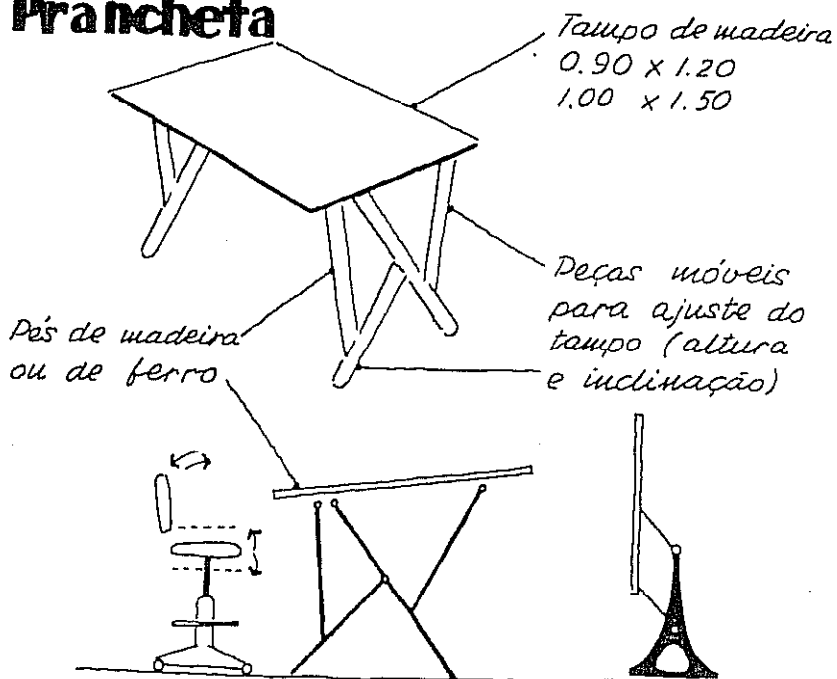
Começaremos pelo descrição dos instrumentos. Em seguida, mostraremos como utilizar cada um deles e, finalmente, diremos como deve trabalhar e o que deve conhecer o Desenhista de Arquitetura.

No comércio encontram-se pranchetas mais sofisticadas tendo contrapesos e gavetas, abajur de iluminação, e também banco com encosto, que realmente poupa os rins... nos intervalos.

Há, ainda, quem prefira chamar de prancheta o tampo (ver figura) reservando o nome de mesa para o apoio (pés).

O tampo ou prancheta serve de apoio para a folha de desenho. Há quem diga que o tampo em posição vertical provoca menos cansaço no desenhista; seguramente, podemos informar que nos desenhos de formato grande esta é a posição mais cômoda. Quando o tampo é usado na posição vertical, torna-se necessário colocar ao lado do desenhista uma bancada ou mesa para depositar o material de desenho.

Prancheta



Banco giratório e de altura ajustável

Posição usual de trabalho

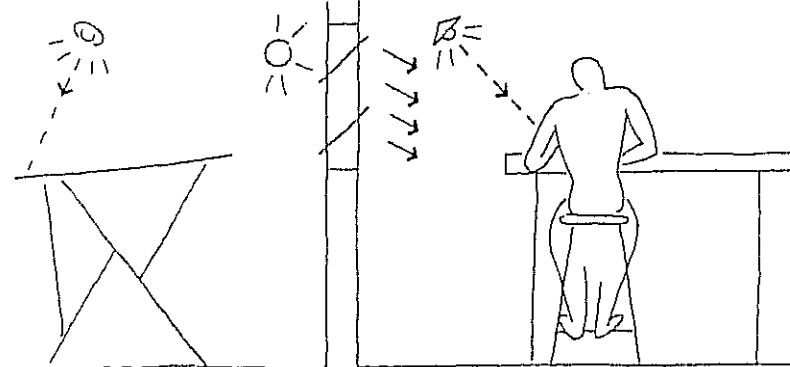
Prancheta com tampo em posição vertical

DESENHO ARQUITETÔNICO

O tampo da prancheta deve ser forrado com papel liso (já se fabricou um tipo especial para isto) ou com plástico não brilhante de cor verde em tonalidade clara ou creme. O plástico branco fosco pode ser usado, embora apresente o inconveniente de sujar-se com facilidade. O papel ou o plástico deve ser aplicado bem estirado, sem deixar bolhas ou ondas, sendo grampeado na face inferior do tampo e nunca em suas bordas laterais ou na face superior.

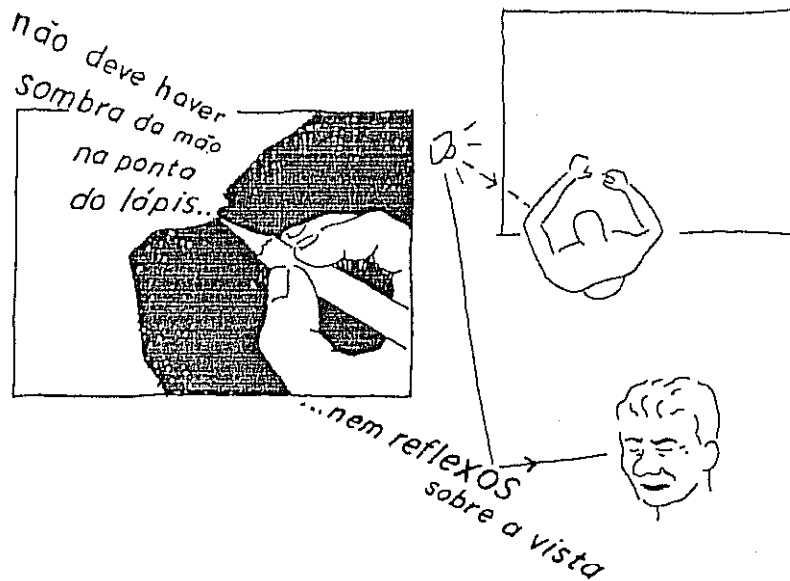
Alguém já sugeriu que o tampo da prancheta fosse feito de material translúcido: vidro fosco ou acrílico leitoso. Vantagem: a iluminação - ou parte dela - seria feita por baixo, sem criar sombras sobre o desenho. Enquanto essa prancheta não é fabricada, vejamos alguma coisa sobre a ...

Iluminação

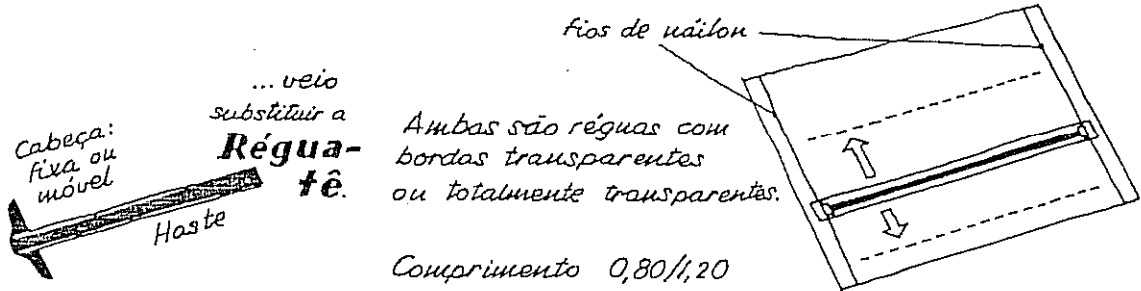


Se a luz vem da direita, provoca sombra da mão e dos esquadros, escurecendo o campo de trabalho e prejudicando a visibilidade. Se a luz estiver colocada em nossa frente, reflete-se no papel diretamente para a nossa vista, provocando em pouco tempo o cansaço visual. Portanto ...

Para trabalhos prolongados, a lâmpada indicada é a de tipo/marca "Solar", incandescente e de vidro azulado. Na lâmpada incandescente comum predominam as radiações infravermelhas, uma das causas do cansaço visual. A lâmpada fluorescente comum, apesar de seus últimos aperfeiçoamentos, não é recomendada para trabalhos onde se exigem acuidade visual e atividade prolongada. Da mesma forma, a lâmpada do tipo "Solar" tem defeito: emite mais calor do que as lâmpadas comuns, apresentando-se, assim, com menor rendimento luminoso do que estas.



a Régua paralela ou régua para traçar paralelas...



A régua-tê serve, principalmente, para traçar linhas paralelas horizontais.

A régua-tê, ou simplesmente o tê, é também usada como apoio dos esquadros no traçado de verticais e de oblíquas. É o que mostram as figuras da página 16.

Ao comprar uma régua-tê de cabeça móvel, verifique se a parte móvel pode ser retirada. Em geral, trabalhamos quase exclusivamente com a cabeça fixa e poderemos, portanto, retirar a peça móvel de modo a tornar a régua mais leve e cômoda.

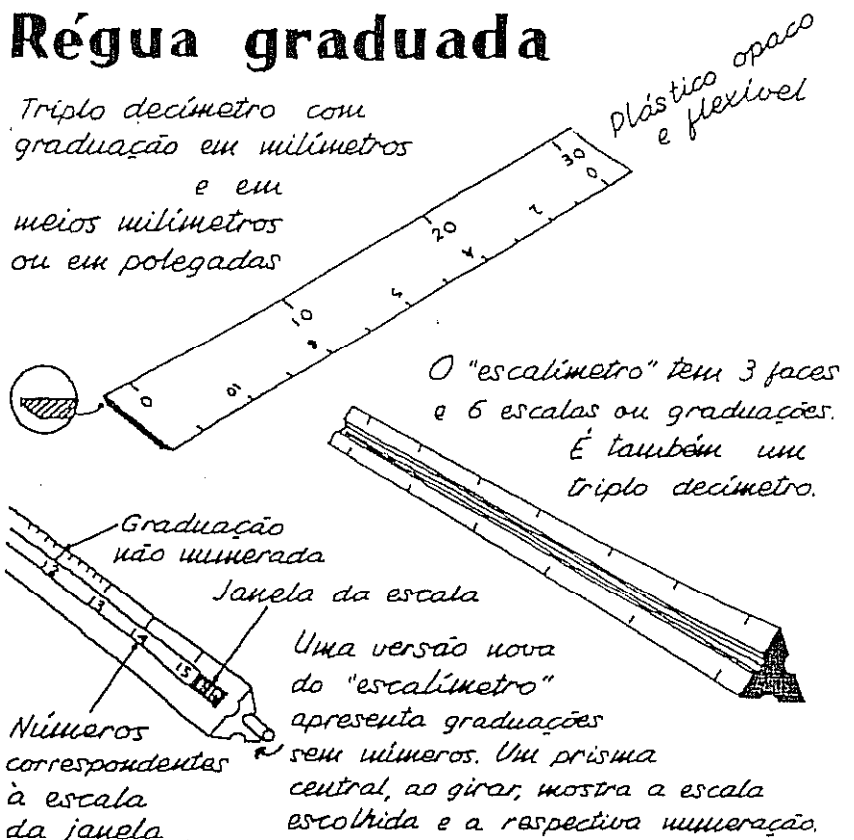
O substituto mais moderno da régua-tê é a régua paralela que desliza e é presa por fios paralelos nas bordas superior e inferior do tempo. Apresenta o inconveniente de não permitir a colocação de objetos sobre a prancheta, pois eles poderiam tocar num dos fios de náilon ou na régua tirando o paralelismo dos traços.

Uma boa régua graduada será, de preferência, opaca. Assim, a própria régua encobre traços do desenho, deixando à mostra apenas aqueles que se deseja medir. Desaconselhamos, pois, a régua transparente. A graduação em meios milímetros causa dificuldades de leitura e, também, o mau hábito de riscar a régua com o lápis, provocando sujeira ou estragos. A graduação em polegadas poderá ser usada para leitura de desenhos feitos no sistema inglês de medidas, em desuso.

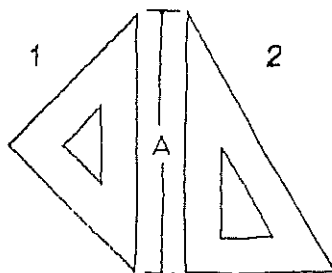
A escala ou escalímetro revela-se uma faca de dois gumes: facilita a medição de desenhos em escalas diferentes, mas exige grande atenção para que se utilize apenas a graduação correta. Por outro lado, vicia o desenhista, que acaba por perder o hábito de passar as medidas ou cotas de uma escala para outra. Acreditamos que, na maioria dos casos, o escalímetro é instrumento perfeitamente dispensável.

Régua graduada

Triplo decímetro com graduação em milímetros e em meios milímetros ou em polegadas



Esquadros



No par de esquadros a hipotenusa de 1 é igual ao cateto de 2:

- 1 - Esquadro de 45°
 - 2 - Esquadro de 60° e de 30°
- Recomenda-se para A o comprimento 30 a 37 cm.

O desenhista fará, periodicamente, a limpeza dos esquadros, da régua-tê e da régua graduada. Usa-se apenas água e sabão neutro (sabão de coco); evitar substâncias abrasivas, detergentes e solventes. Lavar e enxugar levemente com pano fino ou lenço de papel, de modo a não afetar as graduações da régua.

Da mesma forma que criticamos a régua graduada transparente, devemos rejeitar o esquadro graduado. Os motivos são os mesmos citados na página anterior.

O desenhista deverá escolher entre três tipos de lápis:

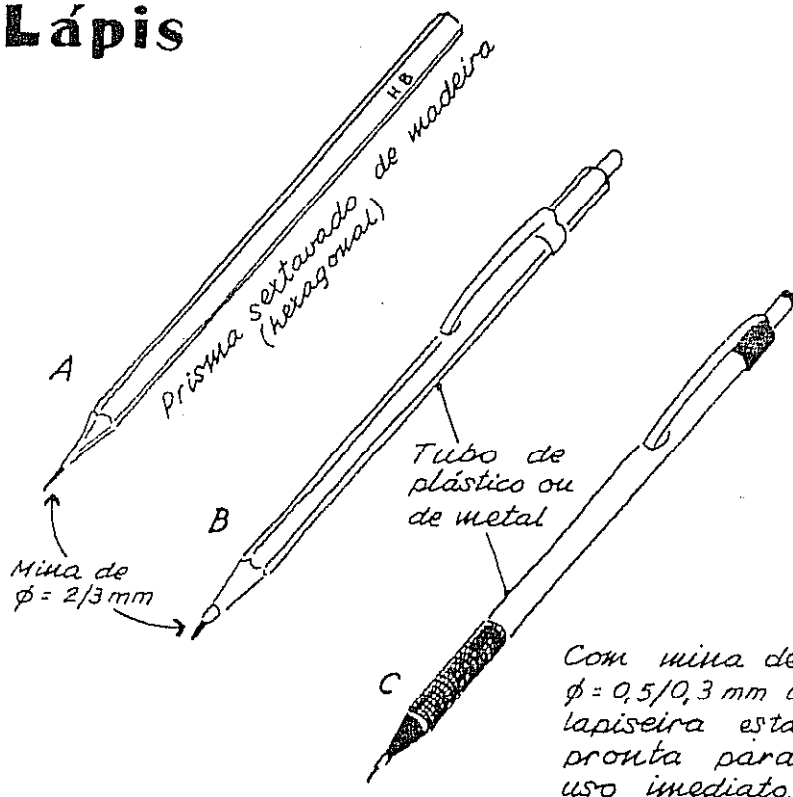
A - lápis para desenho técnico: prisma sextavado de madeira com grafite no eixo.

B - lapiseira ou porta-minas: usando minas (grafites) permutáveis vendidas em caixas.

C - lapiseira profissional: usa minas de plástico (polímeros) em substituição ao grafite.

Todos esses tipos apresentam diferentes graus de dureza das minas ou grafite, como se vê no quadro-resumo da página seguinte.

Lápis



A - O lápis de madeira exige duas operações antes do uso:

- 1 - desbaste ou corte da madeira;
- 2 - lixamento da ponta da mina ou grafite.

B - Esse tipo somente exige a 2.ª operação para o preparo da ponta.

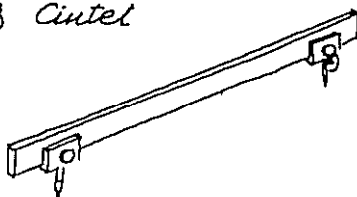
Gradação dos grafites	Macio Nº 1	Médio Nº 2	Duro Nº 3	Duríssimo
	6B-4B-2B-B	HB	F-H-2H	3H...9H
Orientação	Não pode ser usado em desenhos técnicos	Ver. observações na página 13	Uso normal em desenhos técnicos	Não é usado

Em geral encontramos variação nos produtos de fabricantes diferentes. Assim, um grafite tipo B poderá estar muito próximo do HB de outro fabricante e ambos se assemelharem ao lápis comum do tipo cilíndrico de números 1 ou 2. Os números 1, 2 e 3 correspondem à gradação do lápis comum ou escolar, bem mais variável que a dos lápis técnicos; por este motivo os lápis comuns não devem ser usados em trabalhos profissionais.

O compasso serve para, traçar circunferências. Quando ele não possui articulações, a agulha e o lápis do compasso encontram o papel em direções oblíquas; ao ser traçada a circunferência, o pequeno furo do centro vai se alargando. Isso não acontecerá se a agulha ou ponta seca fura o papel perpendicularmente, como se vê nas figuras. Portanto, a ausência de articulação caracteriza o compasso de qualidade inferior.

Somente para um escritório se justifica a compra de outros compassos:

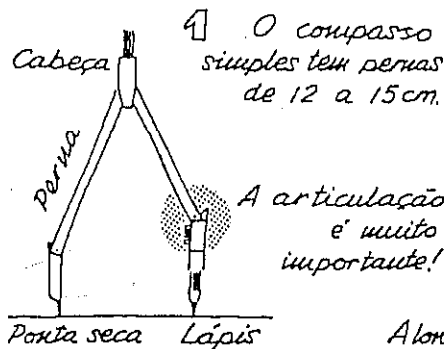
3 Cintel



3 - O cintel é formado por duas peças que se prendem sob pressão em uma haste de madeira ou metal. A distância entre as duas peças - ponta seca e lápis - é igual ao raio. Algumas lojas vendem o cintel com haste cromada; verifique, neste caso, que a haste não seja curta pois ela não pode ser aumentada, como ocorre com as peças isoladas que aceitam qualquer haste.

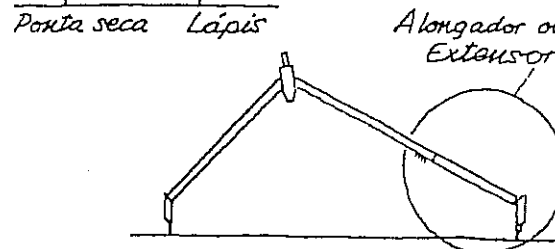
Compassos

É essencial que sejam de boa qualidade.

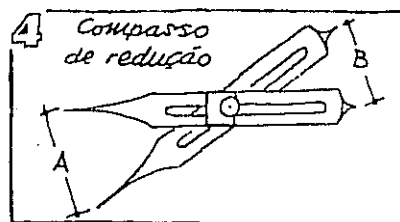
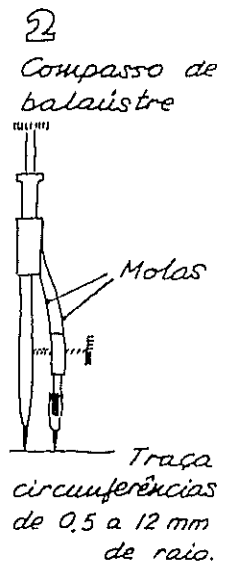


1 O compasso simples tem pernas de 12 a 15 cm.

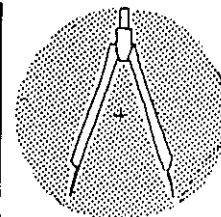
A articulação é muito importante!



O extensor aumenta o raio.



4 - O compasso de redução não serve para traçar circunferências! Ele tem por finalidade passar — depois de ajustado o eixo móvel — as medidas da proporção A para B (redução igual a A/B) ou de B para A, portanto ampliação igual a B/A .



5 Compasso de pontas secas

5 - O compasso de pontas secas não possui lápis. Portanto, não risca e serve para transportar medidas de um local para outro. Não tem aplicação no desenho arquitetônico, porém é bastante útil no desenho de máquinas.

Borracha

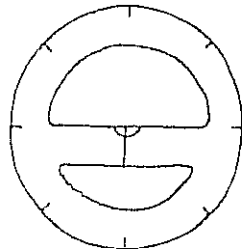


A borracha é um material fantástico, quero dizer: aparentado aos fantasmas. Desaparece com a maior facilidade e surge nos lugares mais imprevisíveis: debaixo do papel, na prancheta vizinha e até mesmo na casa do colega... Noutros países o material é chamado de apagador ou raspador e atualmente ele é fabricado em plástico, fibra de vidro e até de borracha.

É impossível orientar o principiante na escolha, pois existem borrachas, digo, apagadores para todos os gostos: branco, verde, cinzento, vermelho, prismático, cilíndrico, enrolado, com sabor de morango, etc. Experimente, se possível, antes de comprar.

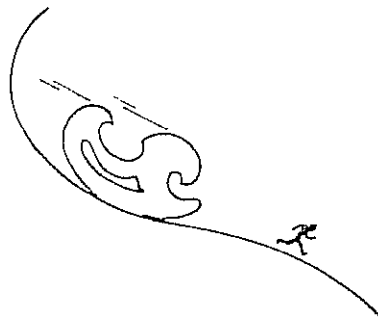
Falaremos agora de três instrumentos úteis, mas não propriamente de primeira necessidade para o desenho de arquitetura.

Transferidor



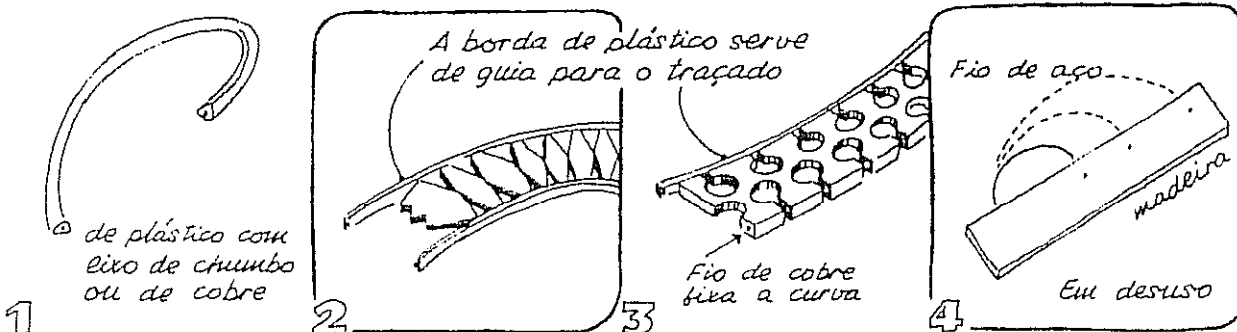
O transferidor deve ter a gradação em traços finos e bem legíveis; o tamanho poderá variar de 15 a 25 cm de diâmetro.

Curva francesa

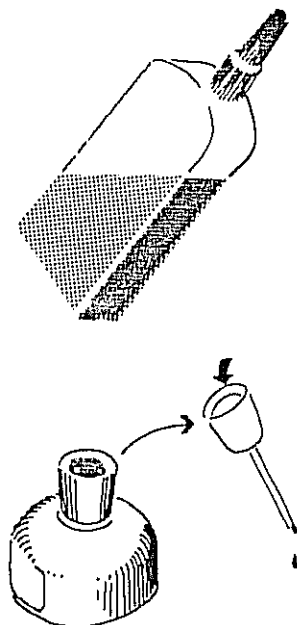


As curvas francesas são fabricadas em plástico transparente e encontram-se à venda em diversos tamanhos e modelos. A curva universal ou régua flexível é encontrada em vários tipos:

Tipos de Curva Universal ou régua Flexível



Tinta Nanquim



A tinta nanquim é vendida em recipientes de plástico flexível e em vidros. Existe tinta mais fluida, apropriada para as penas de traço fino. A tinta comum, quase sempre, pode ser tornada mais fluida com a adição de água destilada ou álcool absoluto. O nanquim de boa qualidade, depois de aplicado no papel, seca e torna-se brilhante; ele não deve soltar-se do papel (descascar) e nem dissolver quando atingido por água, pois deve ser indelével. O nanquim colorido possui substâncias corrosivas e por isso, após sua utilização, os instrumentos devem ser muito bem limpidos.

O Tira-linhas

é um complemento do compasso e é útil ao fazermos um desenho com traços de cores variadas.

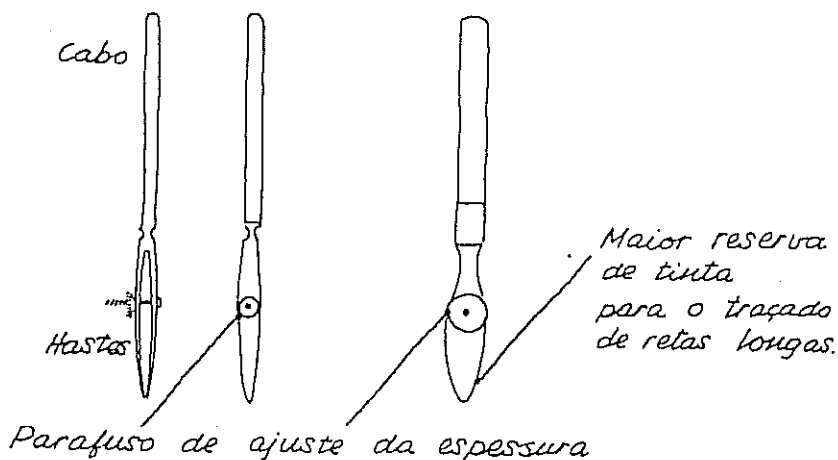
O tira-linhas não deve ser mergulhado no vidro de nanquim; ele será abastecido pelo conta-gotas, como se vê na figura acima. Alguns tira-linhas possuem, no parafuso de regulagem, algarismos que permitem graduar uma espessura constante para o traço; outros possuem uma das hastes móvel para facilitar a limpeza, um requinte desnecessário.

Ninguém sugere ao médico cirurgião que use uma faca de cozinha, por ser menos cara do que o bisturi. No entanto, é comum encontrarmos desenhistas pensando em comprar material mais barato, vale dizer, mais ordinário. O instrumento do profissional e do principiante poderá não ser o mais caro, mas deve sempre ser de boa qualidade! O material de desenho de boa procedência dura 20/30 anos; é praticamente indestrutível, quando bem cuidado. Portanto ele será comprado uma única vez! Material ordinário acaba jogado no lixo e, antes disso, dará muitos aborrecimentos.

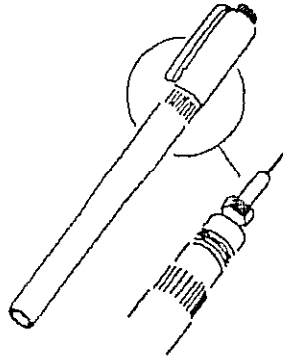
Os tipos básicos são dois:

1. Normal

2. Bico de pato



Caneta de estilete

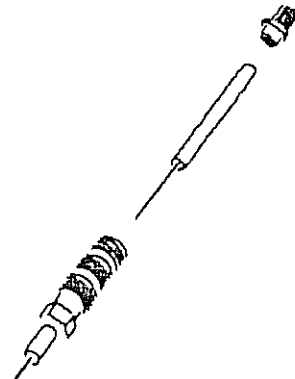


É atualmente a mais usada. A caneta de estilete é desmontável e se presta bem para o desenho a mão livre onde seja dispensável a variação de espessura do traço.

Desmontam-se as penas para sua substituição ou limpeza, que se faz periodicamente com ultrassom ou, mais comumente, usando água e detergente especial para isto. As penas mais finas correm o risco de empenar o fio interno e estragar-se ao serem desmontadas. Os fabricantes recomendam que elas sejam lavadas sem desmontar; na prática, corresponde a uma limpeza incompleta e mal feita.

Há vários modelos e outros tantos fabricantes de canetas. O mais engraçado na compra é quando você descobre que uma pena sobressalente corresponde a 98% do preço de uma caneta nova.

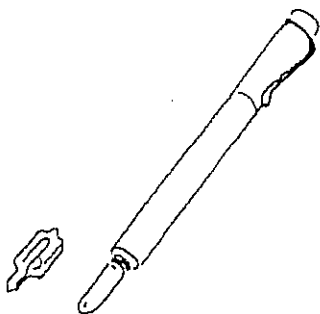
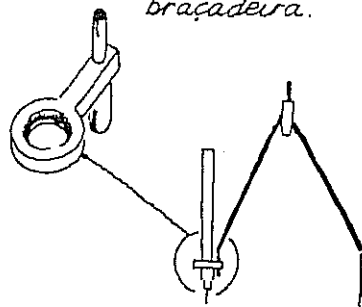
A graduação das penas corresponde à espessura de seu traço em milímetros; assim, a pena 0,8 faz traços de 0,8 milímetros de espessura.



A caneta Graphos é, hoje, peça de museu como o carro de boi e o disco de 78 rotações, mas sua qualidade e nitidez de traço permanece insuperada.

A pena 0,1 entope com relativa facilidade e muitos desenhistas preferem trabalhar com as penas 0,2 a 0,8.

Peça de adaptação da caneta ao compasso: braçadeira.



O instrumental de desenho mais completo nada representa, se não estiver nas mãos de um desenhista dono de conhecimentos técnicos e disposto a praticar até ao ponto ótimo.

O estudo da Geometria não cabe neste livro. Apresentamos aqui uma lista dos conhecimentos que um bom profissional de desenho deve possuir.

De Geometria Elementar:

- 1 - Ângulo e bissetriz. Retas paralelas, perpendiculares e oblíquas.
- 2 - Triângulos e quadriláteros: construção, linhas principais, classificação.
- 3 - Circunferências e tangentes. Concordância.
- 4 - Áreas e superfícies.
- 5 - Sólidos geométricos e volumes.

Isto é o mínimo!

De Geometria Descritiva o desenhista deverá ter noções de:

- 6 - Projeções mongeanas ou ortogonais.
- 7 - Representação isométrica.
- 8 - Representação cavaleira.
- 9 - Planificação de sólidos.

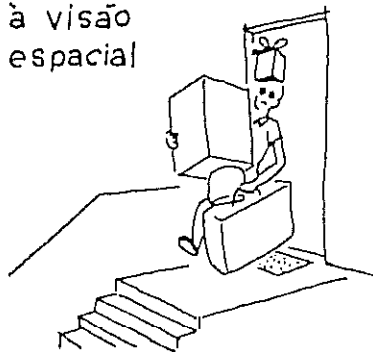
Será excelente se o desenhista estudar outros assuntos:

- 10 - Sombras.
- 11 - Perspectiva cônica.

Os itens 6, 8 e 9 estão explicados em nosso livro de Geometria Descritiva.

Os assuntos dos itens 7, 8, 10 e 11 estão na 'Perspectiva dos Profissionais', de nossa autoria.

Dê atenção
à visão
espacial



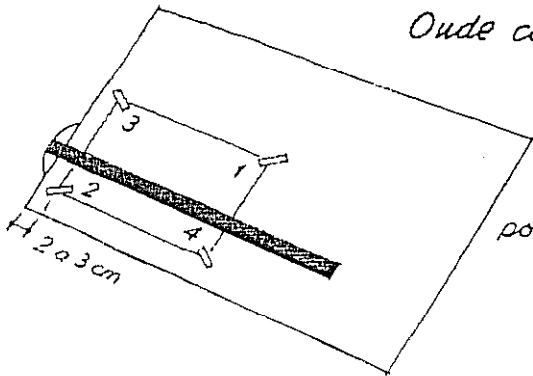
Em continuação, vamos admitir que o leitor tenha noções dos itens 1 a 6. Porém, mais importante do que isso é a capacidade de utilizar bem a sua bagagem de conhecimentos (ver figura ao lado), de experiência e, sobretudo, manter a disposição para aprender.

Capítulo 3

COMO USAR OS INSTRUMENTOS DE DESENHO

Para começar, verifique a prancheta e a iluminação.
Em seguida, corte o papel no tamanho necessário
(não esqueça as margens).

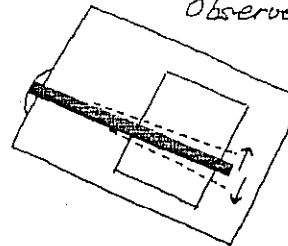
Onde colocar o papel?



Esta é a
posição correta!

O papel bem próximo
da cabeça do tê.

Cole com fita adesiva,
seguindo a numeração.
A fita adesiva do tipo
crepe é indicada.

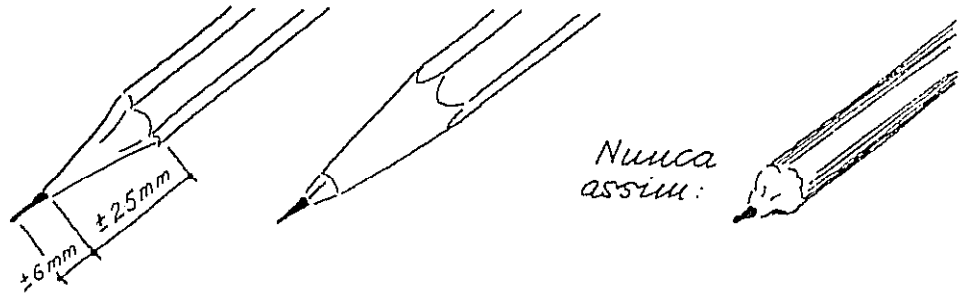


Aqui está errado!
Observe o desvio ou
folga na
extremidade
da régua-tê.

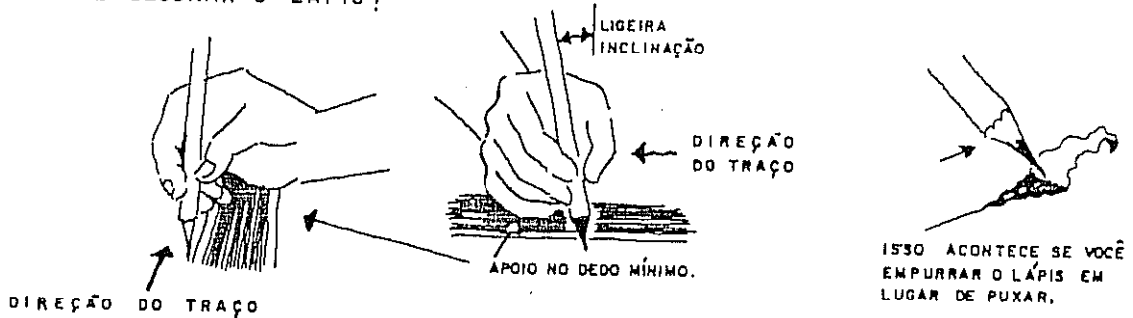
Muita gente acha que é difícil ser um bom desenhista. De fato, uma parte dos que começam um curso de desenho desiste por julgar que "não dá para a coisa". Vamos deixar bem claro que se o desenhista espera fazer-se da noite para o dia, como com um bilhete premiado de loteria, está muito enganado. Um desenhista se faz com doses elevadas de três coisas: persistência, treinamento e observação. As duas primeiras dependem quase exclusivamente de cada um. A observação, aliada a uma boa memória visual, é tão importante para o desenhista como uma orientação segura. É isto que você vai encontrar neste livro.

Não pense que os pequenos detalhes — que virão em seguida — sejam coisas tolas e dispensáveis. Todos nós encontramos chutadores de bola às pencas, em qualquer lugar. No entanto, Pelé só existe um. Leia, grave e aplique todas as recomendações para ser um bom desenhista, fazendo trabalhos rápidos e da melhor quali-

① Lápis
deve ter
ponta cônica:

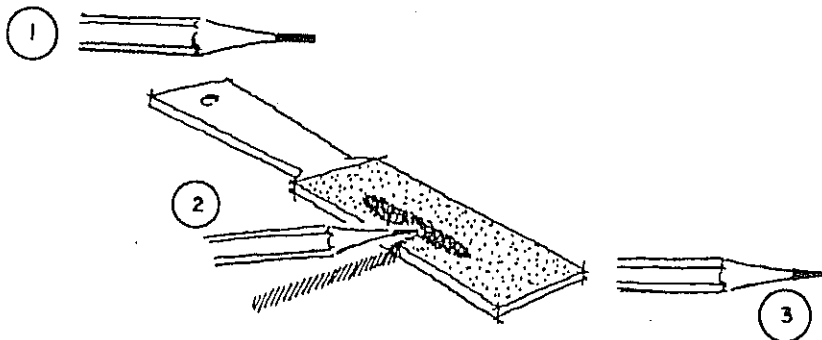
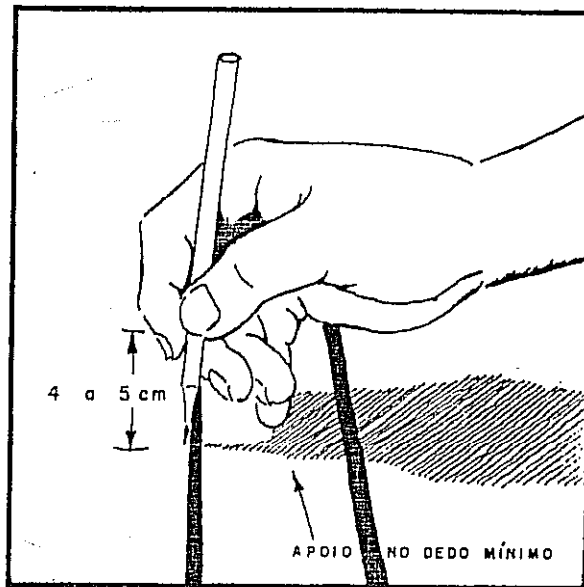


VOCÊ SABE SEGURAR O LÁPIS?



O lápis deve ser segurado entre o polegar e o dedo indicador a cerca de 4 a 5 centímetros da ponta, de modo que a mão fique apoiada no dedo mínimo e a ponta do lápis esteja bem visível. Sempre puxar o lápis e nunca empurrar. Põe-se o lápis encostado no esquadro ou na régua-tê em posição quase perpendicular ao papel, com pequena inclinação no sentido do movimento.

O uso de grafite macio leva ao desgaste rápido da ponta cônica, que será repetidamente lixada e, o que é muito pior, suja os instrumentos (atrito) e logo depois os dedos e o papel. Um desenho sujo é a pior recomendação para o desenhista. Não há motivo para usar grafite B em desenho técni-



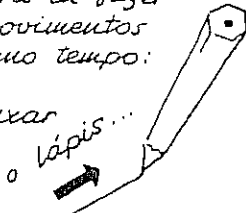
A ponta do lápis deve estar aparente pelo menos 5 mm; um grafite duro pode ter uma ponta maior sem o perigo de quebrar com facilidade. A ponta cônica não deve ser feita com gilete ou lâmina afiada e sim usando lixa fina para madeira (n.º 100 ou 150), colada sobre uma superfície dura, ou lixa de unha.

Para desenhar sobre papel manteiga (ver Capítulo 5) use o grafite F ou H. Pode-se tolerar o uso do HB somente para o desenho de letras e também quando se usa o grafite de 0,5 mm de diâmetro.

Para desenhar sobre papel vegetal ou papel 'canson' e similares, usar grafites mais duros como o H ou 2H.

Com grafite de 2mm de diâmetro você terá de fazer dois movimentos ao mesmo tempo:

① Puxar o lápis...



② ... e girá-lo entre os dedos (vai-e-vem).

Assim a ponta gasta-se por igual e o traço é uniforme. Nos traços longos, a espessura ficará variável

se o desenhista não fizer o movimento de giro.

O grafite de 0,5 mm de diâmetro faz traços de espessura quase uniforme.

O TRAÇO SEM UNIFORMIDADE É DESAGRÁVEL, E O DESENHO FEITO COM UM SÓ TIPO DE TRAÇO FICA SEM VIDA POR FALTA DE CONTRASTE.

A linguagem simbólica dos traços está no CAPÍTULO 11

VOCÊ SABE COMO FAZER TRAÇOS FINOS, MÉDIOS E GROSSOS?

QUANDO A TV ESTÁ ASSIM...



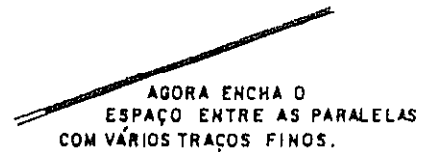
... VOCÊ AJUSTA PARA...



TODOS ELAS SÃO FEITOS COM PONTA CÔNICA FINA.

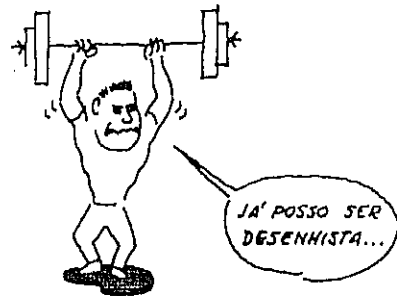
COMO É QUE PODE?

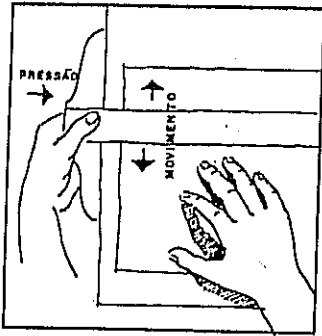
O TRAÇO GROSSO É A SOMA DE VÁRIOS TRAÇOS FINOS:



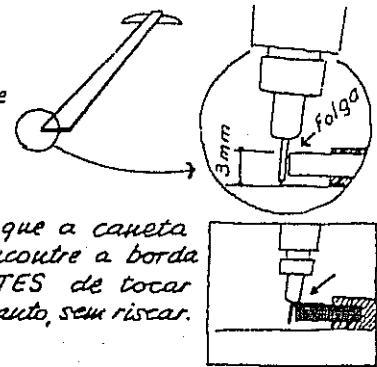
PORTANTO: O Traço grosso não depende de fazer mais força

Para acentuar (tornar mais grossa) uma linha, é preferível não apertar o lápis contra o papel e sim repassar duas ou três vezes o mesmo traço.





A haste da régua-tê não pode ultrapassar de 3mm de espessura (altura),...

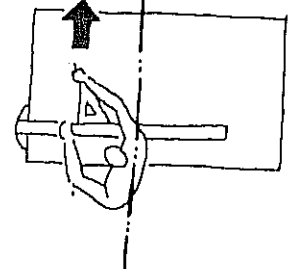
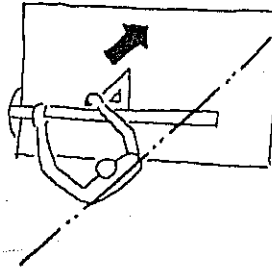
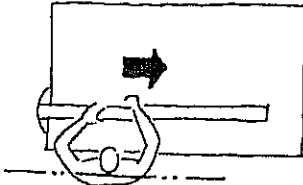


... para evitar que a caneta ou lapiseira encontre a borda da haste ANTES de tocar no papel; portanto, sem riscar.

A Régua-tê

é manejada com a mão esquerda.

O tórax fica paralelo à direção do traço

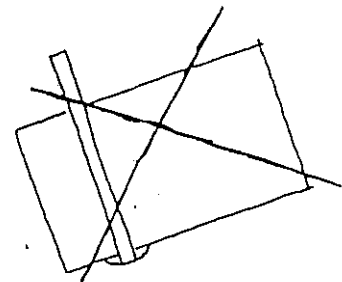


a Régua paralela

é simples de usar: basta empurrá-la para cima ou puxar para baixo...

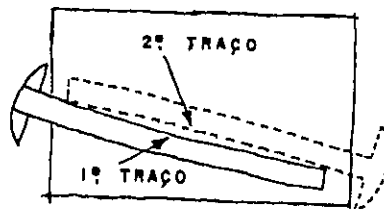


... desde que os fios estejam bem colocados.



Não se usa o tê apoiado na borda inferior para traçar verticais.

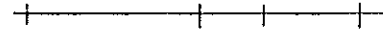
Quando se usa a cabeça móvel do tê deve-se ter o cuidado de — depois de apertar o parafuso de fixação — voltar à régua-tê para a reta que serve de diretriz, a fim de verificar se a nova direção é realmente paralela ou se houve desvio.



A verificação do tê se faz desenhando um segmento de reta sem usar a cabeça do tê; inverte-se, depois — como na figura ao lado — o instrumento para que sua cabeça fique no lado direito e traça-se nova reta. Se os dois traços coincidem, isto é, confundem-se, a régua é retilínea.

@ Régua graduada

É um instrumento de medição e não deve ser utilizado como apoio para traçar retas. Marque as medidas por meio de pequenos traços sobre uma reta já desenhada e nunca por meio de pontos isolados.



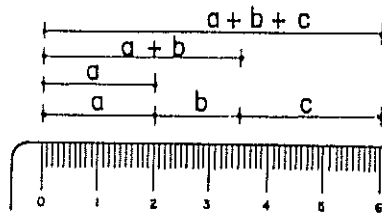
Assim,

e não assim: . . .

É um erro usar a régua graduada como apoio para traçar retas; o lápis suja a régua, gasta a graduação e a linha não é regular por falta de apoio do lápis. A gravação dos traços da graduação chega, às vezes, a causar ondulações no traçado. Outro erro comum é usar a régua como lâmina para cortar papel; o atrito aquece o plástico, derretendo-o e a régua fica com falhas, como a figura mostra.

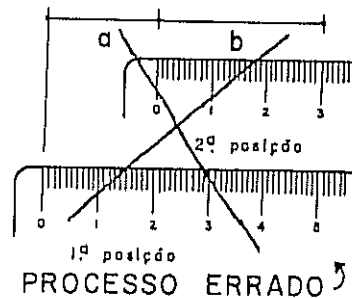
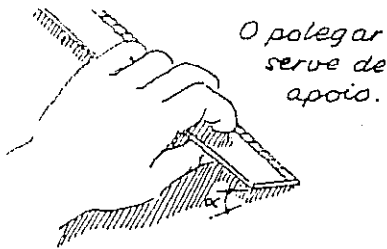


Se você marca um segmento, depois outro e mais outro, está acumulando pequenos erros em cada medição e, no final, há vários milímetros a mais.

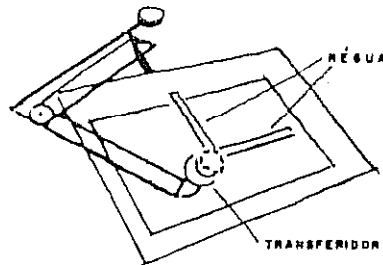


PROCESSO CERTO:
A RÉGUA FIXA!

No desenho à esquerda encontra-se o processo correto para marcar medidas sobre uma reta; faz-se à parte a soma de cada medida com a anterior e marca-se este total, conservando fixo o zero da régua graduada.



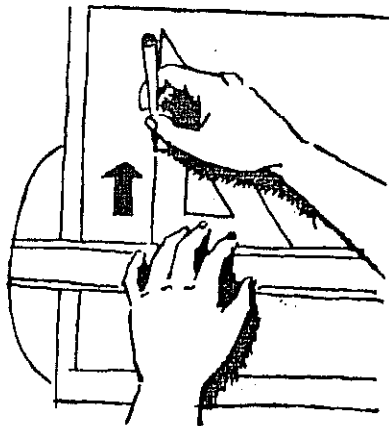
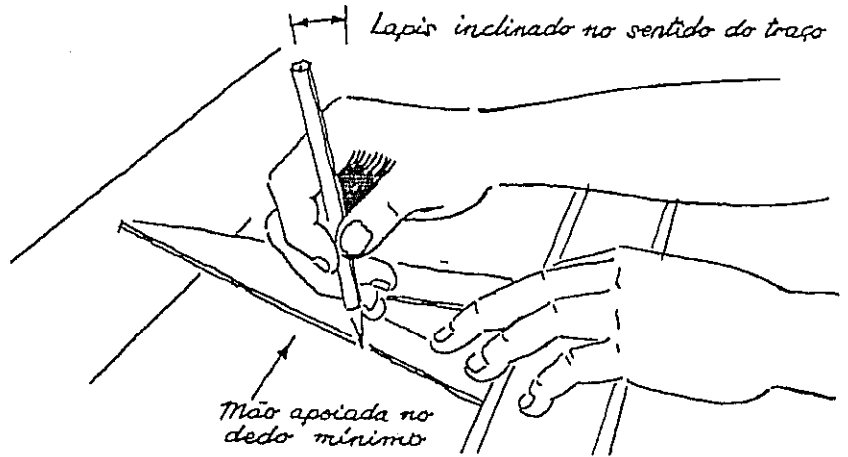
Em desenhos de precisão a régua deve ficar inclinada, aproximando a graduação e o papel. Pode-se, ainda, fechar um olho para maior segurança da medição.



O tecnígrafo é um instrumento que incorpora régua-tê, esquadros, régua graduada e transferidor. Embora muito prático, é pouco freqüente nos escritórios, talvez por seu preço relativamente elevado.

Esquadros

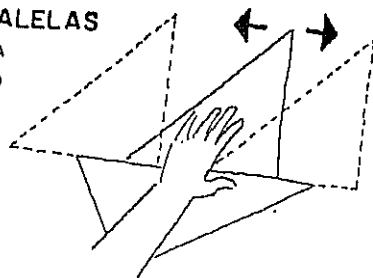
Usa-se o esquadro apoiando-o na régua-tê (ou em seu par) para o traçado de retas paralelas. As figuras mostram a posição das mãos, segurando esquadros, régua-tê e lápis, sendo vistas de cima na figura menor e de lado, na figura maior.



ESQUADROS

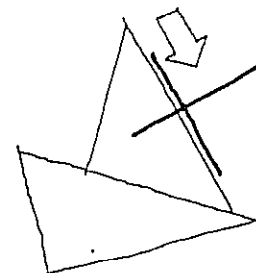
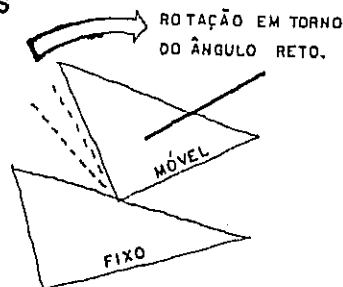
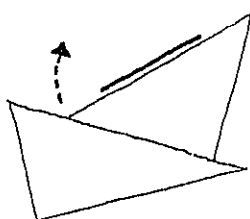
1- TRAÇADO DE PARALELAS

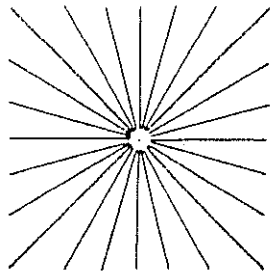
A PALMA DA MÃO FIXA UM ESQUADRO, O OUTRO SERÁ MOVIMENTADO PELOS DEDOS.



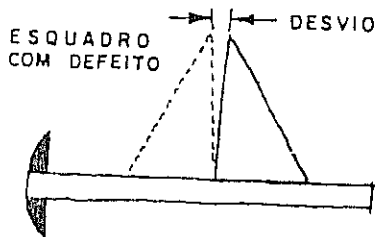
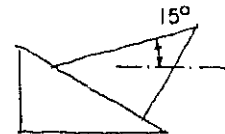
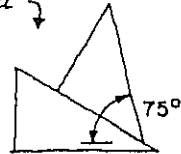
2- TRAÇADO DE PERPENDICULARES

UM ESQUADRO OU RÉGUA SERVE DE APOIO, NÃO SENDO MOVIMENTADO.





Todas estas inclinações podem ser traçadas usando os ângulos dos esquadros e sua soma

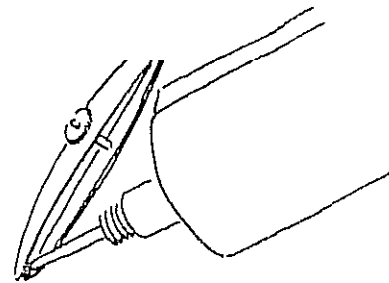


A verificação do ângulo reto de um esquadro é feita apoiando um cateto sobre o tê e traçando o cateto que ficou na vertical; inverte-se, agora, o esquadro de modo que o vértice que estava à direita passe para a esquerda e risca-se por cima do primeiro traço. O esquadro é de precisão se os dois traços se confundem. Os inconvenientes da graduação no esquadro são os mesmos apontados na página 16 para a régua graduada, isto é, a graduação prejudica o traçado.

Tira-linhas

Ajuste o parafuso de pressão deixando as hastes afastadas de 0,5 a 1 milímetro...

...depois coloque o instrumento fora do desenho e tendo a ponta para baixo. Com a outra mão faça pingar a tinta.



Limpe a parte externa com pano ou papel absorvente. Ajuste a espessura do traço ensaiando fora do desenho, mas em papel do mesmo tipo.

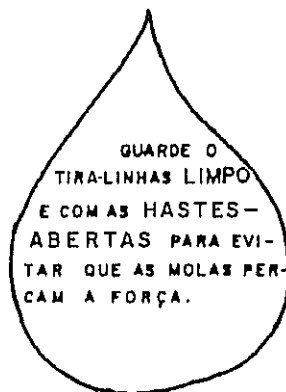


EXCESSO DE TINTA



POUCA TINTA

Se a tinta acaba antes de completado o traço - sem movimentar o parafuso de pressão (regulagem) - limpar as hastes interuamente com papel vegetal e tornar a abastecer.



GUARDE O TIRA-LINHAS LIMPO E COM AS HASTES-ABERTAS PARA EVITAR QUE AS MOLAS PERCAM A FORÇA.

A maneira de segurar e a de movimentar o tira-linhas é a mesma apresentada para o lápis, ... com exceção daquele giro.

IMPORTANTE:

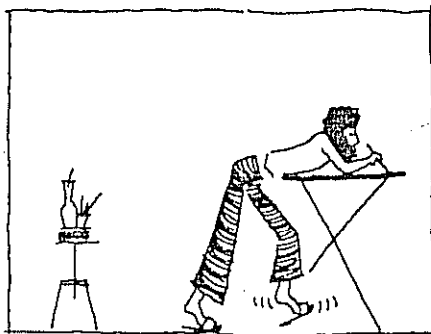
- 1 - Antes de começar o trabalho, limpar a prancheta.
- 2 - Apontar todos os lápis, inclusive os compassos.
- 3 - No desenho a tinta, limpar as penas e verificar se as canetas estão abastecidas e em funcionamento (não entupidas).
- 4 - Não usar a borda inferior da régua-tê. Nunca.
- 5 - Não espetar o compasso: nem na prancheta, nem na régua graduada.
- 6 - Não voltar atrás sobre um traço.
- 7 - Não usar o triplo decímetro como apoio para traçar retas.
- 8 - Não cortar o papel usando uma lâmina ou faca sobre a prancheta e não usar como guia a régua-tê.
- 9 - Não usar o compasso para alargar furos.
- 10 - Lavar periodicamente com água e sabão os esquadros, a régua-tê e o triplo decímetro.

*Tudo isso é importante mas sua **saúde** vale muito mais!*

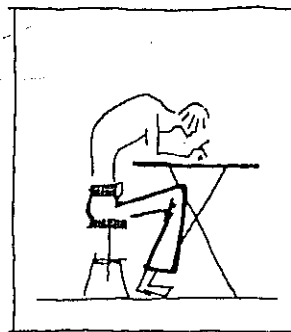
**PROVIDENCIE
BOA ILUMINAÇÃO!**

E VEJA COMO VOCÊ SENTA:

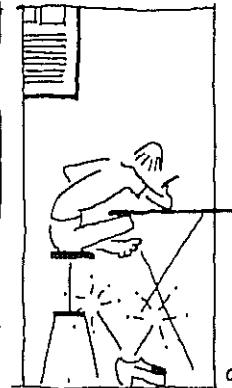
*O olho humano vê bem as coisas colocadas a **MAIS** de 30 centímetros de distância, não menos. Se você põe o rosto junto da prancheta está **FORÇANDO A VISTA!** Vá ao oculista.*



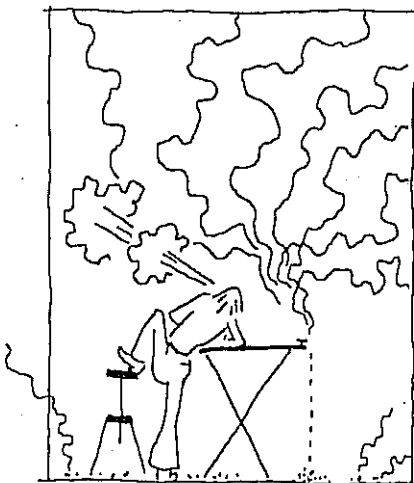
BALANÇO



CORCUNDA

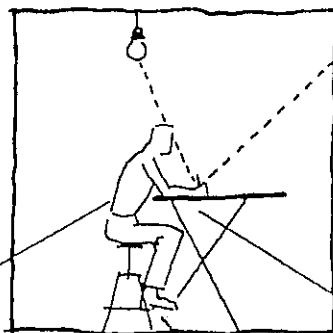


COMPACTO



ESCORADO

**AQUI
ESTÁ
CERTO!**



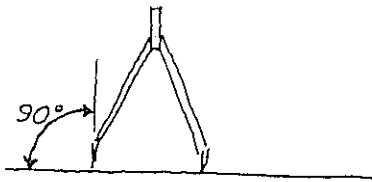
CORPO COM
LIGEIRA
INCLINAÇÃO

PÉ APOIADO

REFLEJO
FORA DA
VISTA

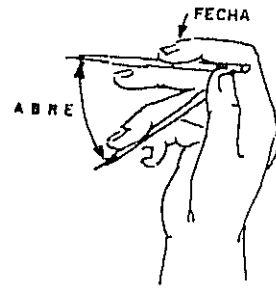
CORPO APOIADO
NOS ANTEBRAÇOS
E NÃO NO
T O R A X .

DESENHO ARQUITETÔNICO

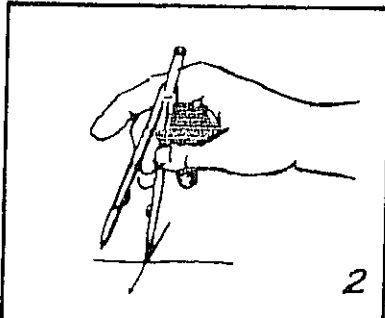


Colocar a ponta seca e o lápis perpendiculares ao tampo da prancheta.

Ajuste o raio do **Compasso** fora do desenho e usando uma só mão.

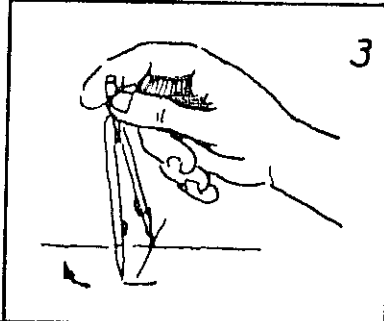


A figura desta página, no alto à direita, como o compasso, tem seu raio ajustado por meio dos dedos indicador, médio e anular da mão direita. Ou esquerda, para canhotos. Para o traçado de arcos usa-se o polegar e o indicador, como mostra a seqüência de figuras ao lado. A finalidade da articulação no compasso foi explicada na página 7.



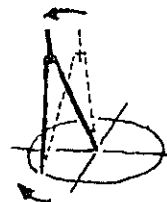
1 Marque o centro e coloque aí a ponta de aço (ponta seca), ficando o lápis no ponto mais próximo de seu corpo.

Segure o compasso pela parte superior, usando os dedos polegar e indicador.



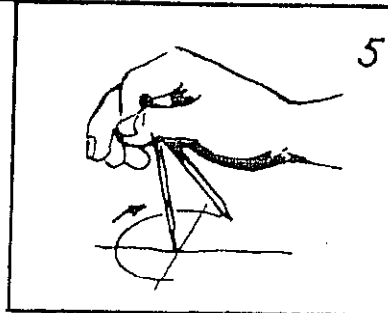
3

4



O compasso fica ligeiramente inclinado no sentido do traço.

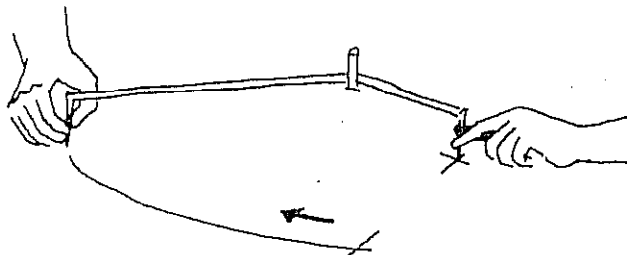
Gire o instrumento com o polegar e trace a circunferência no sentido dos ponteiros do relógio.



5

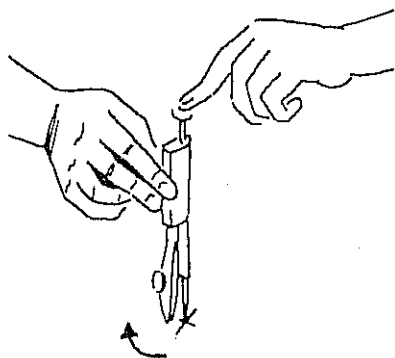
Os bons compassos têm a agulha ou ponta seca afiada nos dois extremos, sendo que uma das pontas apresenta um rebaixo; ele evita que a agulha se aprofunde demasiadamente, como acontece quando se traçam várias circunferências com o mesmo centro.

Para usar o extensor, as instruções são as mesmas dadas acima, exceto a maneira de segurar o compasso: a mão esquerda mantém a ponta seca no centro da circunferência e a mão direita movimenta a outra extremidade do compasso que tem o lápis ou tira-linhas.

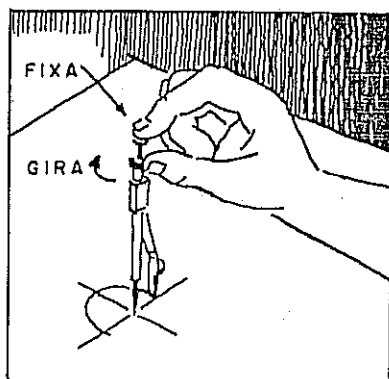


Como usar os instrumentos de desenho

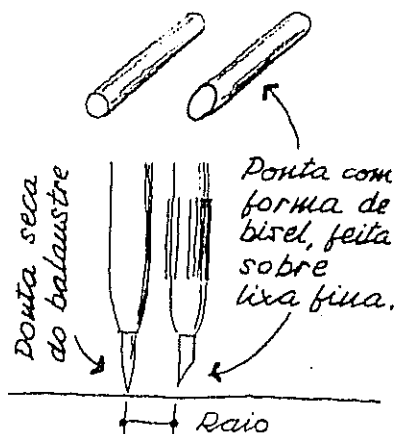
O compasso balaustrino é o instrumento de desenho que possui a maior quantidade de nomes. Aqui está uma relação deles: compasso de círculos mínimos, compasso-bomba, compasso ballarina, compasso de balaústre e até o esquisito 'esbilro'. Antes de usá-lo, defina o centro e, com a ponta seca, dê uma leve espetada no papel para evitar que a agulha venha a escorregar do centro.



O compasso balaustrino pode ser usado com as duas mãos: o indicador esquerdo mantém o eixo (balaústre) na vertical e a mão direita faz a rotação do instrumento.



Uma pessoa habilidosa e bem treinada pode usar o balaustrino com uma só mão, como mostra a figura ao lado. Quando estiver desenhando à tinta, tenha sempre à mão um pedaço de pano de algodão. O pano já usado e não muito fino é o que apresenta melhores resultados, pois é mais absorvente. Tamanho: mais ou menos igual a um lenço. Finalidade: limpar os restos de tinta nos instrumentos, de modo que eles estejam sempre prontos para uso imediato.



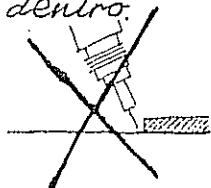
Normalmente o compasso, de qualquer tipo, é usado com grafite de ponta cônica. Em casos excepcionais, quando o raio a traçar é muito pequeno, pode-se usar a ponta em BISEL. Ela tem o inconveniente de gastar-se mais facilmente do que a ponta cônica.

ERROS & CORREÇÕES



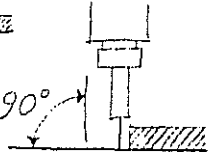
Pode ser provocado por excesso de tinta (no tira-linhas) ou por caneta em posição errada:

voltada para dentro.

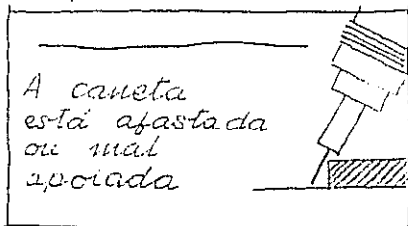
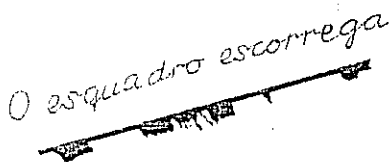
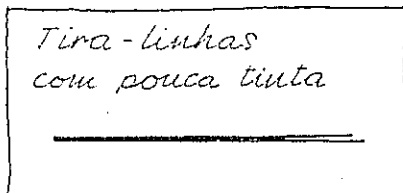


Deve ser assim:

90°



Defeitos a evitar:



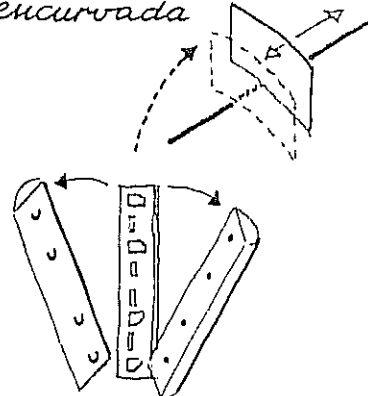
Tira-linhas com excesso de tinta:



Restos de borracha no papel são outra causa de b. borrões.

Pode-se abrir com uma pancada o cartucho do barbeador e retirar as lâminas para serem utilizadas como raspadeira.

Lâmina levemente encurvada



Quando houver erro ou borrão no desenho à tinta em papel vegetal...

- se possível, coloque um PANO para absorver a tinta. Não é aconselhável utilizar papel em um borrão grande.
- deixe secar bem.
- raspe de leve com gilete fazendo um movimento rápido de vai-e-vem.
- passe a borracha para tinta no local raspado.
- remova o pó com escova.
- agora desenhe normalmente.

Um instrumento pouco usado pelos desenhistas é a raspadeira, espécie de faca curta e muito afiada. Por ter perdido a qualidade, ela foi substituída pela lâmina de barbear, por pincel de fibras de vidro ou por apagador elétrico. O apagador ou raspadeira elétrica é um pequeno motor tendo uma haste (eixo) onde se adapta a borracha de tinta ou de lápis. Deve ter sido inventado pelo mesmo preguiçoso que criou a escova de dentes elétrica! O pincel de fibras de vidro é eficiente; tem apenas o inconveniente dos pequenos fiapos de vidro que penetram nos dedos, lembrando a "querida" dor de dentes, e que são muito difíceis de serem extraídos. Finalmente a prosaica e versátil lâmina de barbear do tipo antigo é outra solução; ela faz milagres na mão do desenhista habilidoso, desde que o papel não seja ordinário.

Antes de apresentar uma série de exercícios para desenvolver a habilidade manual e a visão do desenhista na utilização dos tradicionais instrumentos de desenho, vamos falar de um outro objeto. O leitor deve ter percebido na frase anterior o destaque da palavra tradicionais, pois existe uma aparelhagem mais recente que substitui e engloba todos eles.

Trata-se da

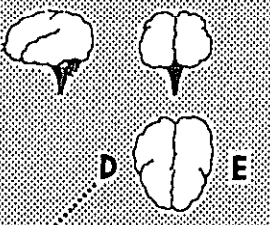
Gráfica computacional,

tradução mais fiel e adequada que a designação vulgar de computador gráfico. Não existe ainda computador gráfico, pois todos eles são digitais. Assim, Gráfica (desenho) Computacional indica que os traços são feitos sob orientação do computador.

Devemos aceitar os fatos. Um deles é que a informática *está aí*; o outro é que ela *veio para ficar* e o terceiro é que ela é *dirigida pelo cérebro humano*, ainda.

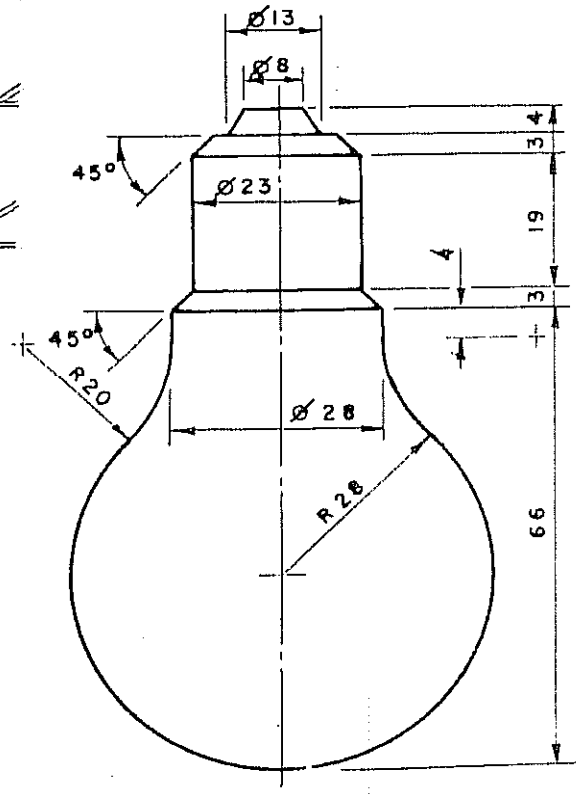
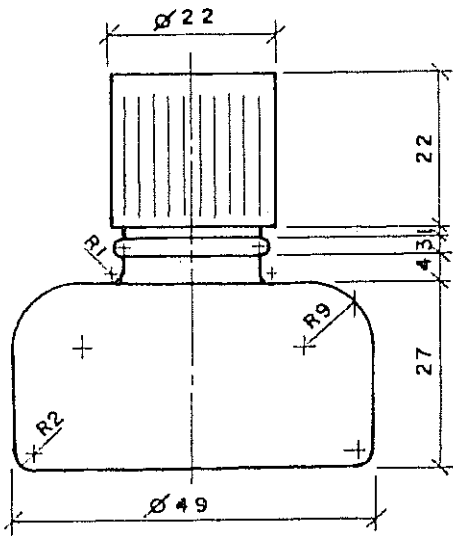
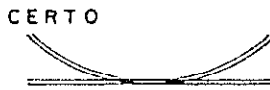
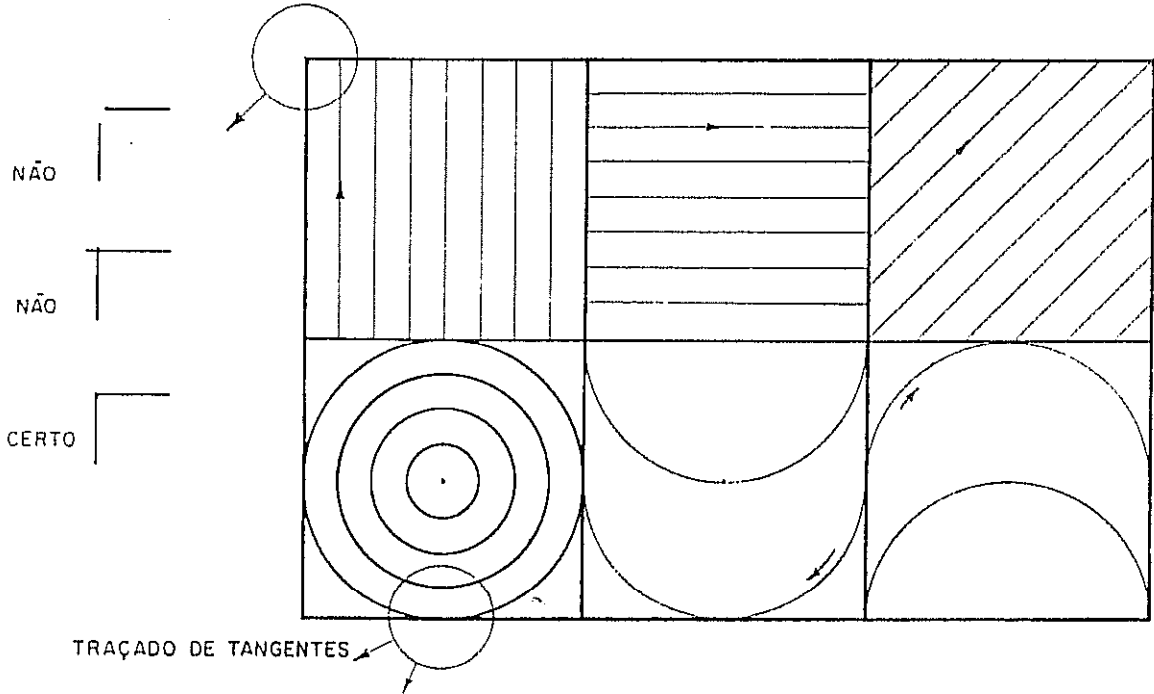
Dizer que a tecnologia domina as nossas vidas é um tanto falho. Tecnologia depende, em geral, de eletricidade e temos a opção de ligar ou desligar o aparelho.

Uma outra opção nossa é relativa ao consumismo. A indústria lança, periodicamente, produtos novos, pois seu objetivo fundamental é fabricá-los. E só continua a fabricar se vender o produto. Nossa defesa é *pensar*: o produto é realmente novo ou apenas uma casca no modelo anterior? Estamos realmente explorando TUDO o que o nosso equipamento pode fazer? Se a resposta for NÃO, pouco adianta ter o último modelo; vamos continuar (sub)utilizando 10% do que ele faz. É claro que, se você tem dinheiro sobrando, pode fazer duas coisas: 1) estar sempre com o último lançamento; 2) enviar um cheque para este professor (a Editora tem meu endereço. Muito obrigado!).

Supercomputador *		
<ul style="list-style-type: none"> ⊙ Portátil: 1,5 kg ⊙ Milhões de anos de aperfeiçoamento ⊙ Dispensa tomada, fios, transformador e pilhas ⊙ No break: sempre disponível ⊙ Sem fusíveis ⊙ Tem cem bilhões a um trilhão de neurônios ⊙ Gera até 10⁸⁰⁰ idéias 	<p>* A máquina(?) mais complexa e admirável até hoje conhecida (conhecida?)</p>	
<p>Esquerdo</p> <p>Lógico</p> <p>Controlado</p> <p>Palavras</p>	<p>Direito</p> <p>Intuitivo</p> <p>Emotivo</p> <p>Imagens</p>	<p>Manual de usos: em meu próximo livro.</p>
<p>PENSADOR ARTISTA</p>		
<p>* entre as suas duas orelhas: o cérebro!</p>		

Exercícios

As figuras desta página devem ser desenhadas ampliando seu tamanho para o dobro. As setas da primeira figura indicam o sentido do traçado das linhas. Desenhar a lápis observando a espessura dos traços: finos, médios e grossos. No desenho definitivo, traçar em primeiro lugar as curvas e, em seguida, as retas. O desenho deve ser claro, limpo e preciso.



Capítulo 4

NORMAS DE DESENHOS TÉCNICOS

As normas procuram dar uniformidade aos diversos elementos do Desenho Técnico de modo a facilitar a execução (USO), a consulta (LEITURA) e a classificação (ARQUIVO). A coletânea de Normas Brasileiras para Desenho Técnico é constituída por mais de dez normas, abrangendo assuntos que serão estudados adiante: legendas, convenções de traços, sistemas de representação, cotas e escalas. Neste capítulo daremos um resumo do que elas recomendam quanto às linhas e ao formato do papel. A Norma de Desenho Arquitetônico é a NBR 6492.

O Desenho Técnico não pode sujeitar-se aos gostos e caprichos de cada desenhista, pois será utilizado por profissionais diversos para chegar à fabricação de um objeto específico: máquina, cadeira ou casa.

A NBR 10067 (Princípios gerais de representação em desenho técnico) difere apenas em detalhes das normas usadas em quase todos os países do mundo.

As normas técnicas francesas têm as iniciais NF; as alemãs são as DIN (Deutsche Industrie Normen ou Normas da Indústria Alemã). As nossas são as NBR - Normas Brasileiras Registradas; o número identifica uma norma específica. Trata-se, então, de norma discutida e aprovada. Nossas normas não têm força de lei, contudo devem ser adotadas por escritórios particulares, por firmas e por repartições, pois são baseadas em pesquisas e são todas racionais, tendo por objetivo a unificação e a ordem.

Apesar da seriedade com que a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) estuda cada norma, existem aqueles que preferem adotar padrões particulares, voltando, assim, à situação do século passado, quando cada um tinha convenções próprias e ninguém se entendia. Enfim, em cada cabeça uma sentença, diz o provérbio. Contudo a decisão de criar padrões técnicos *individuais* no limiar do século XXI diz muito mal dessa cabeça ou desse cabeçudo. Vamos ser coerentes e adotar as normas; no Brasil, as NBR.

LINHAS (largura ou espessura)

Linha Grossa

Linha Média

Linha Fina

Metade da anterior

Tipos de linhas • NBR 8403

Linhas visíveis • Traço contínuo

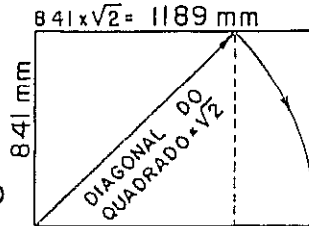
" invisíveis • Traços curtos

" de eixo • Traços e pontos

FORMATO

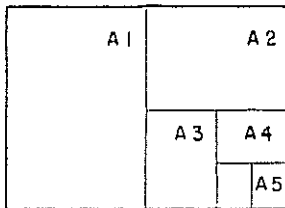
e. dimensões do papel
(NBR 10068)

O ponto de partida é o formato A0 (lê-se A zero) que tem 1m² de superfície e os lados na razão 1:√2.



FORMATO A0 ESCALA 1:30

Subdivisão do formato A0: todos os formatos são semelhantes e resultam da multiplicação ou da divisão por 2.



O formato A1 tem 0,50m² (1/2 metro quadrado) e corresponde à divisão do formato A0 em duas partes; o formato A2 tem 0,25m² (1/4 de metro quadrado) e origina-se da divisão do formato A1 em duas partes.

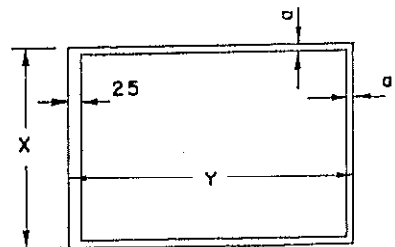
A escolha do formato do papel não pode ficar a critério de cada um. Deve-se considerar:

- 1 - Um desenho feito num determinado tamanho e reduzido por processo fotográfico à metade de seu tamanho original terá sua escala igualmente reduzida à metade. Isso significa que cada formato deve ter a metade das dimensões do anterior, havendo múltiplos e submúltiplos.
- 2 - Os formatos-padrões devem levar em consideração as dimensões dos papéis (rolos e folhas) vendidos no comércio.
- 3 - As cópias são pagas em função da superfície em metro quadrado de papel. É, pois, vantajoso que os formatos tenham 1m², 1/2m², 1/4m², etc.

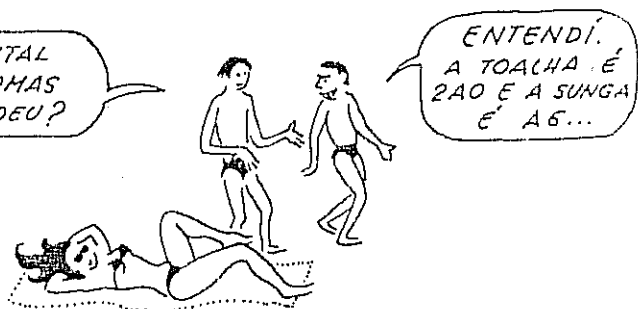
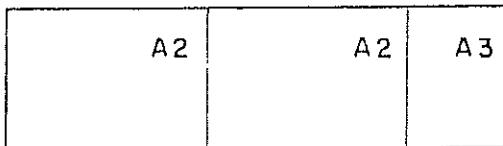
O desenhista deve procurar fazer todas as pranchas de um projeto com um formato único, isto é, com as mesmas dimensões. Quando isto não for possível, procurar-se-á, pelo menos, ajustar as pranchas em dois formatos. A experiência ajudará muito na escolha do formato ideal.

Dimensões de pranchas • Medidas em milímetros

Referência	x	y	a
2A0	1189	1682	16
A0	841	1189	10
A1	594	841	10
A2	420	594	7
A3	297	420	7
A4	210	297	7
A5	148	210	5



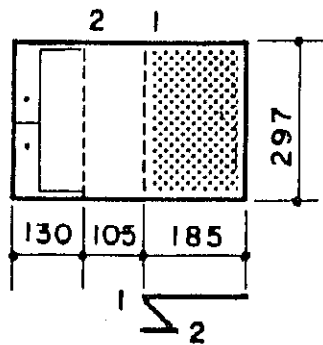
AS FOLHAS DE PREDOMINÂNCIA HORIZONTAL SÃO FORMADAS PELO REPETIÇÃO DE FORMAS IGUAIS OU DO FORMATO VIZINHO... ENTENDEU?



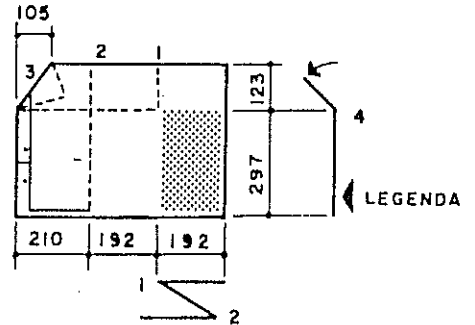
DOBRAGEM

Desenhos originais guardam-se em rolos ou abertos; se forem dobrados, deixam manchas nas cópias e podem rasgar-se. Assim, somente as cópias são dobradas. A NBR 6492 mostra uma seqüência de dobragem, porém o carimbo ou título fica na face posterior dificultando a leitura. Esta página mostra a dobradura praticada nos escritórios que colocam o título no canto inferior direito. Do menor ao maior :

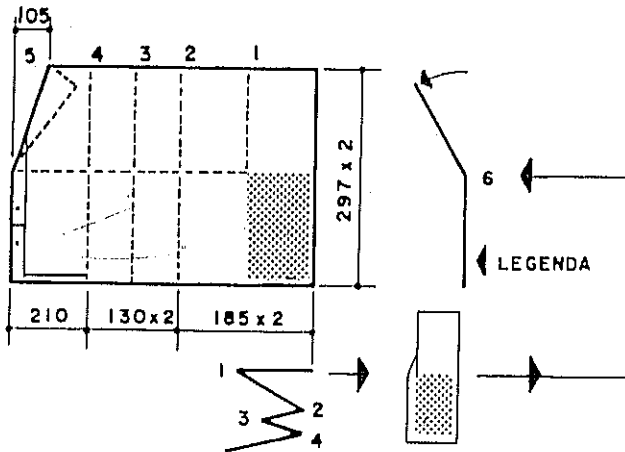
A3
297 x 420



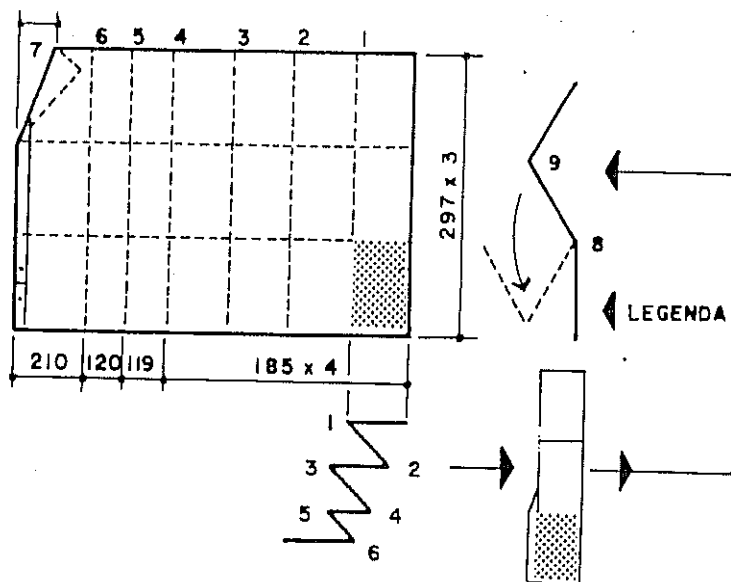
A2
420 x 594



A1
594 x 841



A0
841 x 1189



TIPOS DE DESENHOS E DE PAPÉIS

COMO NASCE O PROJETO?

Quando alguém pretende construir uma escola, um hospital ou uma casa surge a necessidade de fazer o projeto. Sem projeto não há possibilidade de ser determinado o custo da construção, a quantidade de tijolos, de telhas, de azulejos, de cimento, etc., nem o tempo que deverá durar a construção.

Devemos esclarecer a diferença entre projeto e planta. A planta ou as plantas são os desenhos, rolos de papéis ou os disquetes onde estão representados aquilo que se deseja construir, que é o projeto.

Portanto, o projeto é uma idéia, é o resultado da imaginação criadora, ao escolher entre centenas de fatores aqueles que devem prevalecer. A habilidade e o conhecimento serão as bases para equilibrar a Arte e as Ciências Técnicas no projeto.

Se o cliente é uma pessoa aberta, sociável, acostumada a receber amigos, será completamente diferente daquela onde o proprietário é um estudioso, retraído, que gosta de ouvir música sozinho. A casa será clara, aberta para o terreno amplo ao seu redor, de cores vivas ou será discreta, dando para um pátio interno? Será rodeada de terraços ou terá grandes vidraças para proteger do clima externo? Ficará no meio do lote ou será encostada num dos lados? A sala se prolonga pelos terraços e jardins? A cozinha ficará melhor na frente ou lá atrás? Os quartos ficarão voltados para os fundos ou para a rua? A sala terá a mesma altura da cozinha?

Existem dezenas de perguntas deste tipo para serem respondidas quando o arquiteto começa a esboçar o projeto. E todas as respostas devem ser justificadas ou "sentidas"; por que é assim e não assado? Aquilo de abrir um livro de projetos ou uma revista e dizer que deseja "uma casa igual a esta" é falta de imaginação, no mínimo. Isto nada tem a ver com projeto e com Arquitetura. *Arquitetura é, antes de tudo, criação*(*). O resultado de copiar ou plagiar o que se publica ou o que já existe pode ser uma coleção de plantas, mas nunca um projeto!

Em resumo: fazer uma planta está ao alcance de qualquer pessoa, de qualquer profissão. Elaborar um projeto é uma coisa mais séria e o arquiteto — ainda que tenha muita experiência e capacidade — precisa parar, pesquisar, pensar, imaginar, riscar, discutir e tornar a riscar. Duas, três, dez, vinte vezes. Ou não se trata de um Arquiteto.

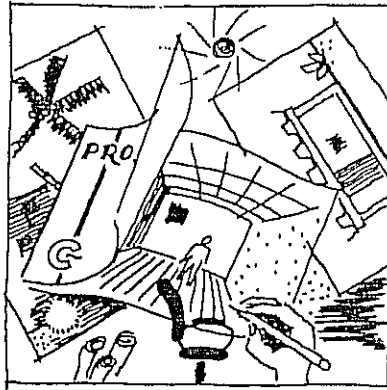
(*) Eu gostaria que alguém explicasse por que, nos cursos de Arquitetura, não se estuda a Criatividade. Claro, todos somos criativos! Mas isto não é desculpa para não desenvolver ainda mais a Criatividade, como se vê em nosso livro sobre "A Invenção do Projeto". Fecha o parêntesis.

AS ETAPAS de um projeto e os tipos de desenho

1 - Os estudos preliminares

Cabe ao cliente dizer os objetivos que pretende alcançar com sua construção, fornecer um programa ou lista de necessidades, fixar quanto poderá gastar e em quanto tempo.

No diálogo entre o arquiteto e o cliente vão surgindo problemas e soluções. Ao mesmo tempo o arquiteto estará fazendo suas pesquisas e anotações, de modo a orientar suas primeiras "bolações" ou idéias. Pouco a pouco o projeto vai tomando forma em esboços que se sucedem e em novas discussões e esboços. A tal ponto que pode ocorrer o fato de um esboço já descartado, poucos dias depois, não mais ser entendido ou "interpretado" pelo próprio arquiteto que o riscou. Esta é uma das razões porque os esboços são "passados a limpo" (revisados).



Alguns arquitetos mais desligados desenham nos forros de prancheta, nas mesas de bar, em caixas de fósforo, nos margens de jornais, nos guardanapos de papel e nos similares da outra extremidade.

A Idéia do projeto arquitetônico passa por muitos estudos até que chega à sua primeira representação gráfica, que é também um esboço. E recebe vários outros nomes: croqui, croquis, borrão, estudo preliminar, rascunho, etc.

Os esboços, em geral, são feitos em "papel manteiga"

2) O anteprojeto

O esboço é "passado a limpo" — como se diz — e daí surge o anteprojeto. (Atenção: a turma que não frequentou a alfabetização anda escrevendo "ante-projeto"!) Que vem a ser a SEGUNDA representação gráfica do projeto. Anteprojeto é um desenho feito à mão livre ou à instrumento: é *desenho de apresentação* para apreciação pelo cliente e, por isto, repleto de cores, com perspectivas internas e externas e outros recursos disponíveis. Em geral é feito sobre papel opaco do tipo Pirai, Canson, Fabriano, Ingres, Schoeller e similares. Pode-se optar por apresentar o anteprojeto sob forma de disquete, englobando tudo o que o computador oferece. Depois de discutido o anteprojeto, fazem-se as pazes, se possível, e vem a 3.^a fase.

3) O projeto

O projeto ou plano geral ou projeto definitivo é desenhado a instrumentos na prancheta, ou digitado no computador para posterior impressão. O projeto normalmente é submetido à aprovação de entidades públicas e servirá de orientação para orçamentos e para a construção. A representação do projeto é o assunto principal deste livro.

4) Os detalhes e os projetos complementares

O projeto completo ou projeto executivo deve ser acompanhado de detalhes construtivos (portas, janelas, balcões, armários e outros) e de especificações de materiais e de acabamentos (pisos, paredes, forros, peças sanitárias, cobertura, ferragens, etc.). Com esses dados preparam-se o orçamento, o cronograma de obras, os projetos de instalações (elétrica, telefônica, hidro-sanitária, etc.), o projeto estrutural e o mais que vier a ser necessário.

Todos esses projetos são representados em desenhos chamados "originais" que chegam à obra sob forma de "cópias". Elas são feitas em papel heliográfico, em copiadoras a seco (tipo xerox) ou na impressora do computador. A cópia heliográfica pode ser na cor azul, preta ou marrom.

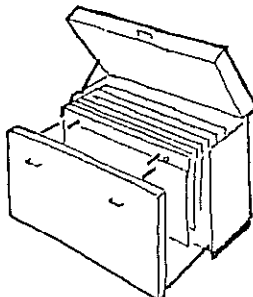
DESENHO ARQUITETÔNICO

Os desenhos originais são guardados em tubos ou em mapotecas, enquanto que as cópias são dobradas e colocadas em pastas.

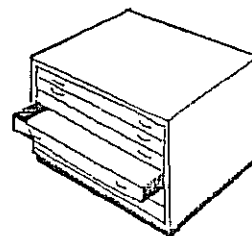
Quando não há padronização pelos órgãos públicos (em geral, a Prefeitura Municipal) o tipo de armário para arquivamento definirá o local para a colocação do chamado "carimbo", que vem a ser o título e a discriminação do conteúdo da folha de desenho.

Assim, para a mapoteca vertical, a posição indicada é o canto superior direito da folha ou prancha de desenho, pois trata-se do local mais acessível à vista, ao ser aberto o móvel. Quando se utiliza a mapoteca de gavetas, o carimbo será colocado no ângulo inferior direito.

Mapoteca vertical ou de folhas suspensas



Mapoteca horizontal ou de gavetas.



Os desenhos originais são guardados em tubos ou em mapotecas. As cópias são dobradas e colocadas em pastas.

As dimensões e os dizeres do carimbo serão indicados no Capítulo 12, item G.

TIPOS DE PAPEL

Papel opaco - branco ou em cores. Por não serem transparentes, esses papéis são mais utilizados para os desenhos coloridos. Em geral o anteprojeto é feito nesse tipo de papel para valorizar as cores e a apresentação. As marcas e tipos mais comuns foram mencionadas na página anterior; podemos acrescentar o chamado, "papel madeira", o tipo gesso ou cartão ou "guache" e outros que se encontram disponíveis nas lojas e papelarias, em mostruários e estoques.

As dimensões variam: para uns, 50 x 70 cm; para outros, 1,00 x 0,70 m. Ambos com variação, para menos, em torno de 4 cm.

Papel "manteiga" - É um papel vegetal (ver adiante) mais fino, semitransparente e fosco. O tipo brilhante, usado para embrulhar manteiga e frios em geral, é totalmente inadequado para desenho. O papel manteiga é utilizado para esboços, estudos e detalhes; aceita bem o nanquim, o lápis HB até F, o hidrocor e não se presta para aquarela, aguada e guache. Por se tratar de papel fino, não permite correções no desenho feito a nanquim, salvo raras exceções. É vendido em folhas de 1,00 x 0,70 m ou em rolos de 20 metros com largura de 1,00m. Seu peso (gramatura) fica na faixa de 10 a 45 gramas por metro quadrado.

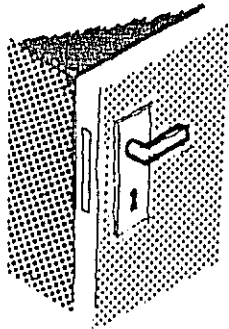
Papel vegetal - É semitransparente, semelhante ao papel manteiga, sendo mais espesso; seu peso varia de 50 a 120 g/m, sendo o mais usado o de 90 g/m. Serve para desenhos a lápis com grafite duro (F, H ou 2H) ou com nanquim. Aceita o hidrocor mas não a aquarela ou o guache. Não deve ser dobrado pois deixa manchas nas cópias e acaba por rasgar-se. É o mais indicado para o desenho de projetos, por sua resistência ao tempo e por permitir raspagens e correções. É vendido em rolos de 20 metros com largura de 1,10 m ou 1,57 m e, também, nos formatos recomendados pela ABNT, tendo as margens já impressas.

Papel heliográfico - É encontrado nas cores azul ou preto, mais raramente na cor marrom. Uma de suas faces é tratada por processo químico que a torna sensível à luz, reagindo em presença do amoníaco. Esta reação se faz em máquinas copadoras e acaba por revelar (fixar) os traços do original. Somente desenhos feitos em papel manteiga ou vegetal podem ser copiados por este processo. Existem diversos tipos de "papel" (base) heliográfico: o legítimo papel, o aluminizado e o poliéster, sendo que o papel tem variações do mais fino ao mais espesso

Capítulo 6

ESCALAS NUMÉRICAS E GRÁFICAS

No exercício do Capítulo 3 aparecem uma lâmpada e um tinteiro representados com suas medidas reais, isto é, em sua verdadeira grandeza. Contudo, muitos objetos não podem ser desenhados em suas medidas reais; você já pensou em desenhar um automóvel em seu tamanho verdadeiro? Certamente você teria de colar muitas folhas de papel e ... desenharia onde? Sobre o chão? Ou colaria sobre uma parede? E se fosse um destes gigantescos prédios de apartamentos da gloriosa civilização industrial?



A maçaneta de uma porta pode ser desenhada em seu tamanho verdadeiro →



VISTA SUPERIOR ESCALA 1:1 OU ESCALA NATURAL

A maçaneta pode ser desenhada em tamanho reduzido:



ESCALA 1:5



ESCALA 1:10

Cada 1cm do desenho representa 5cm da peça
Para desenhar nesta escala divide-se por 5 a verdadeira grandeza das medidas.

As escalas de redução são escritas com o numerador igual à unidade:

$$\frac{1}{5} = \frac{D}{R}$$

UMA MEDIDA NO DESENHO

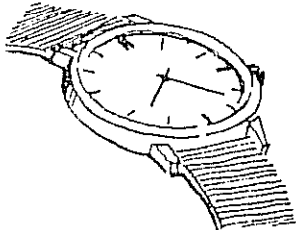
A MESMA MEDIDA FEITA NO OBJETO (REAL)

ESCALA É A
RELAÇÃO ENTRE CADA
MEDIDA DO DESENHO E
A SUA DIMENSÃO REAL
NO OBJETO.

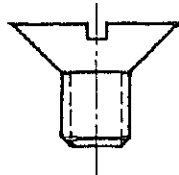
DESENHO ARQUITETÔNICO

As escalas de redução recomendadas pela NBR 6492 (Representação de projetos de arquitetura) são:

1:5		1:10	1:2	1:25
1:50	1:75	1:100	1:20	1:250
1:500			1:200	



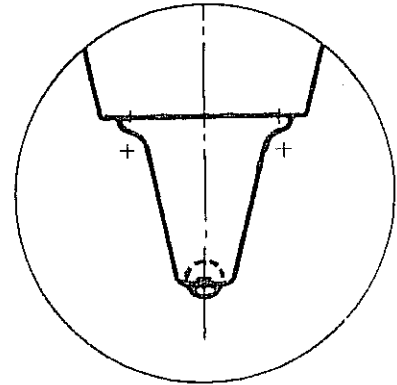
PEÇA DO
RELÓGIO
DE PULSO
ESCALA 1:1



ESCALA 20:1
REPRESENTAÇÃO
SIMPLIFICADA

Além das escalas de redução existem as escalas de AMPLIAÇÃO. As minúsculas peças de um relógio não podem ser desenhadas na escala natural e, muito menos, na escala de redução. Elas terão de ser ampliadas como na figura ao lado.

As escalas de ampliação recomendadas são 2 : 1, 5 : 1, 10 : 1, 20 : 1 e 50 : 1, de acordo com a NBR 8196 que trata do emprego de escalas em Desenho Técnico. As escalas de redução e de ampliação são chamadas de numéricas ou métricas.



A ponta de uma caneta esferográfica pode ser desenhada na escala de 10:1, isto é, uma escala de ampliação.

As escalas devem ser lidas 1 : 50 (um por cinquenta), 1 : 25 (um por vinte e cinco), 10 : 1 (dez por um), etc.

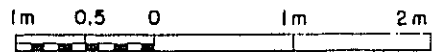
Em desenhos antigos podemos encontrar, por exemplo, a escala de 0,05 (que se lê: cinco centésimos). Se fizermos as operações vamos encontrar:

$$0,05 = \frac{5}{100} = \frac{1}{20} \text{ ou seja, } 1 : 20 \text{ na notação atual.}$$

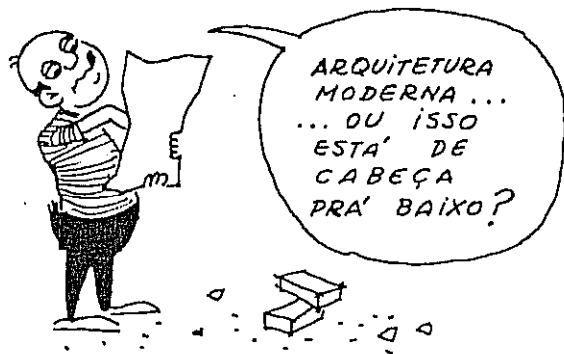
É claro que, quando se faz a redução ou ampliação fotográfica de um desenho, sua escala fica alterada. Uma casa desenhada na escala de 1 : 50, reduzida fotograficamente para 75 % de seu tamanho, ficará representada na escala de $1 : 66,6 = 1 : 50 \times 0,75$. Deve-se, pois, ter o cuidado de conferir as escalas numéricas indicadas em livros e revistas. Este trabalho é dispensável quando o desenho vem acompanhado de uma escala gráfica.

ESCALA GRÁFICA
é a representação da escala numérica.

A escala gráfica correspondente a 1:50 é representada por segmentos iguais de 2 cm, pois $1 \text{ metro} \div 50 = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$.

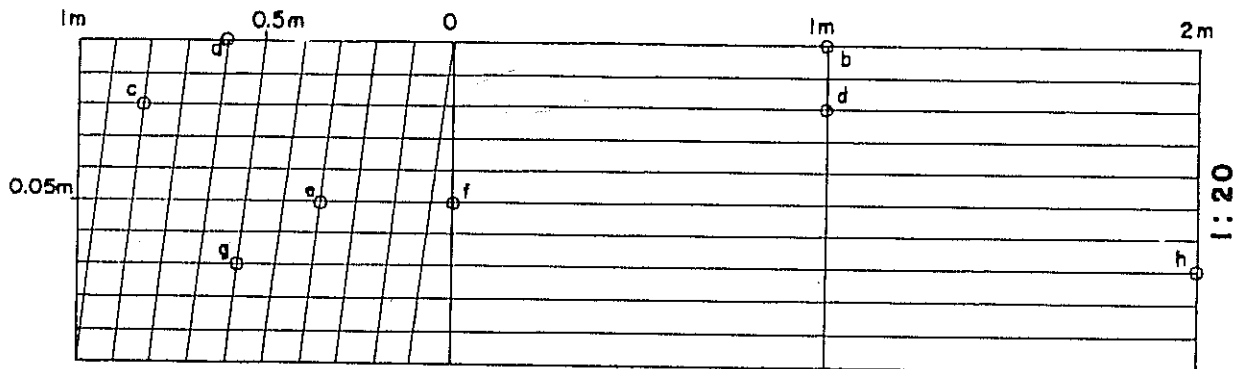


O primeiro segmento à esquerda é dividido em 10 partes iguais a fim de permitir a leitura de grandezas que possuam um ÚNICO algarismo decimal.



Imaginemos um desenho que tem ao seu lado a escala gráfica; sendo ambos reduzidos ou ampliados por processo fotográfico, para qualquer tamanho, suas dimensões serão lidas imediatamente, bastando copiar numa tira de papel a escala gráfica e aplicá-la sobre a figura. A escala gráfica da página anterior é a escala simples. Admitindo desenhada a escala simples de 1 : 20 não teríamos condição de marcar com precisão a medida de 1,75 m, por exemplo, pois esta escala apresenta uma única decimal e a medida dada tem duas delas. Nestes casos, podemos recorrer à escala de transversais.

Vamos ver como se constrói a escala de transversais para 1 : 20. Inicialmente desenhamos a escala simples, sendo, neste caso, a divisão principal igual a 5 cm ou $1 : 20 = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$. Fazemos traços verticais para baixo de cada uma das divisões principais; sobre eles marcamos um segmento qualquer a ser dividido em dez partes iguais por meio de retas horizontais. Transportamos as divisões do primeiro segmento da escala simples para a horizontal do extremo inferior. Desenhamos linhas oblíquas, isto é, transversais ligando cada divisão da horizontal superior com a divisão seguinte na horizontal inferior. Está concluída a escala de transversais.



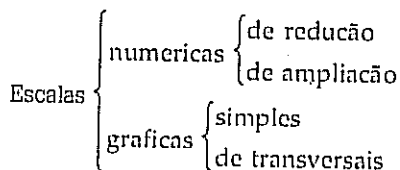
A leitura da escala se faz baseada em;

- Divisões que representam a unidade de medida (número inteiro).
- Divisões do primeiro segmento da escala simples que correspondem a *décimos* (1:10) do inteiro.
- Horizontais que correspondem a *centésimos* (1:100) do inteiro.

Assim temos:

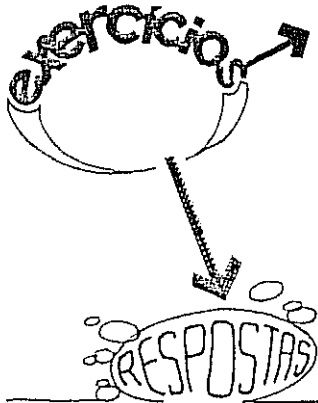
- 1) O segmento *ab* representa 1,60 m.
- 2) O segmento *cd* corresponde a 1,82 m, sendo o algarismo 1 lido na divisão principal, o 8 na divisão decimal e o 2 na segunda horizontal (c) que corresponde a 2 centésimos.
- 3) O segmento *ef* mede 0,35m.
- 4) O segmento *gh* mede 2,75 m.

RESUMO

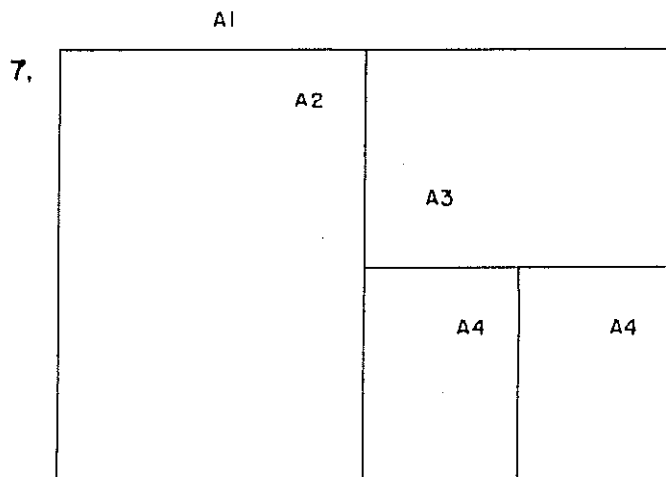
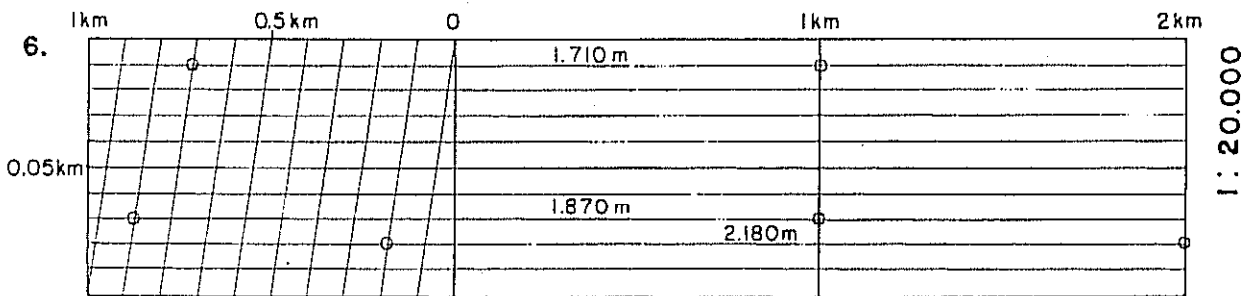
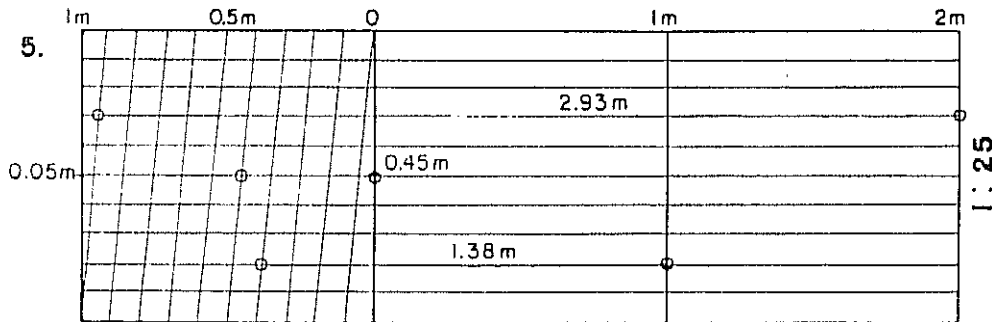


Cada folha de desenho ou prancha deve ter indicada em seu título as escalas utilizadas nos desenhos, ficando em destaque a escala principal. Além disto, cada desenho terá sua respectiva escala indicada junto dele.

DESENHO ARQUITETÔNICO



- 1) Uma rua está desenhada com 12 milímetros de largura e mede 24 metros. Qual é a escala do desenho?
- 2) Num projeto desenhado em escala de 1:50 a altura de um prédio mede 18cm. Qual é a verdadeira grandeza dessa altura?
- 3) Uma sala mede 6,20 x 3,80m. Num desenho feito na escala de 1:50 quais serão as medidas da sala?
- 4) Um objeto foi desenhado no formato A2 e em escala de 1:25. O desenho é, em seguida, reduzido fotograficamente para o formato A4. Qual é a escala de redução destes formatos? Qual a nova escala do desenho? Qual é o comprimento, na redução, de uma aresta do objeto que mede 4,20m em sua verdadeira grandeza?
- 5) Construir a escala de transversais para o título de 1:25 e nela indicar os comprimentos gráficos correspondentes a 2,93m, 1,32m e 0,45m.
- 6) Construir a escala gráfica de 1:20.000 e indicar os comprimentos de 1.870m, 2.180m e 1.710m.
- 7) Representar na escala de 1:10 os formatos de A1 até A4. Ver figura e dimensões no Capítulo 4.



Respostas

1) Medida no desenho: $D = 12 \text{ mm}$
 Medida real $R = 24 \text{ m} = 24000 \text{ mm}$
 Portanto: $D \quad 12 \quad 1$
 $R \quad 24000 \quad 2000$

Resposta: escala de 1:2.000

2) 9 m. 3) Sala de 12,4 x 7,6 cm.

4) Redução de 1 : 2 nas medidas (formatos), portanto 1 : 4 nas áreas; escala de 1 : 50; comprimento 8,4 cm.
 Respostas 5, 6 e 7: ver desenhos.

Capítulo 7

LETRAS E ALGARISMOS. CALIGRAFIA TÉCNICA

LETRAS E ALGARISMOS
PODEM SER DO TIPO
FANTASIA
USADAS EM PUBLICIDADE,
EMBALAGENS, LOGOTIPOS, ETC.



ou do tipo TÉCNICO, também
chamado tipo bastão, utilizado
tradicionalmente no Desenho
Técnico.

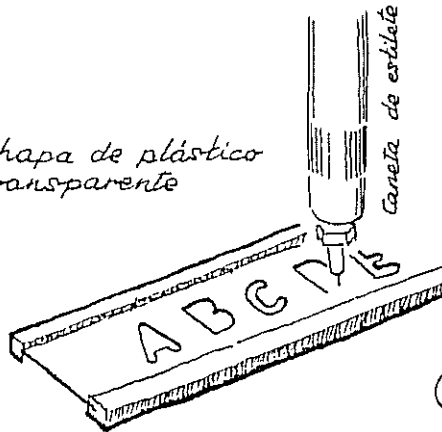
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz1234567

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ89

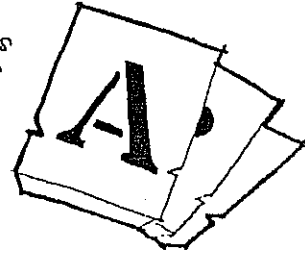
As letras complementam as figuras e, por isto, serão feitas depois de concluído o desenho.

Para o desenho de letras regulares, todas iguais, use o Normógrafo ...

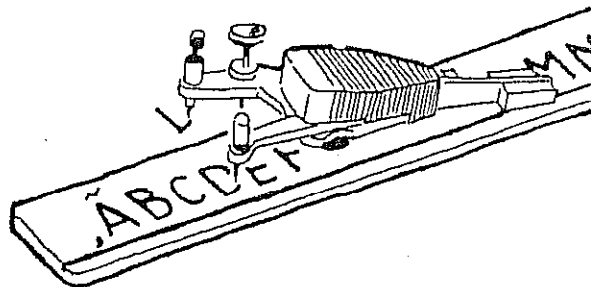
② ... chapa de plástico transparente



① ... de letras perfuradas em chapa metálica



③ ... TIPO 'ARANHA' COM RÉGUAS DE LETRAS GRAVADAS



É O TIPO MAIS CARO
E O DE MELHORES
RESULTADOS

A norma para Representação de Projetos de Arquitetura ou NBR 6492 recomenda que a dimensão das entrelinhas (espaçamento) e a altura das letras seja igual ou superior a 2 milímetros. Isso corresponde à régua de normógrafo n.º 80CL ou 80C.

Régua do normógrafo	Altura da Letra em milímetros	Pena (em milímetros)
60 CL	1,5	0,2
80 CL	2,0	0,2
100 CL	2,5	0,3
145 CL	3,0	0,4
175 CL	4,5	0,8

Usada apenas em expoente:

m^2
 1.80^5
 30^7

O símbolo CL corresponde à régua com letras maiúsculas e minúsculas, além de algarismos. As réguas do tipo C contém apenas maiúsculas e algarismos. As letras vêm do inglês "Capita" (maiúsculo) e "Little" (minúsculo).

Pode parecer estranho, contudo, as normas brasileiras de Desenho Arquitetônico não são compatíveis com as de Desenho Técnico, em alguns pontos. Além disso, a NBR 8402 (Caracteres para escrita em Desenho Técnico) apresenta duas formas A e B de caligrafia que não se encontram ainda nos normógrafos comercializados.

As caligrafias A e B podem ser desenhadas em posição vertical ou oblíqua; a NBR 8402 dá detalhes para o seu desenho. Reproduzimos a seguir os tipos B oblíquo e o A vertical; há várias diferenças entre eles e ambos foram alterados em relação à antiga NB-8R, que recebeu o endosso para o Desenho Arquitetônico.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz01234567

ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ 89

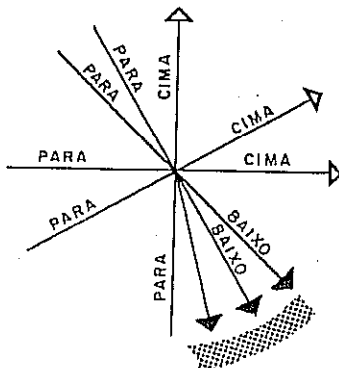
ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz01

23456789

Voltemos às normas para projetos de arquitetura ou NBR 6492. Para o desenho MANUAL de letras e de algarismos...

- 1) a caligrafia inclinada não é recomendada,
- 2) a altura mínima é de 3 milímetros;
- 3) o espaçamento entre linhas deve ser igual ou superior a 3 mm;
- 4) a norma apresenta como exemplo uma caligrafia personalizada, que não reproduzimos aqui.

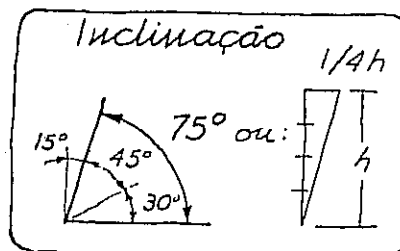


Fora de normas, no

DESENHO DE LETRAS...

Espessura } 1/7 da
do traço } altura

Espaçamento entre...
... letras } 1/7 a 2/7 h
palavras }
linhas } 4/7 h



Na página seguinte tem ➕

..., se feito a mão livre, dá-se preferência ao

TIPO inclinado,

onde pequenos desvios serão menos visíveis.

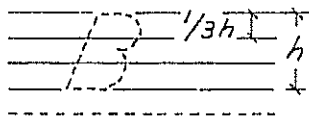
No tipo vertical, logo se percebem as falhas.

... evitar as muito **GRANDES**, que possam "aparecer" mais do que o próprio desenho.

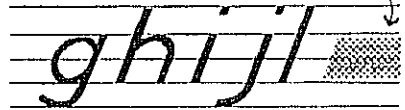
Desenho **simplificado** de letras

1. Escolha a altura h das letras maiúsculas.

2. Divida a altura em 3 partes iguais, trace a pauta e acrescente $1/3$ para baixo.

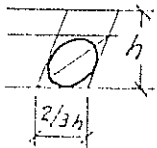


3. O corpo das letras minúsculas ocupa $2/3$ da altura ...

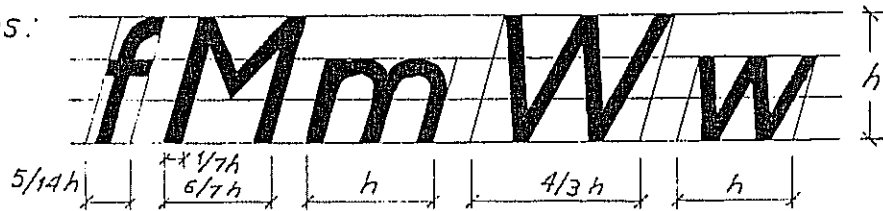


... e a perna ou a haste ocupa $1/3$ para cima ou para baixo.

4. A maioria das letras pode ser desenhada a partir da construção de uma oval.



São exceções:

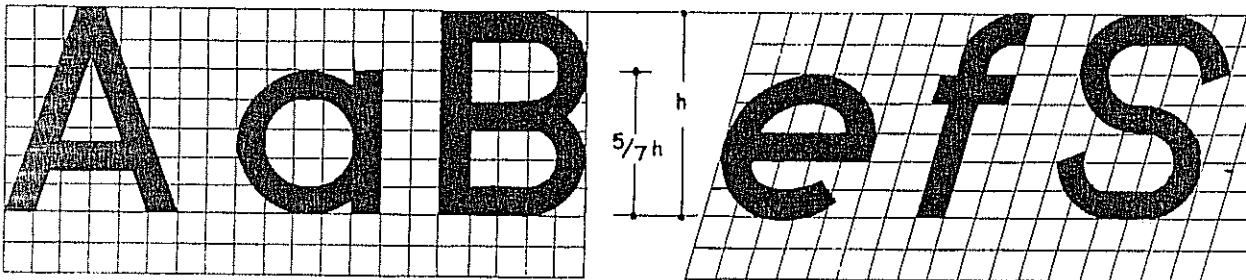


Quando o desenho é feito à lápis pode-se usar espessura mais fina do que a recomendada para as letras. O normógrafo dá excelente acabamento e uniformidade à letras e algarismos mas, em geral, toma mais tempo. O principiante deve observar que o bom desenhista faz deslizar a "aranha" (lembra uma valsa!) sem forçar, sem empurrar o instrumento.

Um dos melhores exercícios para o desenhista habituar-se a traçar letras e algarismos com rapidez e regularidade é decalcar em papel manteiga um texto escrito em máquina de escrever.

Somente depois de conhecer bem o traçado das letras normalizadas é que o desenhista de arquitetura deve partir para criar sua "caligrafia" própria com letras de imprensa, isto é, se não adotar a caligrafia técnica.

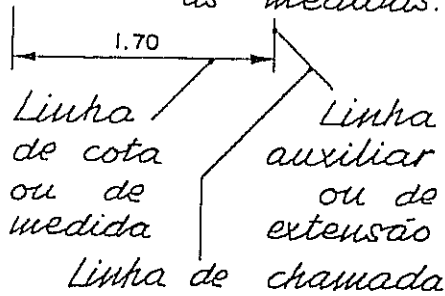
Para o desenho de letras de grande tamanho devem-se traçar quadrículas, como nos exemplos abaixo, feitos com a caligrafia da NBR 6492, que mantém o tipo da antiga NB-8R.



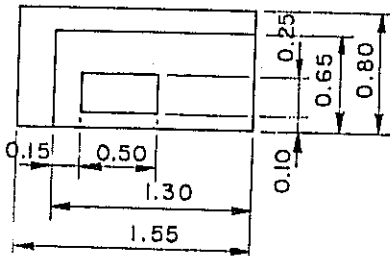
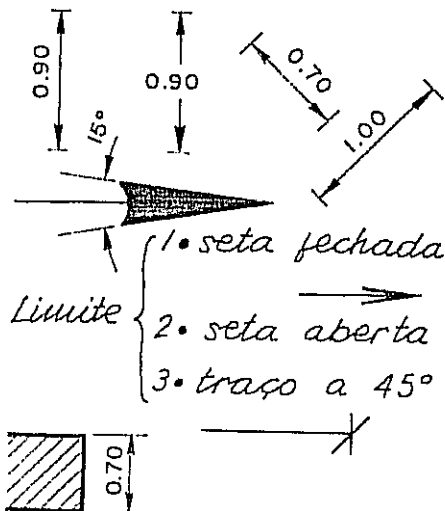
Capítulo 8

DIMENSIONAMENTO. COLOCAÇÃO DE COTAS NO DESENHO

Cotas são os números que correspondem às medidas.



Como escrever as cotas:



A unidade usada é o METRO ou o milímetro, que é menos utilizado. O centímetro fica reservado para as medidas inferiores a UM METRO (1 m). Nos três casos, a cota será escrita sem o símbolo da unidade de medida (m, mm ou cm). Quando se utiliza o METRO, os milímetros são indicados sob forma de expoente, como no exemplo da página 36.

Os desenhos de Arquitetura, como os demais desenhos técnicos, devem trazer corretamente indicadas todas as suas medidas. Qualquer medida errada ou mal indicada dará sempre prejuízos e aborrecimentos.

No desenho ao lado aparecem as indicações corretas de cotas em diversos exemplos. As cotas devem ser escritas acompanhando a direção das linhas de cota. Qualquer que seja a escala do desenho, as cotas representam a verdadeira grandeza das dimensões.

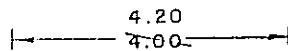
É importante evitar o cruzamento de linhas de cota. Os algarismos das cotas são colocados ACIMA da linha de cotas, quando a linha é contínua; se a linha é interrompida, a cota ocupa o intervalo desta interrupção.

PRINCÍPIOS GERAIS :



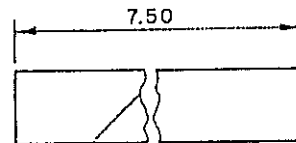
Existem outras regras igualmente importantes:

- 1 - As cotas de um desenho ou projeto devem ser expressas em uma única unidade.
- 2 - Uma cota não deve ser cruzada por uma linha do desenho.
- 3 - As linhas de cota são desenhadas paralelas à direção da medida.
- 4 - A altura dos algarismos é uniforme dentro do mesmo desenho. Em geral usa-se a altura de 2,5 a 3 mm.
- 5 - No caso de divergência entre cotas da mesma medida em desenhos diferentes prevalece a cota do desenho feito em escala maior. Por exemplo: se há divergência de cotas numa medida indicada nas escalas de 1 : 10 e 1: 200, será considerada válida a cota escrita no desenho feito na escala de 1:10.



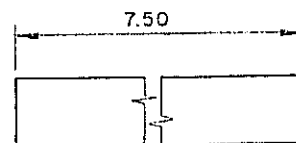
Para corrigir ou modificar uma cota: cruzar a medida anterior por um traço oblíquo e escrever a nova cota.

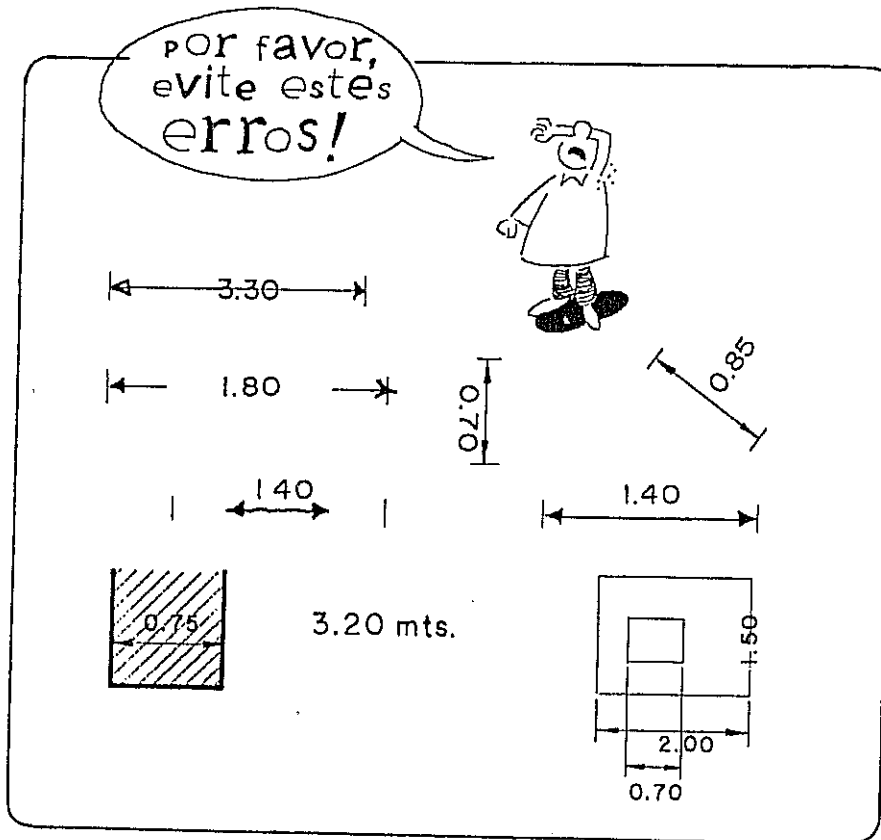
Não se deve interromper uma linha de cota e sim, a própria peça:



traço à mão livre

Outra opção





EXERCÍCIO

Teste sua capacidade de observação identificando os erros cometidos na figura ao lado.

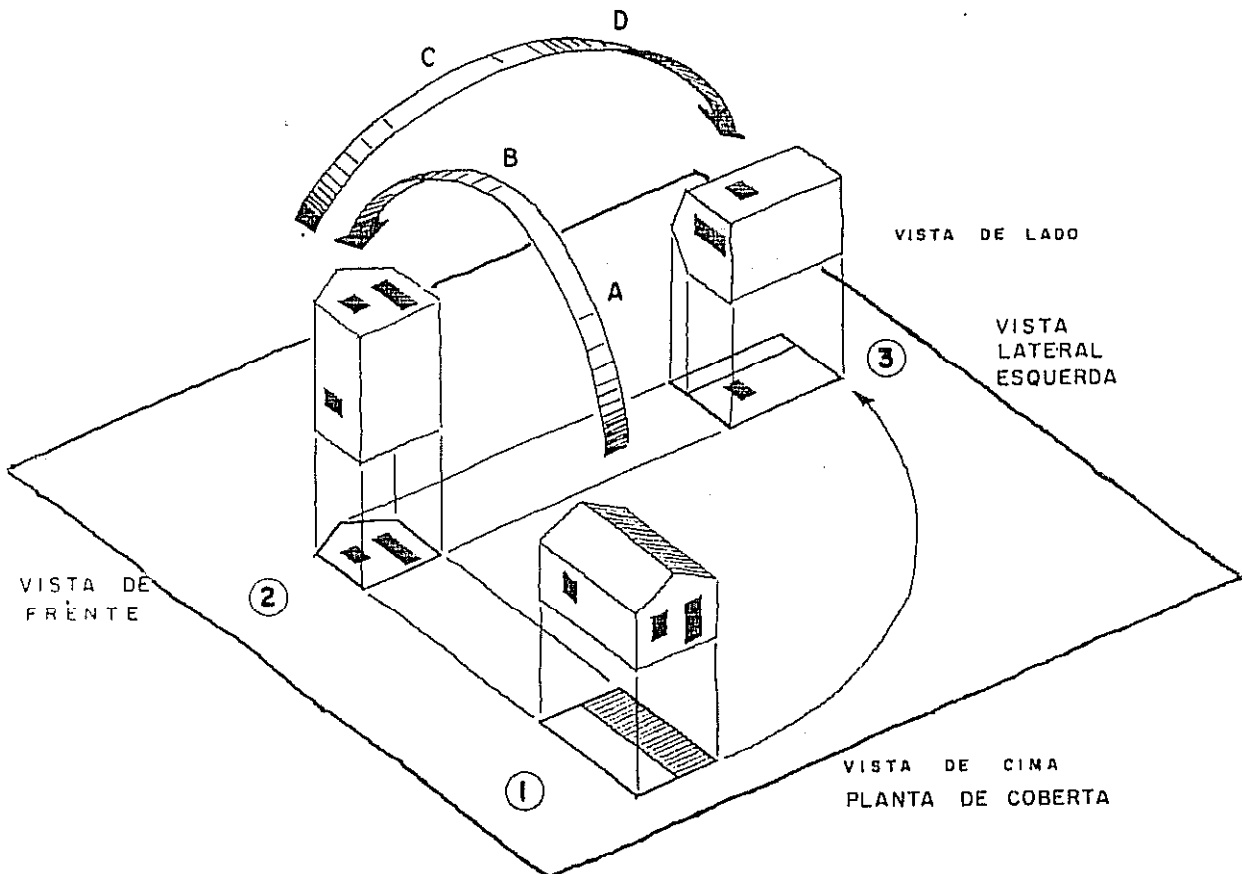
Respostas lidas da esquerda para a direita e de cima para baixo:

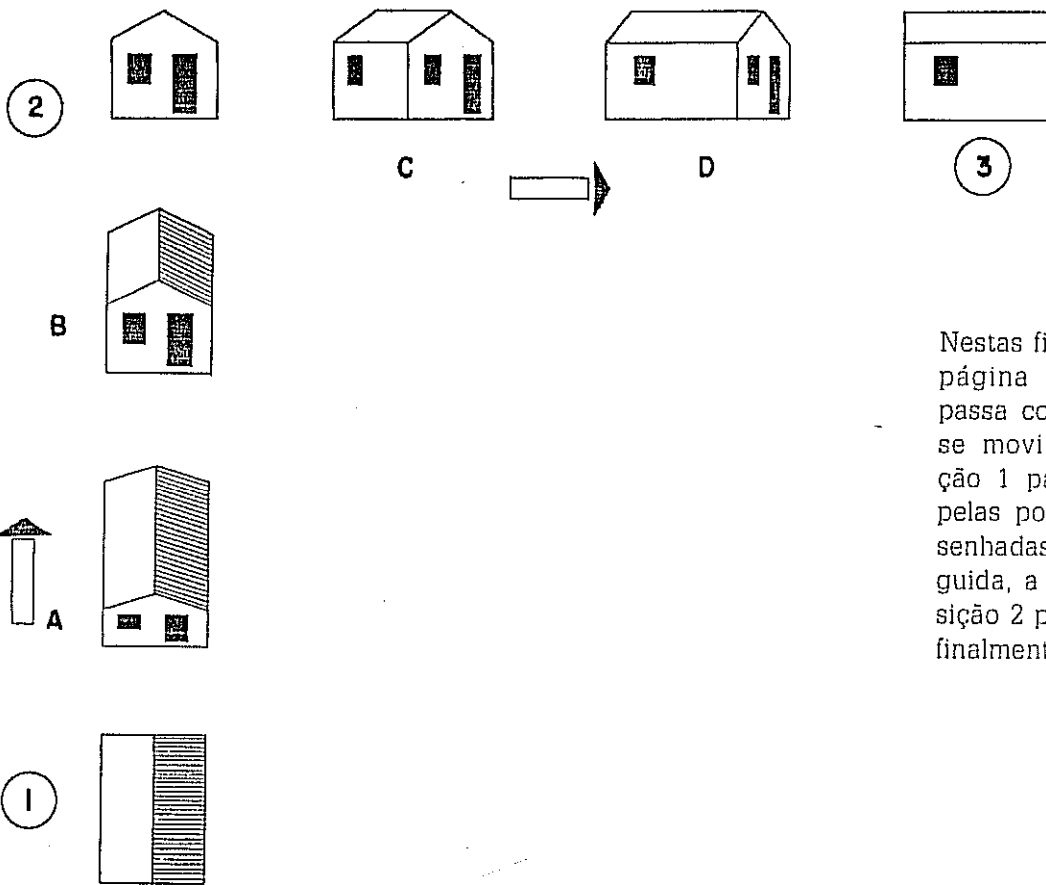
- 1) A medida 3.30 está cruzada por linha de cota.
- 2) Os algarismos de 1,80 estão muito afastados da linha de cota. A seta da esquerda é diferente da direita.
- 3) A cota 0,70 deveria ser escrita de baixo para cima e à esquerda da linha de modo a ser lida pelo lado direito desta página.
- 4) A cota 0,85 deveria ser escrita paralelamente à linha de cota ou com interrupção dela.
- 5) A linha de cota correspondente a 1,40 está desenhada com traço grosso; as setas deveriam ter suas extremidades sobre as linhas auxiliares.
- 6) A segunda cota de 1,40 deveria ter sua linha de cota em traço fino.
- 7) A cota 0,75 deveria ser escrita fora da figura. Quando se torna necessário escrever uma cota dentro de uma área hachurada (com traços paralelos) deve-se interromper o hachurado ao redor de letras e algarismos.
- 8) A abreviatura de metro é m, letra minúscula sem ponto final, sem t e sem s! É lei do Sistema Internacional de medidas.
- 9) No último desenho a cota 1,50 está cruzada por uma linha da figura. As linhas auxiliares da cota 0,70 cruzam a cota de 2,00. E as medidas 2,00 e 0,70 estão colocadas abaixo da linha de cota, quando deveriam estar acima desta linha.

Capítulo 9

SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO

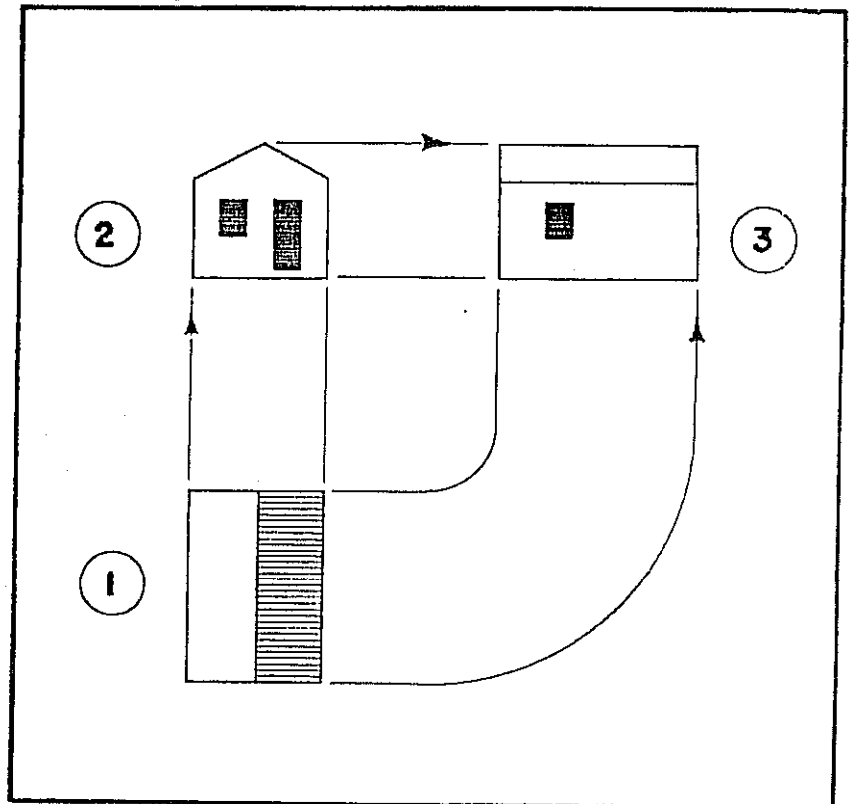
AS PROJEÇÕES ORTOGONAIS DA GEOMETRIA DESCRITIVA SÃO USADAS NO DESENHO ARQUITETÔNICO APENAS MUDANDO OS TERMOS TÉCNICOS.





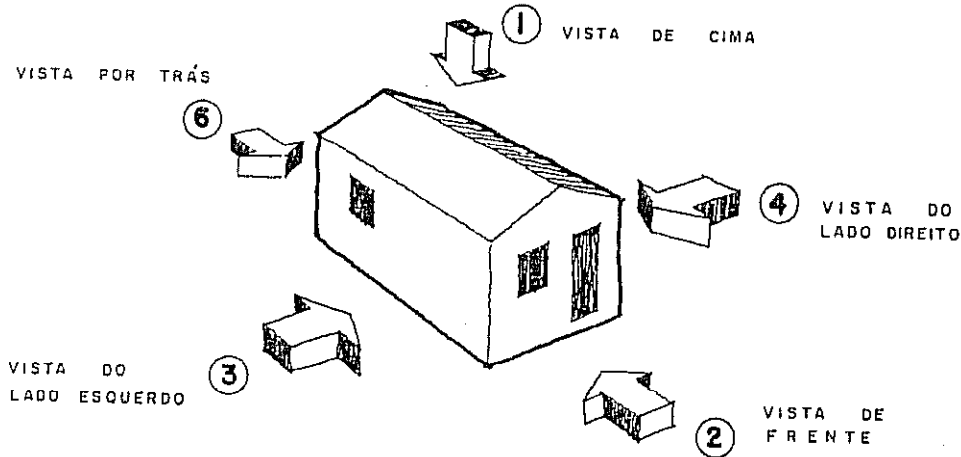
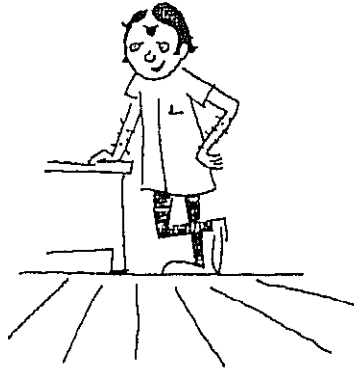
Nestas figuras, tal como na página anterior, tudo se passa como se a casa fosse movimentada da posição 1 para a 2, passando pelas posições A e B, desenhadas ao lado. Em seguida, a casa passa da posição 2 para C, depois D e, finalmente, 3.

A figura da página anterior está representada aqui em projeções ortogonais. Em Geometria Descritiva a posição 1 seria a projeção horizontal e o número 2 a projeção vertical. A linha de terra não está desenhada por ser dispensável. O número 3 corresponde à projeção sobre o plano de perfil. Os desenhos 1, 2 e 3 são exatamente os mesmos em Geometria Descritiva e em Desenho Arquitetônico; apenas os nomes ou termos técnicos é que são diferentes.

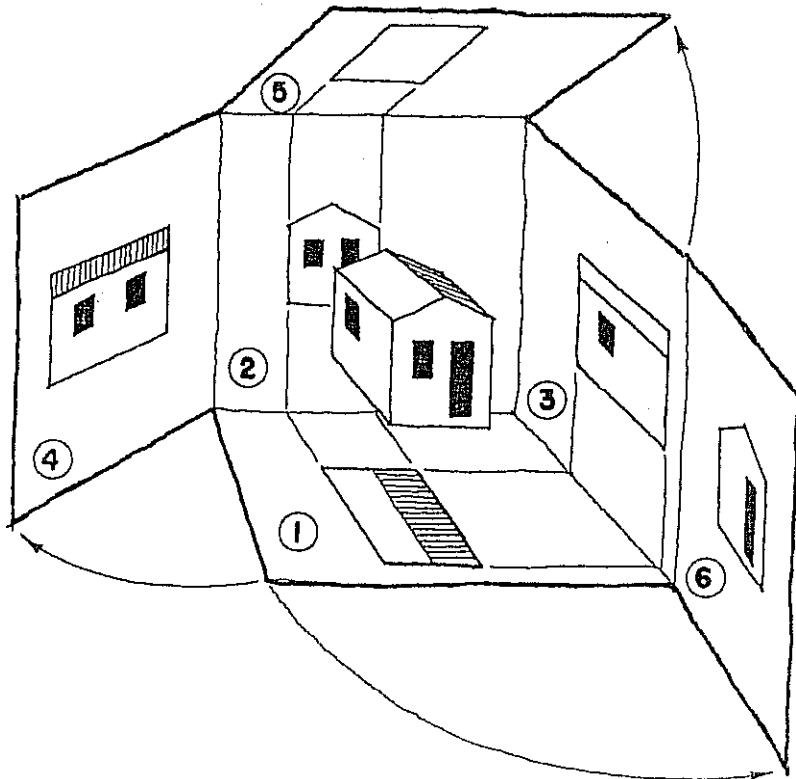


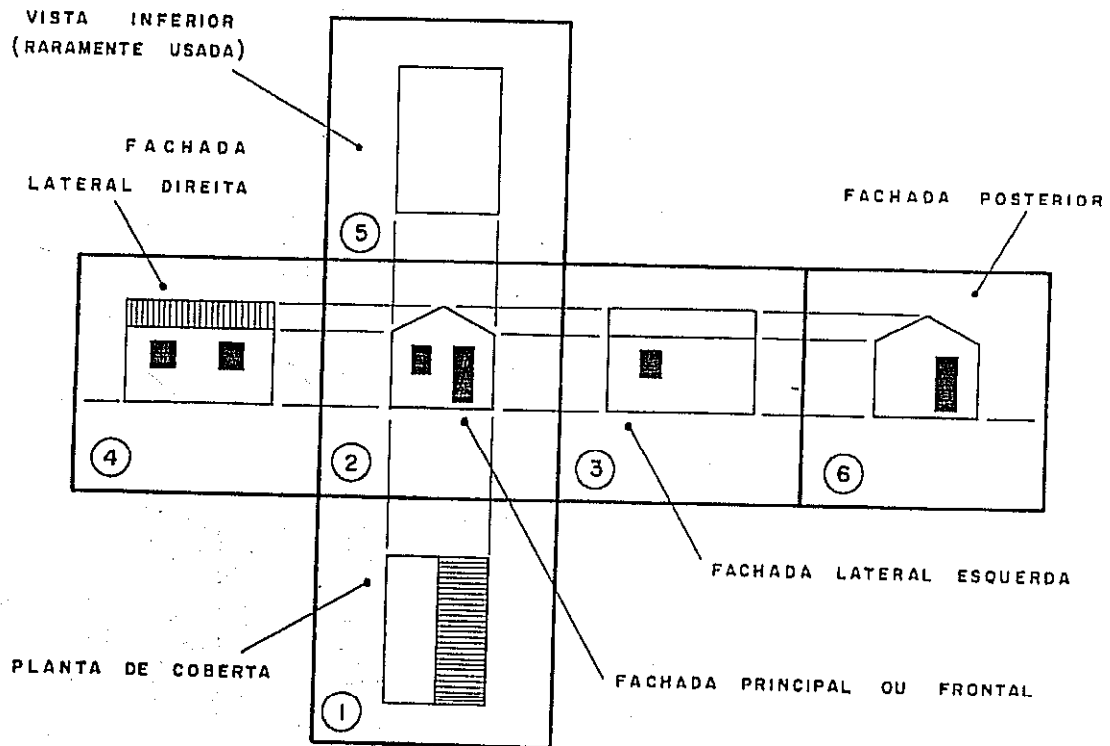
DESENHO ARQUITETÔNICO

Um objeto poderá ficar claramente representado por uma só vista ou projeção. Esse foi o caso da lâmpada incandescente apresentada como exercício no final do Capítulo 3. Muitos objetos somente ficam bem representados, isto é, entendidos, por meio de três projeções ou vistas. Haverá casas ou objetos que somente são corretamente definidos mediante o uso de maior quantidade de vistas. Os desenhos que se seguem mostram quais seriam as demais vistas.

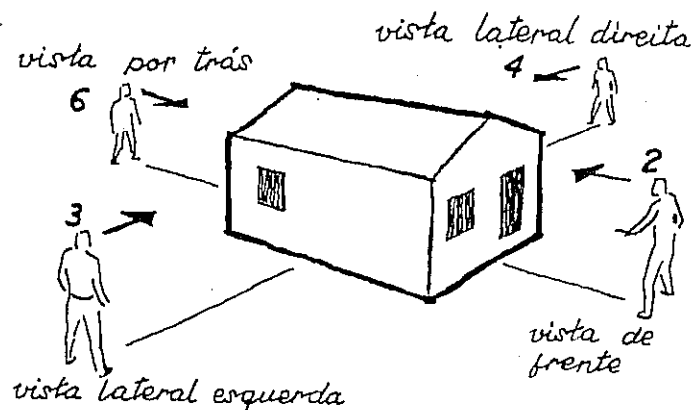


As Normas Brasileiras NBR 10067 estabelecem a convenção, usada também pelas normas italianas, alemãs, russas e outras, em que se considera o objeto a representar envolvido por um cubo, como na figura ao lado. O objeto é projetado sobre cada uma das seis faces do cubo e, em seguida o cubo é aberto ou *planificado*, obtendo-se as seis vistas. A sequência e colocação dessas vistas é mostrada na página seguinte.





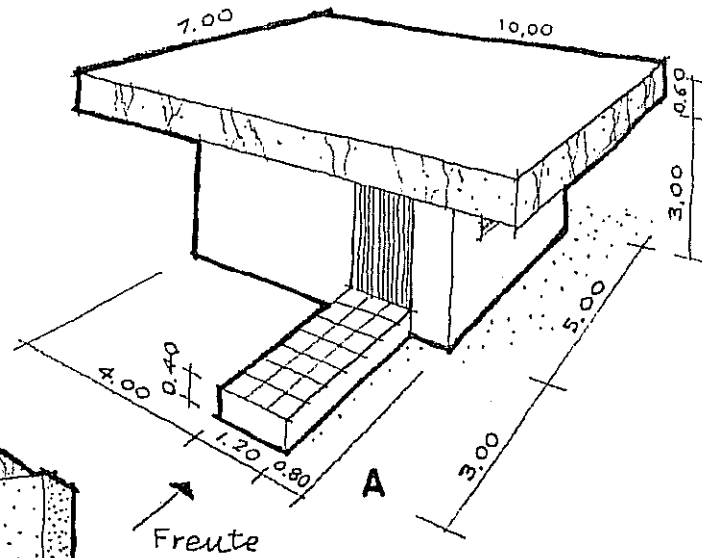
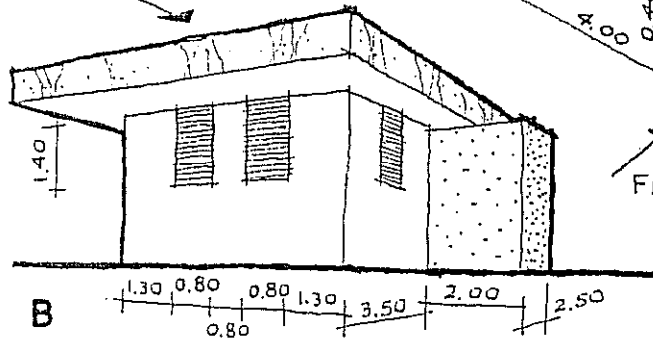
A prática mostra que essa ordenação e colocação das vistas — embora importante como racionalização — não pode ter maior rigor no Desenho Arquitetônico, pois os desenhos costumam ser feitos em folhas separadas. Exatamente por esse motivo, podemos simplificar ou abreviar aquela convenção: na figura abaixo o observador, estando fora da casa, vê a frente desta casa (posição ou seta n.º 2). Quando o observador caminha para o seu lado esquerdo passa a ver a casa no sentido da seta n.º 3. Continuando a andar em volta da casa, ou do objeto, terá a vista por trás (n.º 6) ou vista posterior. Ao prosseguir seu caminho, chegará ao lado direito da casa (n.º 4) e daí retorna ao ponto de partida. Em resumo: as vistas ou fachadas laterais direita e esquerda referem-se à direita e esquerda do observador.



EXERCÍCIOS

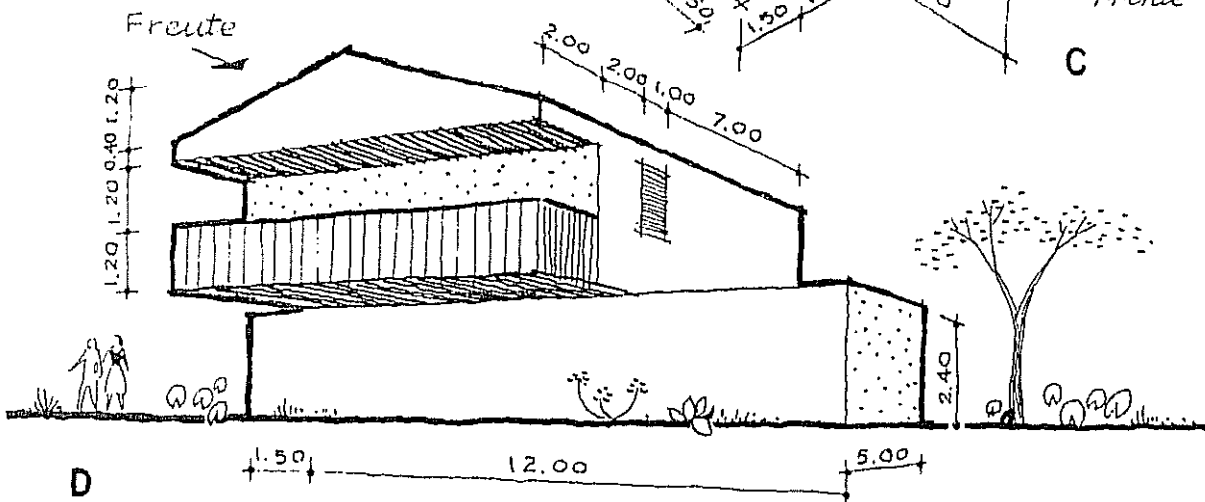
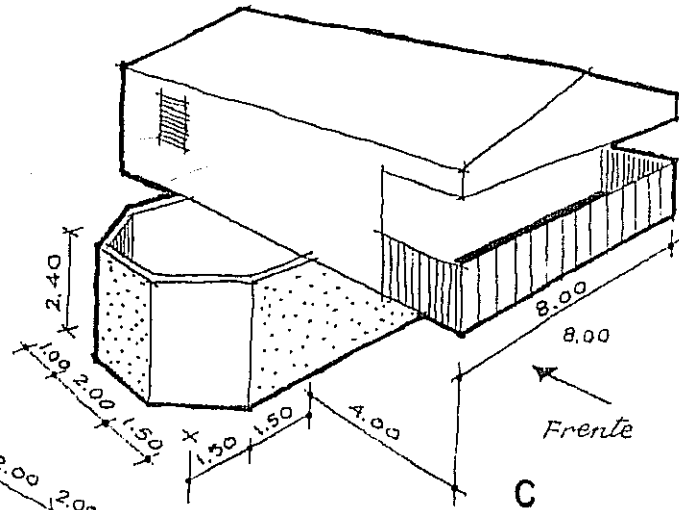
Apresentamos nesta página dois projetos, sendo cada um deles representado por duas perspectivas. O leitor deverá desenhar cada projeto na escala de 1 : 100, apresentando planta de cobertura, fachada principal, duas fachadas laterais e a fachada posterior.

Lateral Direita

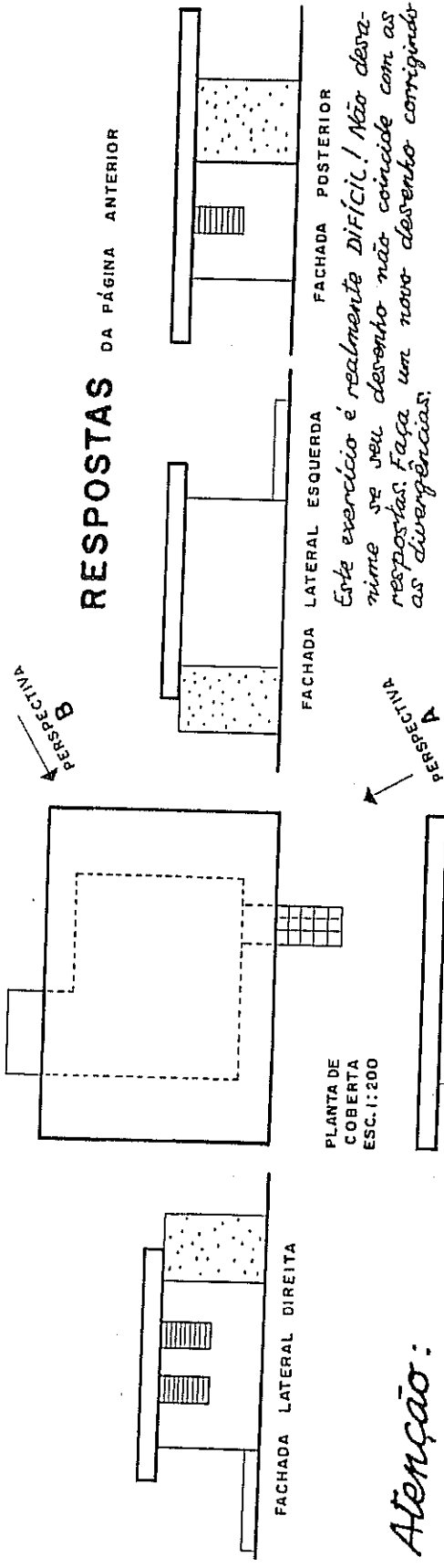


Usar papel no formato A3 ou de 35 x 25 cm. Sugerimos fazer, antes de desenhar a instrumento, um esboço à mão livre e em escala de todas as plantas e fachadas com a indicação das medidas.

Embora quase todas as medidas estejam indicadas nas perspectivas, devemos tolerar eventuais divergências de detalhes entre os desenhos do leitor e as respostas apresentadas na página seguinte.



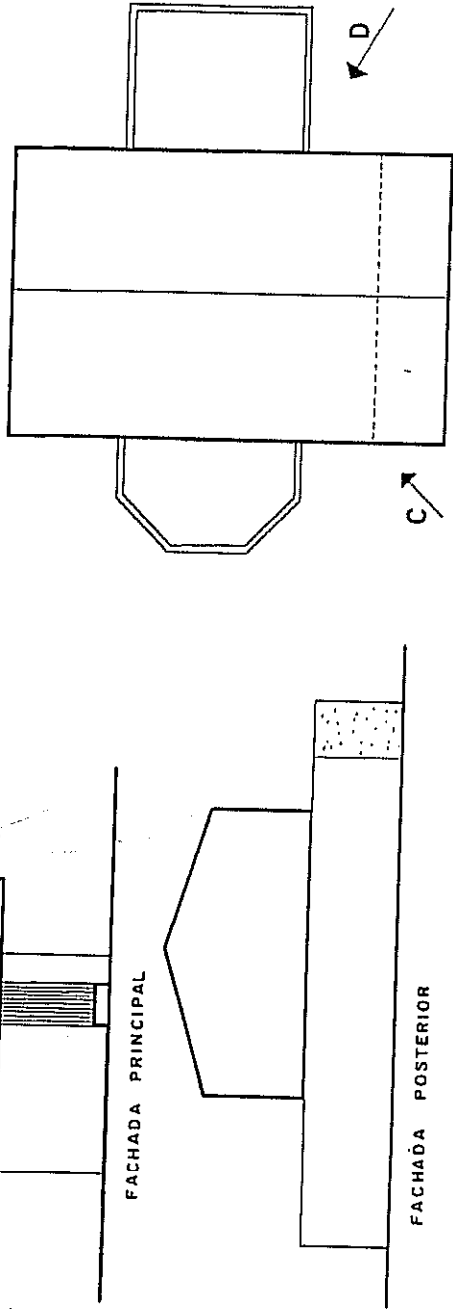
RESPOSTAS DA PÁGINA ANTERIOR



Este exercício é realmente DIFÍCIL! Não desanime se seu desenho não coincide com as respostas. Faça um novo desenho corrigindo as divergências.

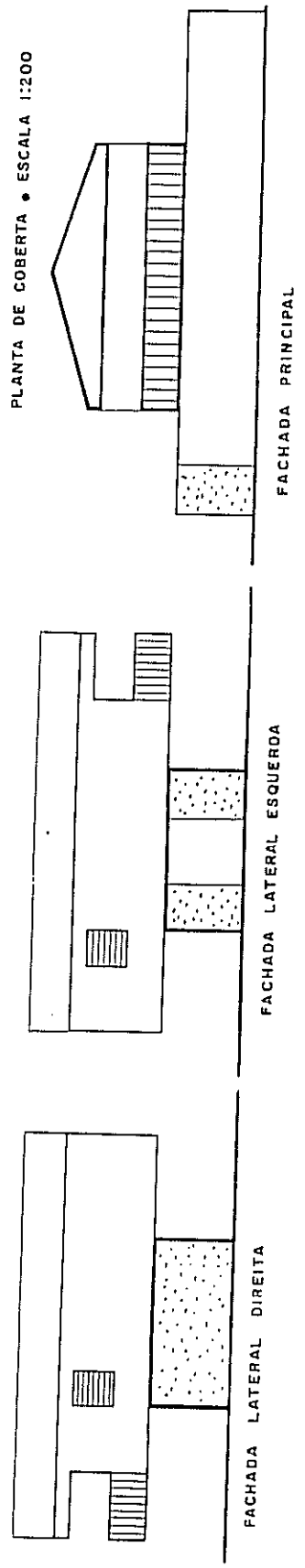
Atenção:

As plantas e as fachadas desta página foram feitas de acordo com as CONVENÇÕES do Desenho Arquitetônico, assunto das próximas páginas. Portanto, os desenhos do leitor poderão ser feitos, nesta etapa, com uma única espessura de traço.



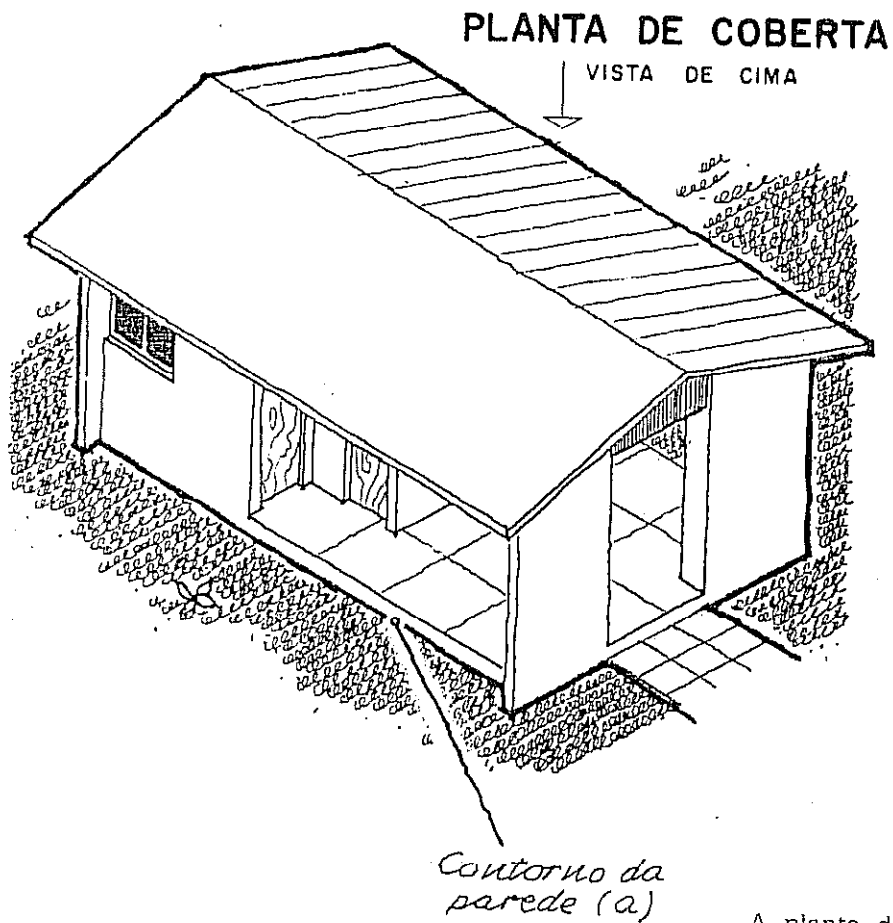
PLANTA DE COBERTA • ESCALA 1:200

Sistemas de representação



Capítulo 10

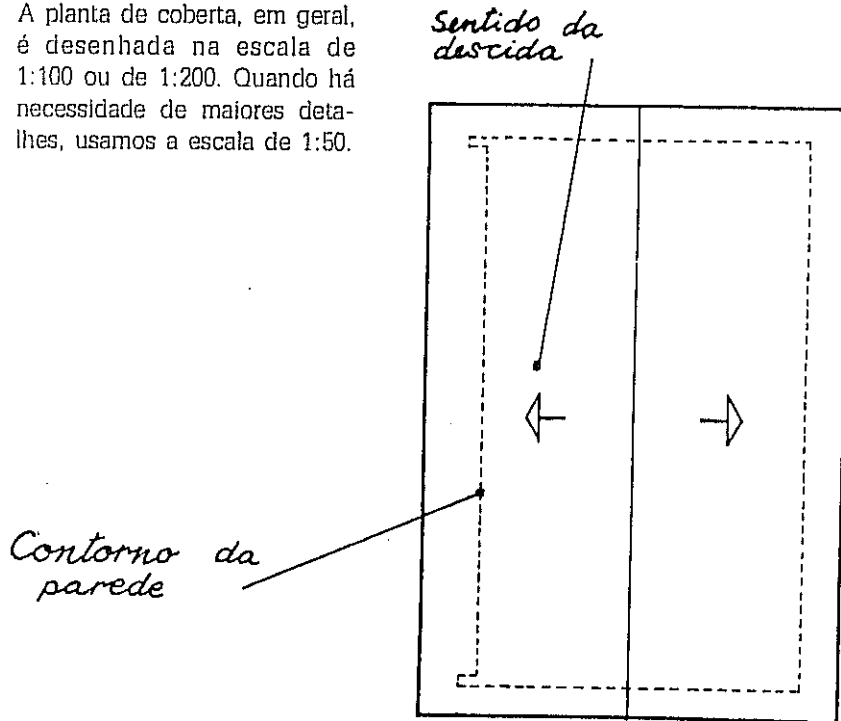
REPRESENTAÇÃO DE UM PROJETO



A planta de cobertura ou vista superior (n.º 1 nos desenhos do capítulo anterior) é um dos tipos de planta ou projeção sobre o plano horizontal. Os mais usados, que serão estudados em seguida, são

- planta de cobertura,
- planta de locação,
- planta baixa e
- planta de situação.

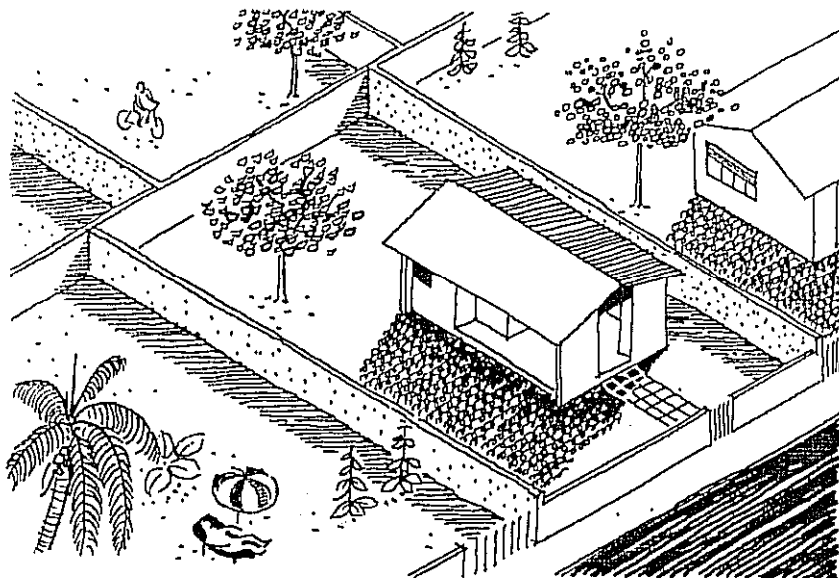
A planta de cobertura, em geral, é desenhada na escala de 1:100 ou de 1:200. Quando há necessidade de maiores detalhes, usamos a escala de 1:50.



Coberta formada por dois planos inclinados, isto é, duas águas.

PLANTA DE COBERTA • ESC.1:100

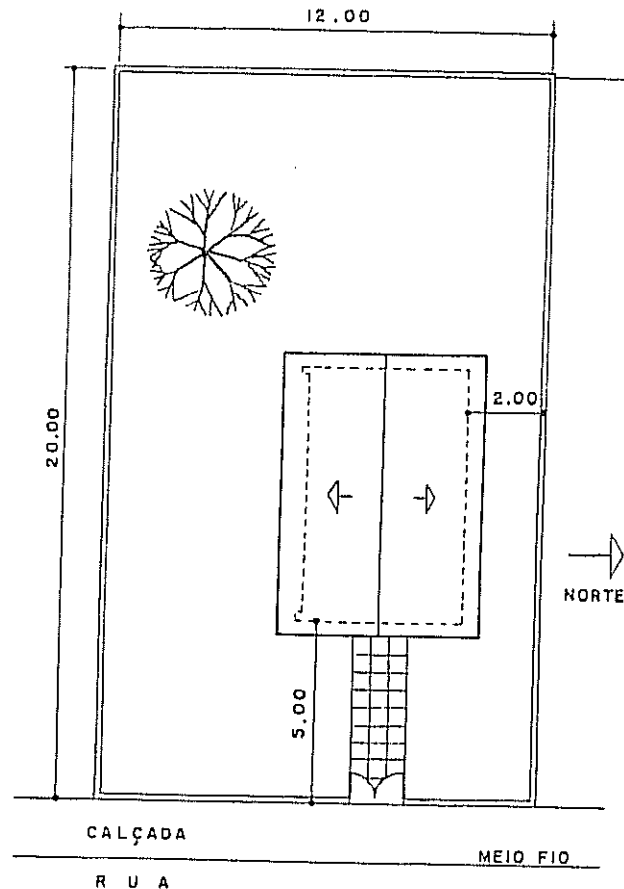
A PLANTA DE LOCAÇÃO
indica a posição da construção dentro do terreno.
Pode se fazer um desenho único com a **ALCANTARILHO** e a **COBERTA**



Na página anterior, nesta e na seguinte, como se trata de uma vista superior, o observador vê em primeiro lugar a cobertura. Nessas figuras — referentes ao mesmo projeto — a cobertura avança além das paredes, de modo que o contorno delas não será visto do alto. Nessa condição, isto é, quando o contorno da parede é oculto pela cobertura, ele é desenhado com traços interrompidos, curtos e finos.

DESENHO ARQUITETÔNICO

A planta de locação ou, simplesmente, a locação não se limita à casa ou construção. Ela deve mostrar os muros, os portões, árvores existentes ou a plantar, um ponto de referência que desperte interesse, a calçada ou passeio e — se necessário — as construções vizinhas. O capítulo 12 acrescenta outras informações.



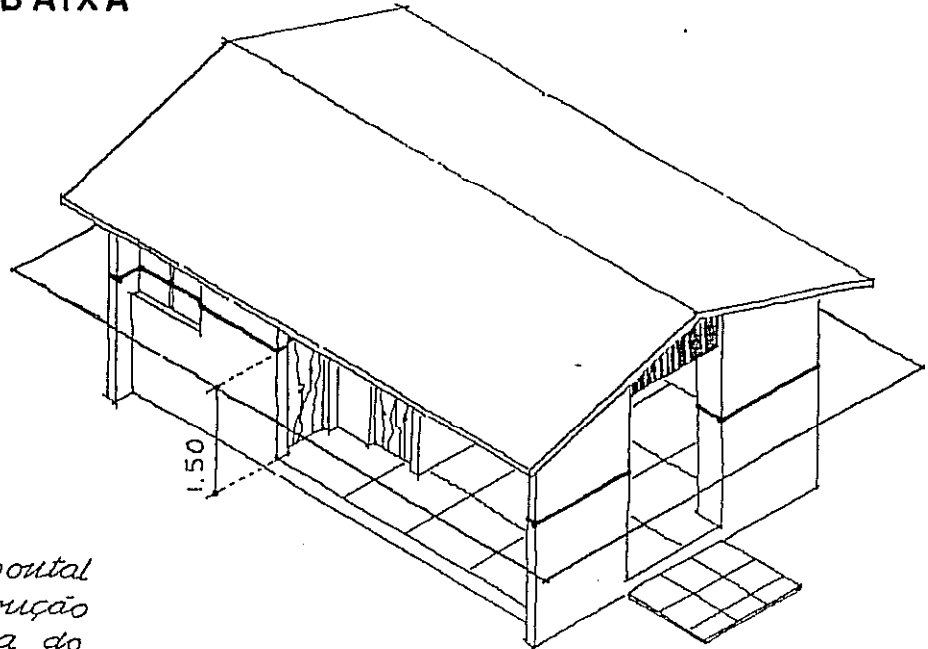
PLANTA DE LOCAÇÃO E DE COBERTA
ESCALA 1:200

A planta de locação serve, comumente, como ponto de partida para a marcação ou locação da construção no terreno. As recomendações que fizemos sobre as escalas das plantas de cobertura são aplicáveis às plantas de locação.

Observe no desenho ao lado que os afastamentos da construção são medidos do eixo do muro até a parede. Não seria correto indicar o afastamento entre o muro e a extremidade do telhado ou cobertura, pois as paredes serão construídas antes da cobertura.

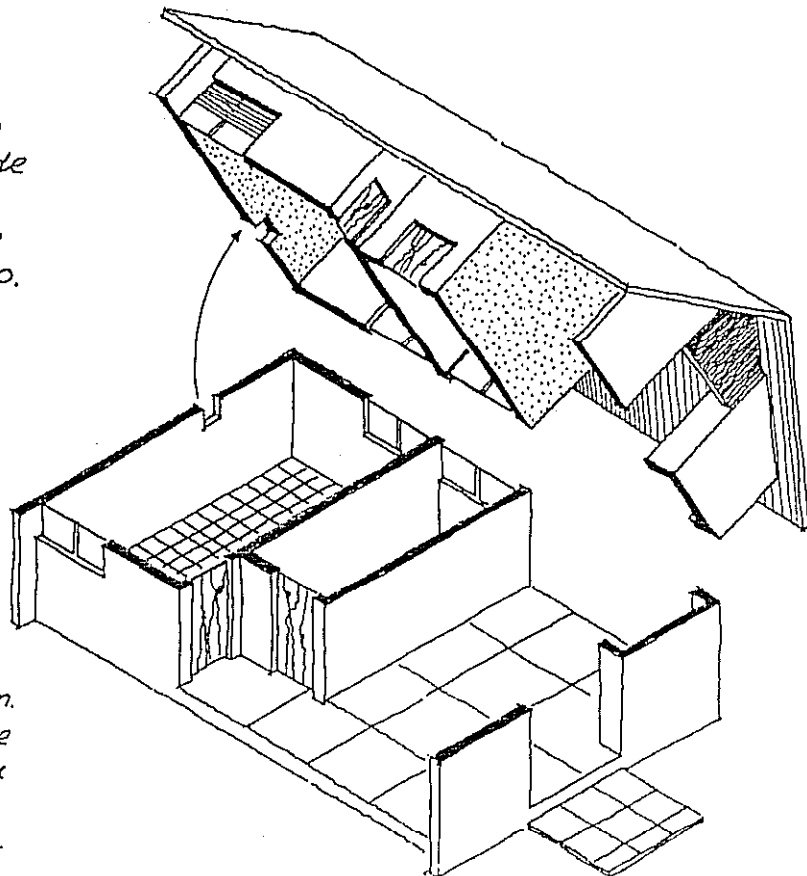
Além desta seqüência da construção, pode-se admitir pequena variação na colocação das telhas, sem maiores consequências, o que não ocorre com a posição das paredes.

PLANTA BAIXA



*Um plano horizontal
corta a construção
a 1.50m acima do
piso (*); agora...*

*... admitimos
retirada a parte
acima do plano de
corte...
... e olhamos de
cima para baixo.*

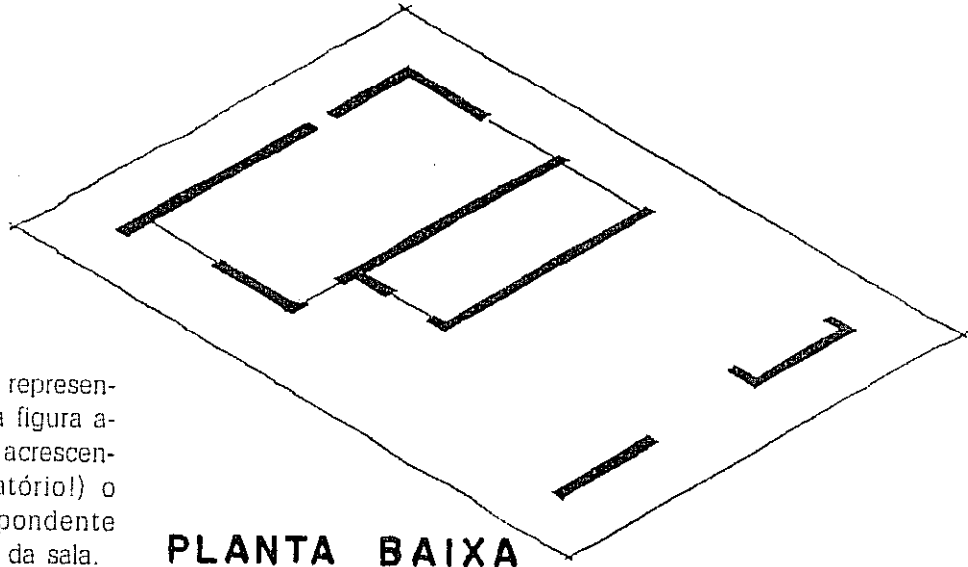


() Há quem diga 1.20m.
O essencial é que
as janelas sejam
cortadas pelo
plano horizontal.*

DESENHO ARQUITETÔNICO

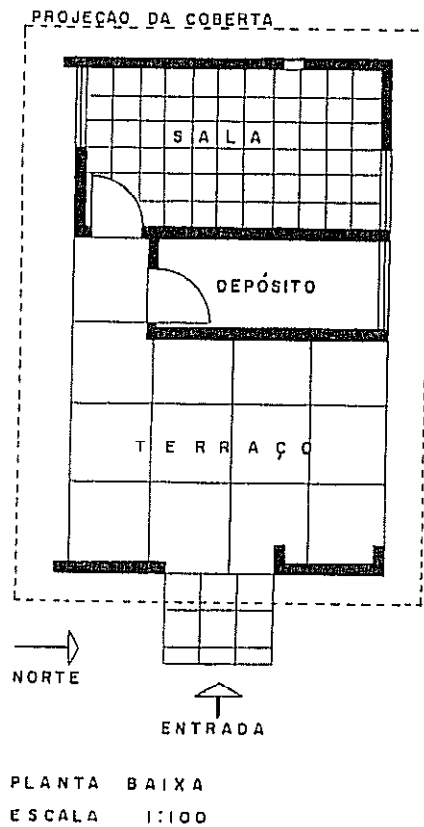
Planta baixa

Consideremos, agora, o plano horizontal de corte. Nele estão as paredes, portas e janelas, como se vê ao lado:



No desenho técnico a representação da planta é a da figura abaixo e ao lado. Nele acrescentamos (não é obrigatório!) o quadriculado correspondente aos pisos do terraço e da sala.

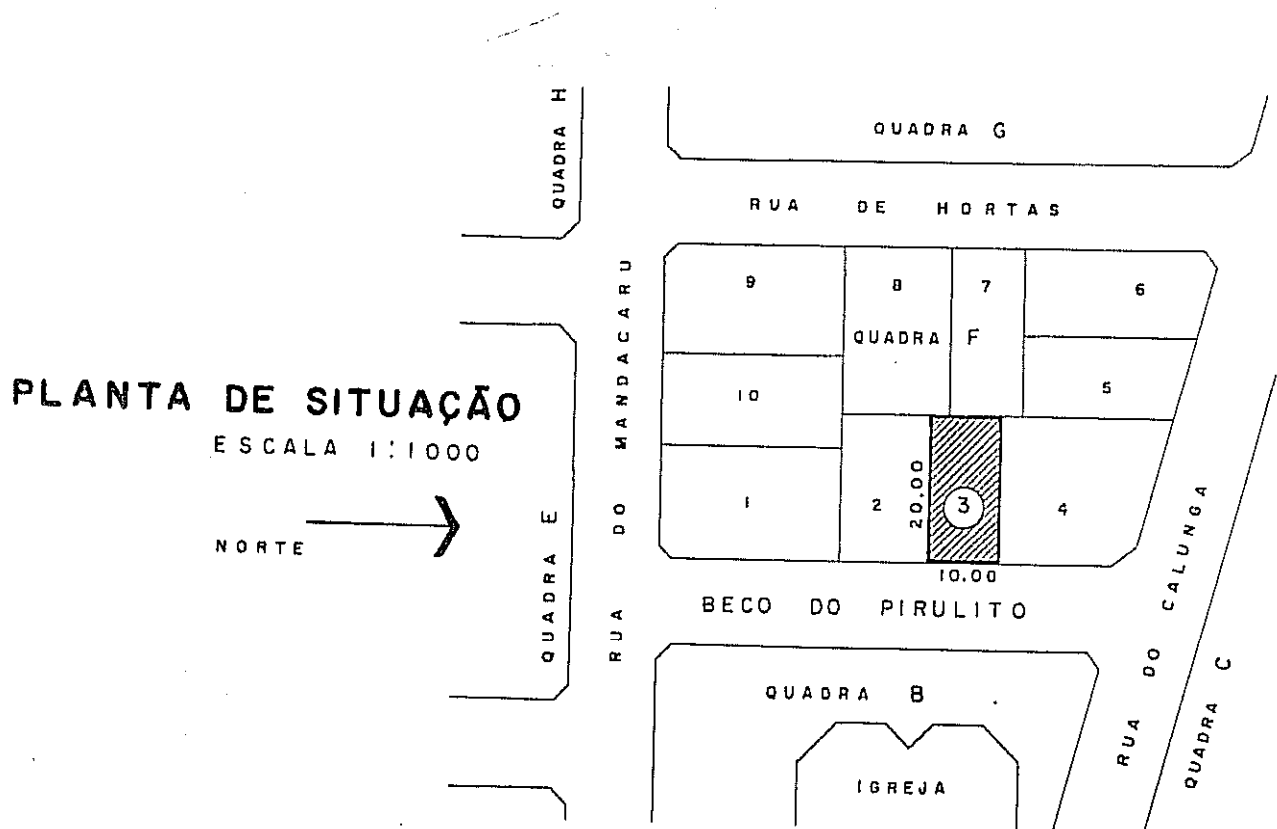
PLANTA BAIXA



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

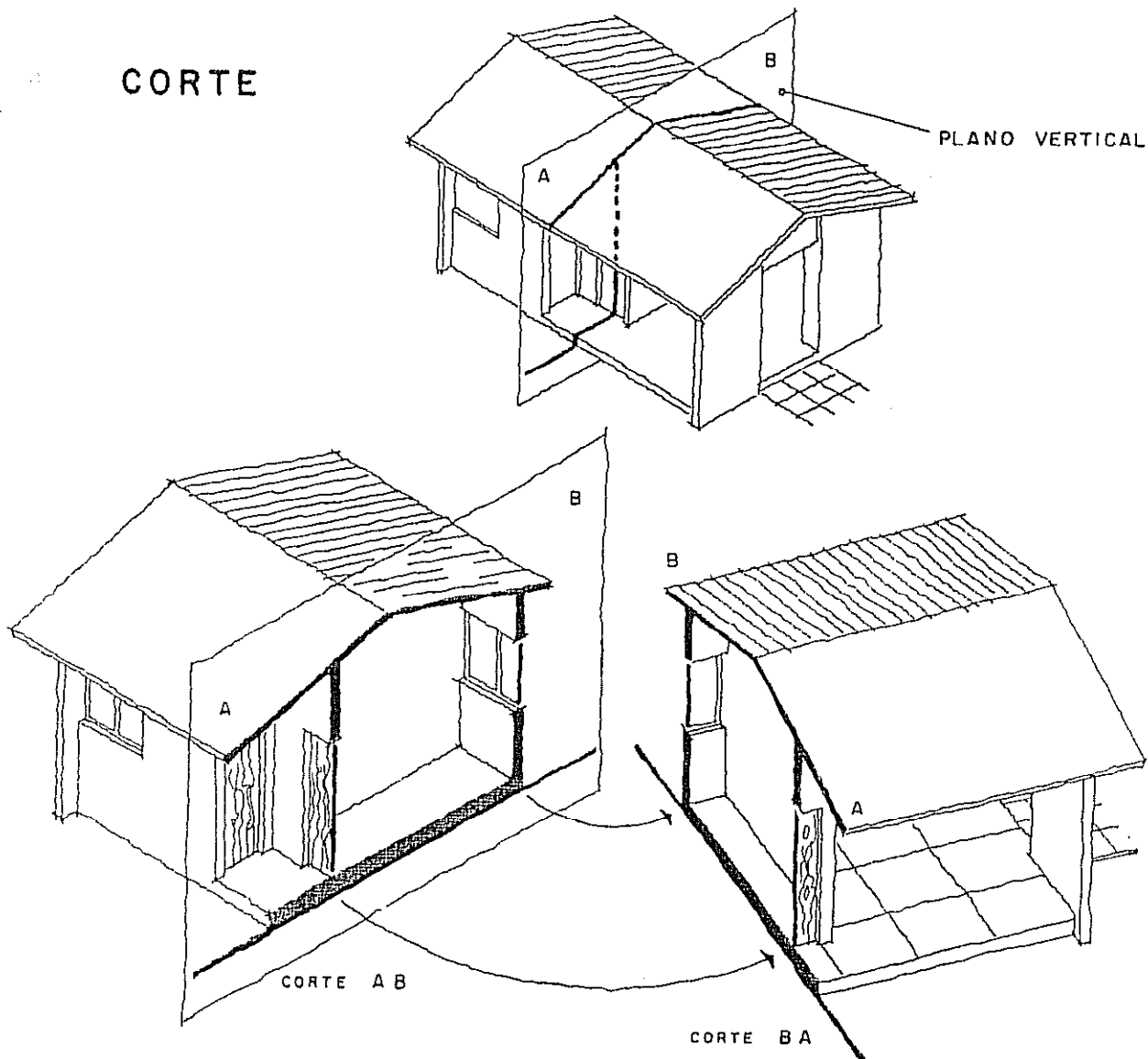
Quando há necessidade de indicar numa planta baixa os materiais do piso, das paredes, do forro, etc. pode ocorrer que o compartimento desenhado seja pequeno para conter a lista de materiais. A chamada "planta falada" é um desenho onde são especificados os materiais, cores, acabamentos, etc; ela será melhor estudada no Capítulo 12.

A planta de situação indica a forma e as dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, as ruas de acesso e outros dados que estão listados no item E do Capítulo 12. Em geral, elas são desenhadas na escala de 1:500, 1:1000 ou 1:2000 e abrangem área relativamente extensa.



Na grande maioria dos casos, as plantas e fachadas não são suficientes para mostrar as divisões internas de um projeto de arquitetura. Para melhor definir os espaços internos, são necessários os cortes feitos por planos verticais.

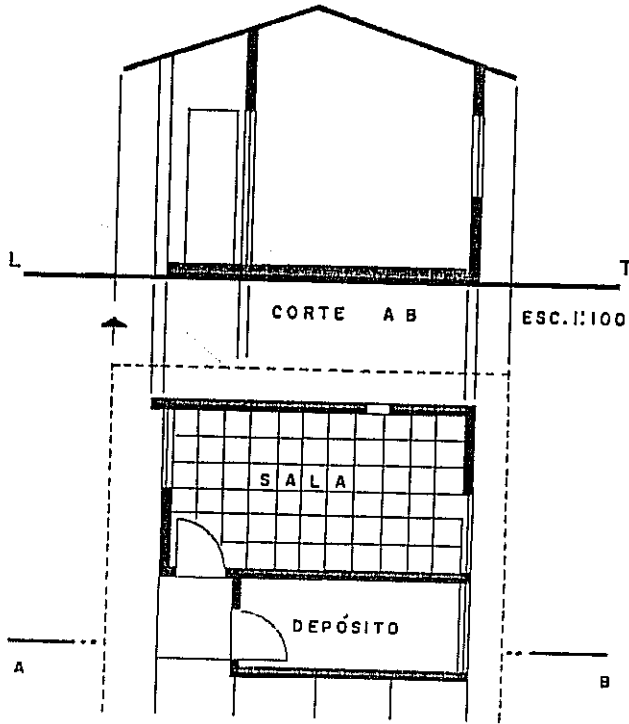
CORTE



Na figura acima está o plano AB onde aparecem, com traço mais grosso, as partes cortadas (ou seccionadas) pelo dito plano vertical. Mais adiante do plano AB avista-se uma porta e, em seguida, um trecho de parede — no lado esquerdo da figura — ambos correspondentes à sala.

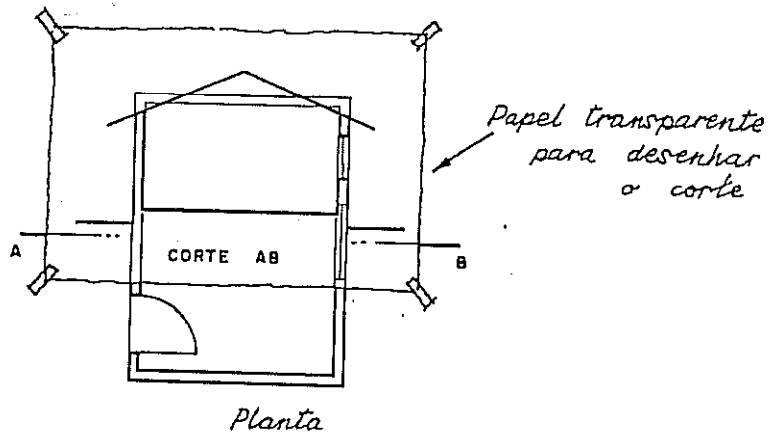
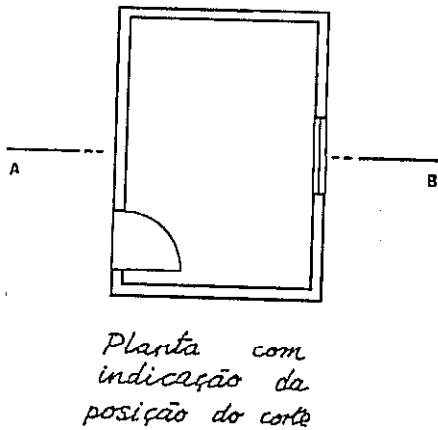
No desenho acima está a parte que foi "retirada" para permitir a observação do corte AB, desenhado na página seguinte. Se quiséssemos a representação daquela parte retirada teríamos o corte BA, de modo que a primeira letra do corte fique à esquerda do observador e a segunda à sua direita. Na página seguinte, o corte BA está desenhado no canto inferior direito na escala de 1 : 100. As normas brasileiras já não recomendam o uso de letras consecutivas para a indicação dos cortes, optando pelo uso de setas. Parece evidente que indicações como AA' ou BB' podem dar margem a equívocos se o sinal ' vier a ser confundido com um borrão ou ponto na cópia.

Representação de um projeto



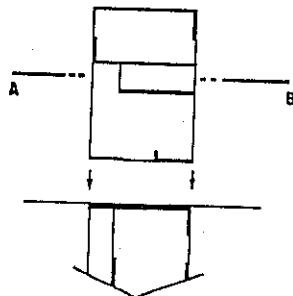
Para desenhar o corte admitimos a planta já desenhada, e nela marcamos a posição do plano vertical AB: um traço longo e dois curtos à esquerda e à direita da planta, correspondendo a A e a B. As partes atingidas pelo corte são levadas (ver seta) até a linha de terra LT e prosseguem para cima. Acima da LT marcam-se as alturas do piso, das portas, das paredes e do telhado. A seqüência dessas operações será mostrada no Capítulo 12, item B.

Na prática evitamos desenhar as linhas de chamada por cima da planta baixa. Estando ela já traçada (geralmente é o primeiro elemento a ser desenhado num projeto) marcamos a posição do corte e colocamos um pedaço de papel manteiga sobre a planta.

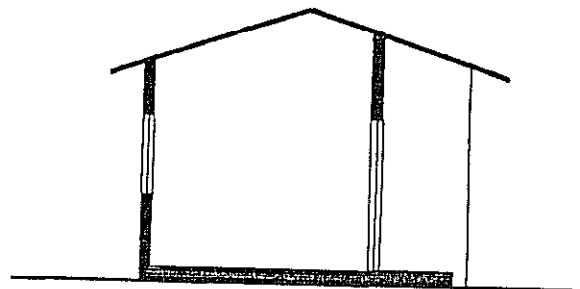


Não se justifica o uso de setas para indicar a direção do corte.

A primeira letra fica sempre à esquerda do observador.

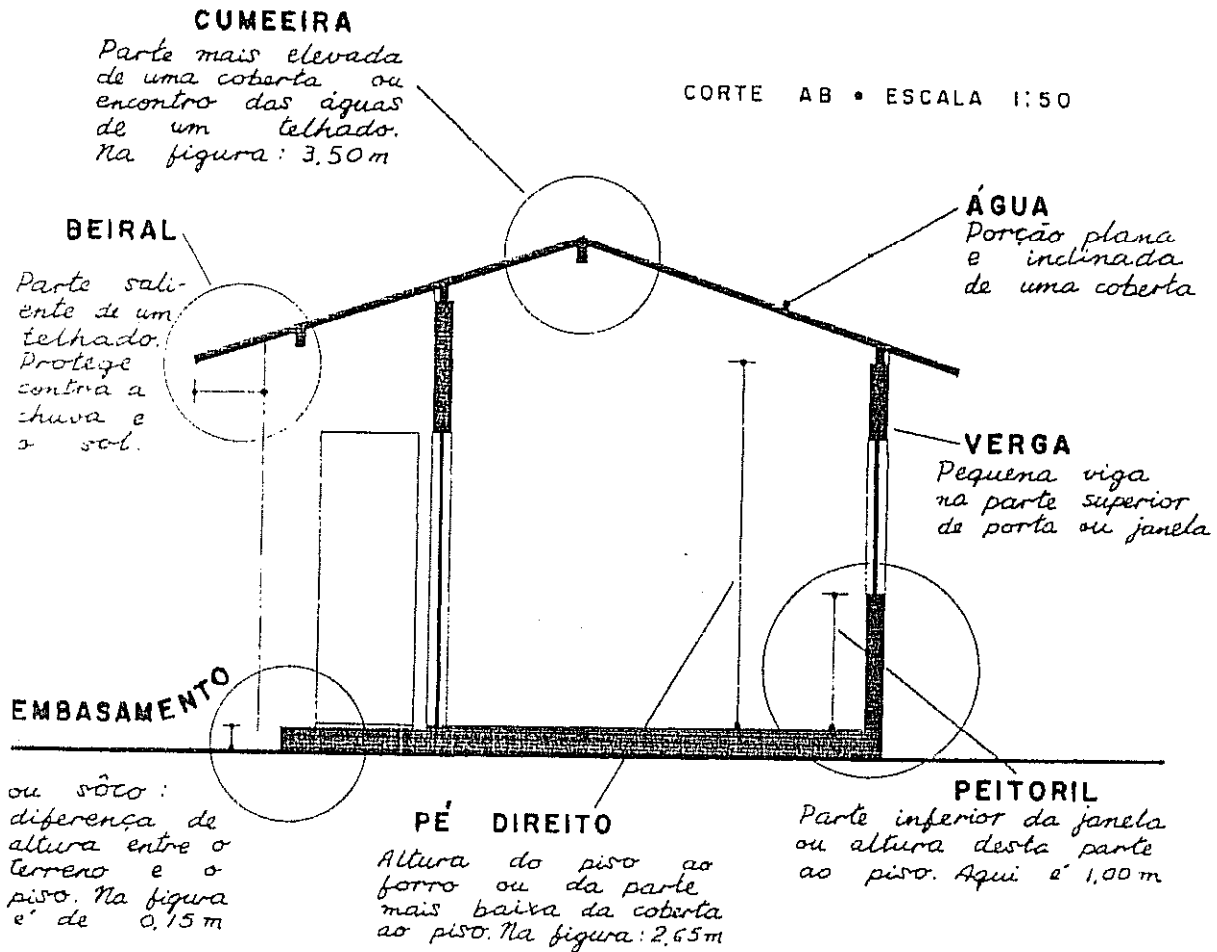


O corte BA é desenhado de cabeça para baixo.



DESENHO ARQUITETÔNICO

O desenhista deve familiarizar-se com muitos termos técnicos a fim de falar e entender a mesma linguagem que o arquiteto e o engenheiro. Eis alguns deles:



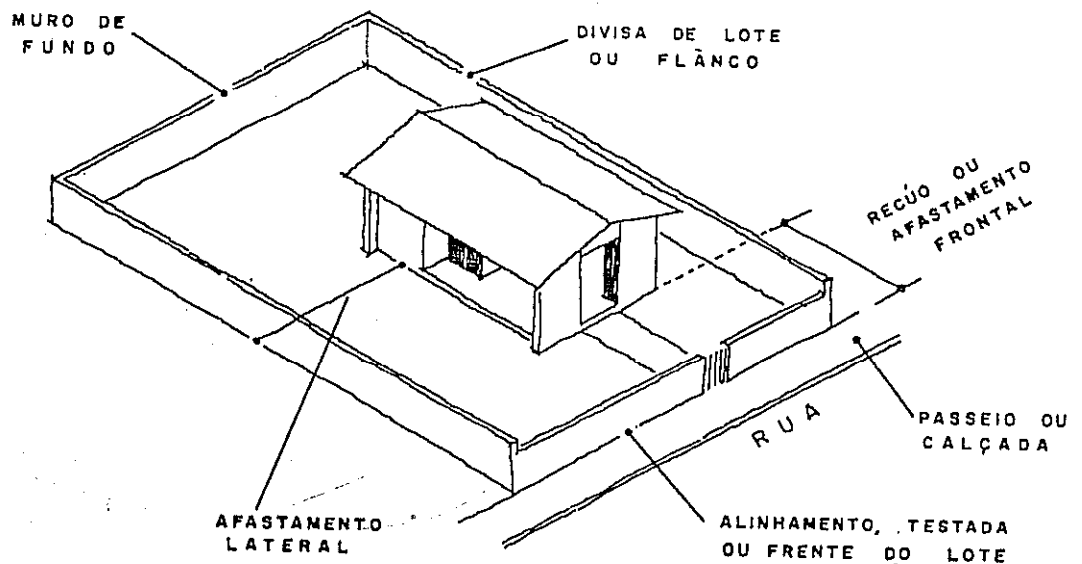
CONVENÇÃO
 PARA OS
 TRAÇOS NOS
 CORTES:

OS ELEMENTOS CORTADOS PELO PLANO SÃO FEITOS COM **TRAÇO GROSSO**. NAS PARTES RESTANTES USA-SE O TRAÇO FINO

A PLANTA BAIXA é um corte. Lembra-se? Portanto esta convenção vale também para as PLANTAS BAIXAS

Mais explicações e exemplos nos Capítulos 11 e 12

A figura mostra outros termos técnicos. Devemos lembrar que a terminologia adotada pelas normas brasileiras, embora coincidindo com a de muitos países, é diferente daquela em uso por algumas repartições (cartórios e prefeituras, por exemplo). Assim quando a norma fala de fachada lateral esquerda, o cartório diz "lado direito" tanto para o lote como para a casa. A mesma confusão existe para o lado direito; podemos nos dar por felizes, pois os termos técnicos e jurídicos coincidem quando se trata de frente e de fundo.



Na prática profissional, é costume desenhar as fachadas em pedaços de papel manteiga colocados sobre a planta, como se viu em páginas anteriores. Posteriormente estes pedaços serão montados para compor uma prancha do projeto. Damos na página seguinte a disposição das quatro fachadas de uma construção, relacionando-as com a planta e seguindo as regras da Geometria Descritiva. Deve-se notar a presença de linhas de chamada, de projetantes e de rotações, assim como a aplicação da ...



CONVENÇÃO

PARA OS
TRAÇOS NAS
FACHADAS:

AS PARTES MAIS
PRÓXIMAS DO OBSERVADOR
SÃO DESENHADAS COM
TRAÇO GROSSO.

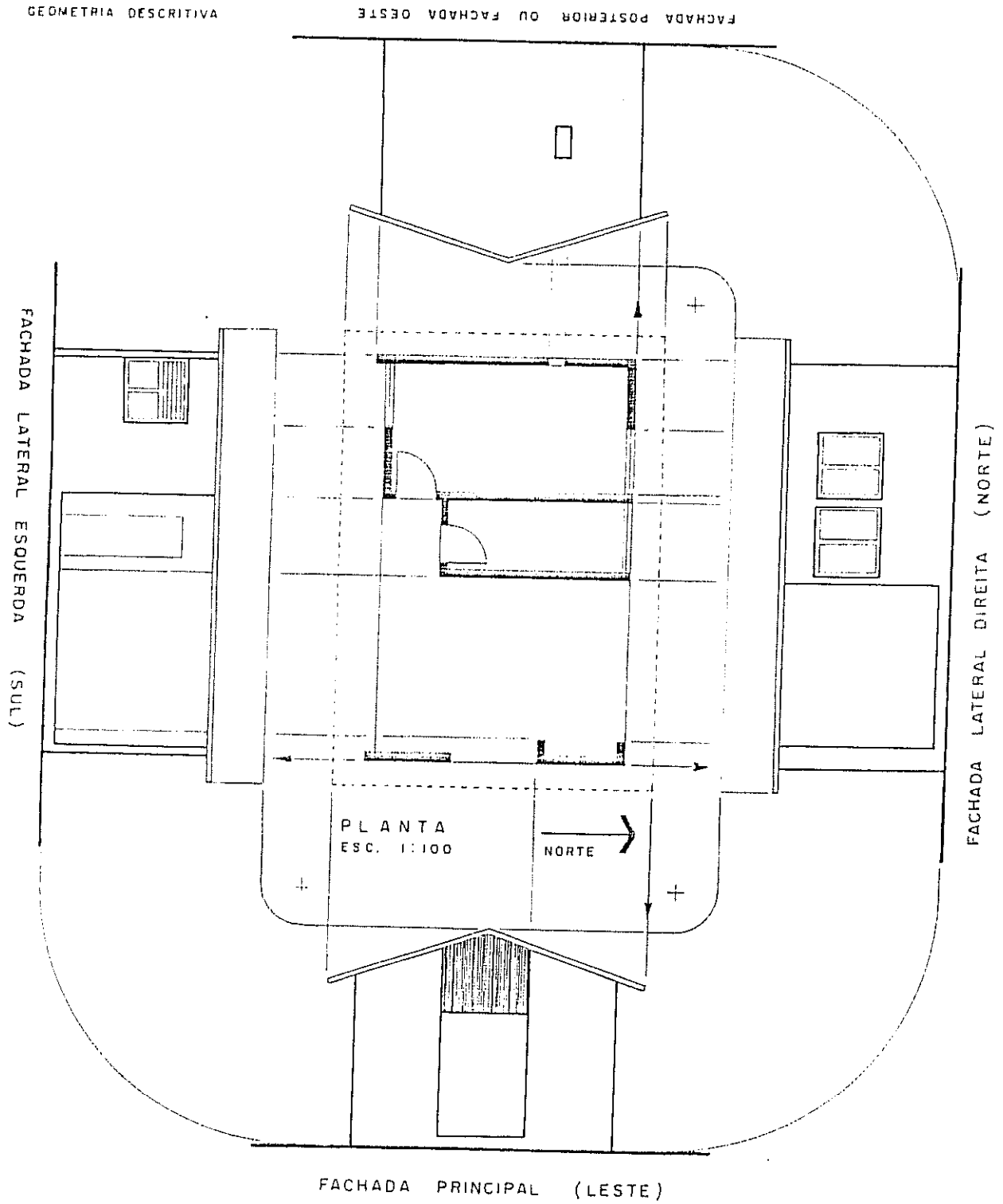
REDUZIR A ESPESSURA DOS
TRAÇOS NA MEDIDA EM QUE
ELES ESTÃO MAIS DISTANTES
DO PRIMEIRO PLANO.



Observe isto nas páginas
58 e 81 : nas fachadas
os traços do beiral são
mais finos do que as
linhas da parede.

DESENHO ARQUITETÔNICO

DISPOSIÇÃO DAS
FACHADAS CONFORME A
GEOMETRIA DESCRITIVA

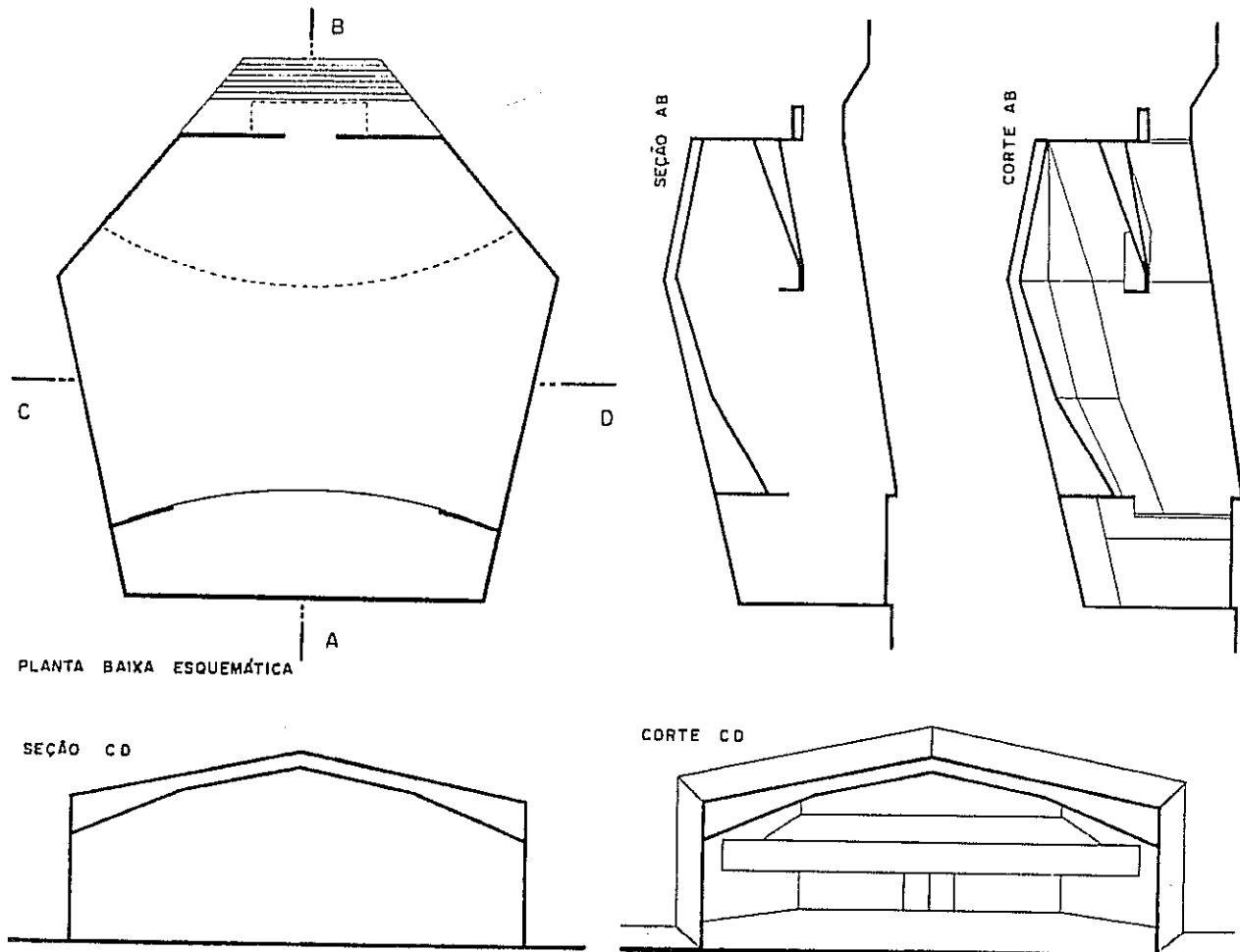


A escolha da posição para os cortes depende de diversos fatores. O corte deverá mostrar as alturas de portas e de janelas, a altura do forro (pé direito), a inclinação do telhado e outros detalhes. As repartições públicas encarregadas de examinar os projetos costumam fazer exigências sobre a localização dos cortes. Por exemplo: devem passar pela escada mostrando os degraus; outro deve mostrar os sanitários e por aí vai. Enfim, a experiência será a melhor conselheira.

Livros antigos mencionam o corte transversal (corresponde ao AB das páginas anteriores) e o corte longitudinal, que são perpendiculares entre si. Entretanto, numa casa de planta quadrada, qual seria o corte transversal? Não há critério racional para defini-lo. Mas, supondo resolvido isto por um critério qualquer surgirá a necessidade de marcar a posição do corte na planta: e esta posição será indicada por meio de letras consecutivas. Logo, torna-se desnecessário falar de corte transversal AB, pois "corte AB" tem o mesmo significado.

É muito comum confundir corte e seção ou secção. A rigor são *representações diferentes* de uma *mesma operação* de cortar ou seccionar, da Geometria Descritiva. Assim, seção é a representação da parte seccionada; ver seção AB na figura abaixo. Corte é a representação dos elementos seccionados e mais as partes vistas adiante do plano de corte; ver corte AB, abaixo. No caso da planta de forma irregular, mostrada abaixo, o corte pode tornar a representação um tanto complicada; nestes casos, sugerimos desenhar a seção.

Corte e seção é assunto que pode parecer difícil numa primeira leitura. Não haverá prejuízo se forem estudados em outra oportunidade, mais adiante. Assim o leitor poderá passar diretamente para o capítulo seguinte.

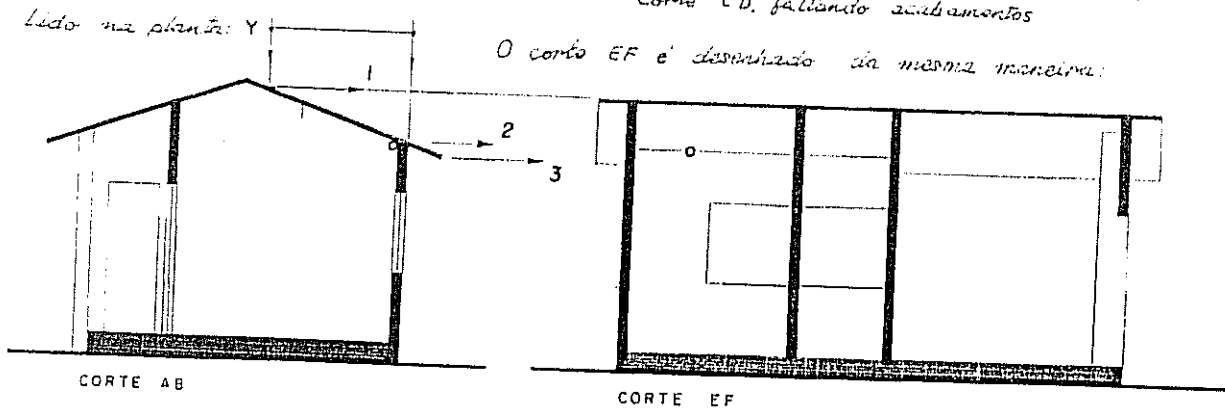
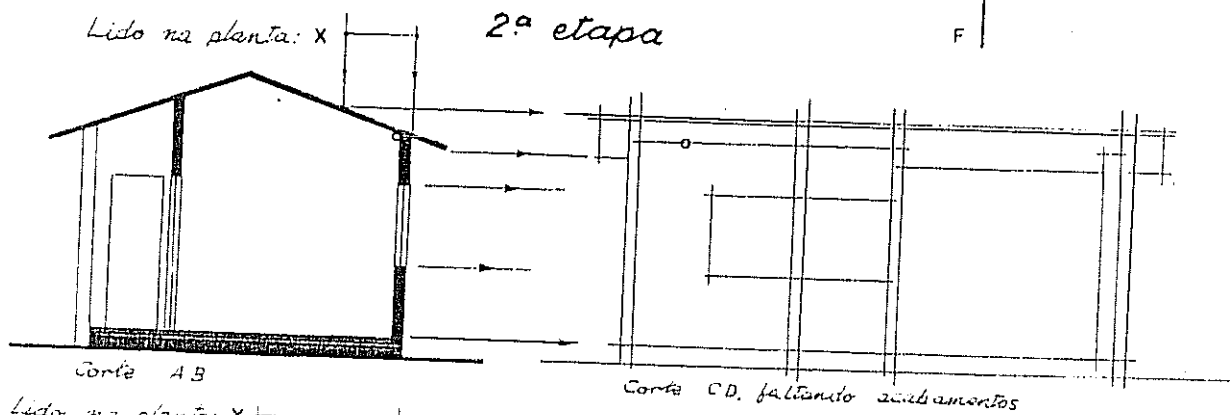
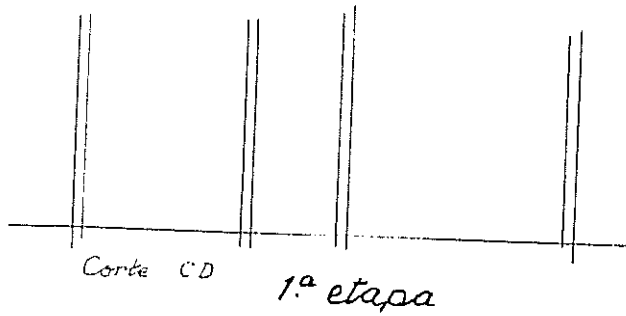
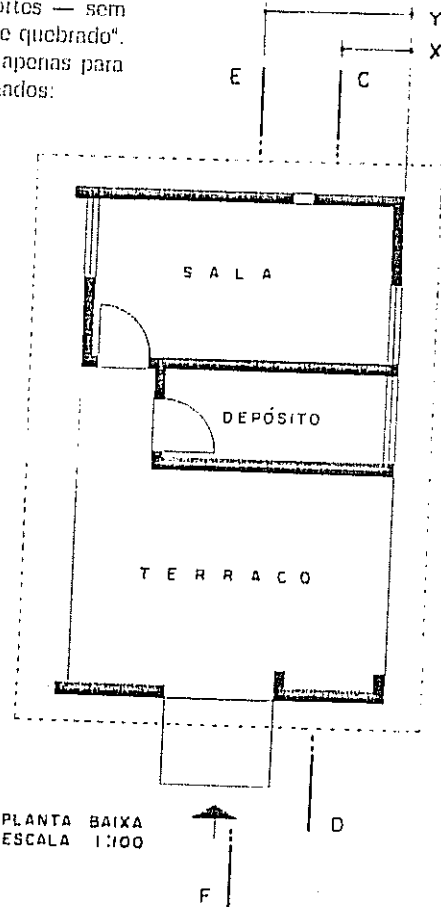


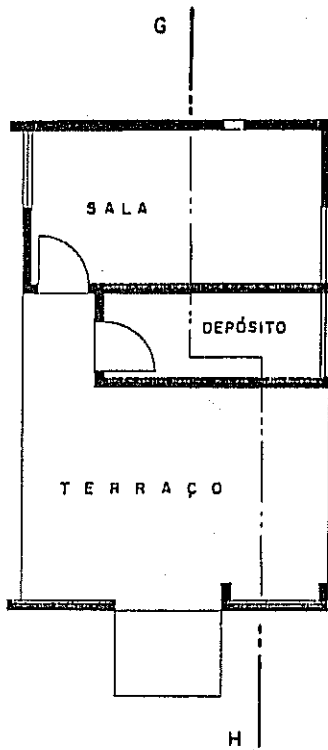
DESENHO ARQUITETÔNICO

Em alguns casos poderá ser conveniente reduzir a quantidade de cortes — sem prejuízo da compreensão do projeto — fazendo uso do chamado "corte quebrado". O exemplo a ser apresentado não justifica o corte quebrado e serve apenas para ilustrar a técnica de representação. Inicialmente, admitiremos desenhados:

- 1 - Planta baixa
- 2 - Corte AB
- 3 - Corte CD
- 4 - Corte EF

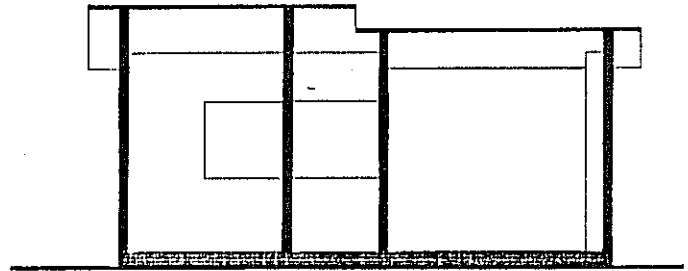
Os cortes CD e EF serão desenhados tal como foi exemplificado para o corte AB da página 56. Em seguida, temos as primeira e segunda etapa nas figuras abaixo.





PLANTA - ESCALA 1:100

A planta mostra a posição do corte GH. Observe a maneira de indicar o corte quebrado: traços grossos fora da planta e traços finos dentro da planta, assim com traços longos para paredes laterais e traços curtos para o corte GH é como uma espécie de soma dos cortes CD (parcial) e EF (também parcial). É claro que, com a prática, o corte GH será desenhado sem que sejam traçados os cortes CD e EF.

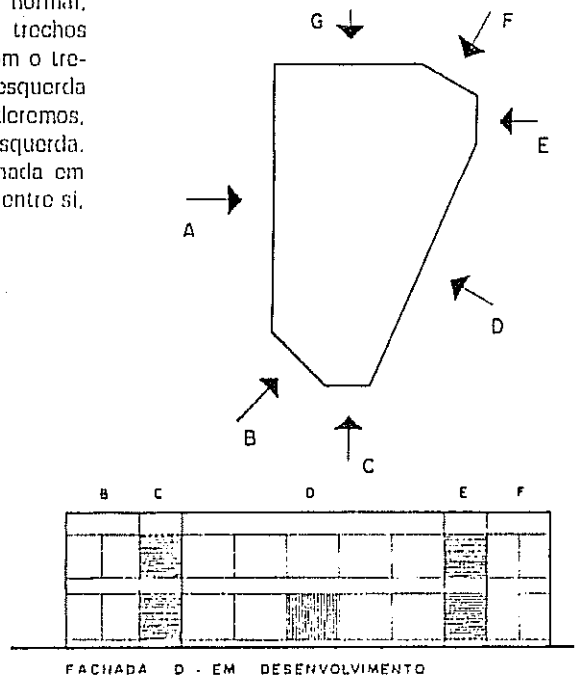
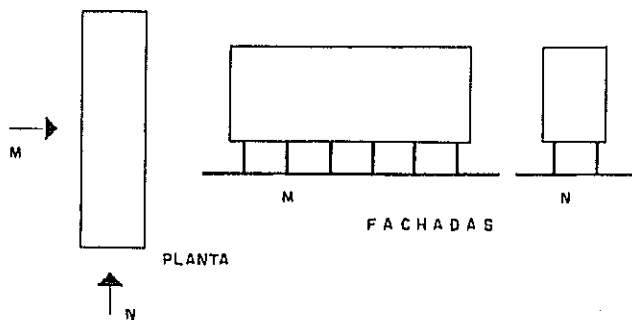


CORTE GH

Nos desenhos antigos era hábito indicar a representação dos alicerces ou fundações, abaixo da linha do terreno. Com o hábito corrente de preparar um projeto de estrutura, o alicerce ou fundação é detalhado nesse projeto estrutural e, por esta razão, deixou de figurar nos projetos de arquitetura.

Um outro caso especial é a **fachada em desenvolvimento**. O termo pertence à Geometria Descritiva e significa planificar ou tornar plana, desenvolver ou desdobrar a superfície de uma figura sobre um plano único. No Capítulo 9 vimos o desenvolvimento do cubo dos planos de projeção. A mesma idéia é aplicada na representação de fachadas quando a planta é irregular e apresenta trechos curtos e oblíquos.

No exemplo ao lado, o desenho das fachadas A, D e G seria normal; entretanto as fachadas B, C, E e F representam, isoladamente, trechos de pequena extensão. Assim a fachada A será representada com o trecho B à sua direita, ou a fachada D será desenhada com B+C à esquerda e os trechos E+F à direita, como se vê no desenho. Ou poderemos, igualmente, fazer a fachada G em desenvolvimento, tendo F à esquerda. São alternativas corretas, pois evitam os trechos curtos de fachada em desenhos isolados. E isso é diferente de paredes perpendiculares entre si, como o exemplo da fachada N, abaixo.



Capítulo 11

SÍMBOLOS GRÁFICOS

O Desenho Arquitetônico, por ser feito em escala reduzida e por abranger áreas relativamente extensas, é obrigado a recorrer a símbolos gráficos. Um lavatório, por exemplo, pode ser representado nas escalas de 1 : 1 ou 1 : 5 com todos os seus segmentos e curvas; a maioria delas não pode ser desenhada na escala de 1:50. Seria um trabalho penoso e inútil, uma vez que o tal lavatório pode ser simbolizado por uma figura esquemática. Esse fato repete-se muitas vezes no desenho de um projeto: nas bacias sanitárias, nas portas, nas janelas, nas telhas, nos balcões, etc.

É imprescindível que o desenhista conheça os símbolos gráficos do Desenho Arquitetônico, assim como as dimensões reais dos objetos caseiros. A princípio poderá haver dificuldade para decorar tantas medidas; com a repetição todas ficarão gravadas na memória. Muito ajudará, nesse sentido, se o leitor se der ao trabalho de tirar pessoalmente as medidas das coisas e objetos cujos símbolos são apresentados adiante.

Observe os cortes desenhados no Capítulo 12 e compare com o do Capítulo 10 (página 56). São bem diferentes, embora feitos na mesma escala. O do Capítulo 12 é de efeito mais agradável e corresponde à convenção habitualmente usada por arquitetos e desenhistas. Ambas são corretas, trata-se, pois, de uma escolha pessoal usar essa ou aquela convenção na escala de 1:50.

PAREDES

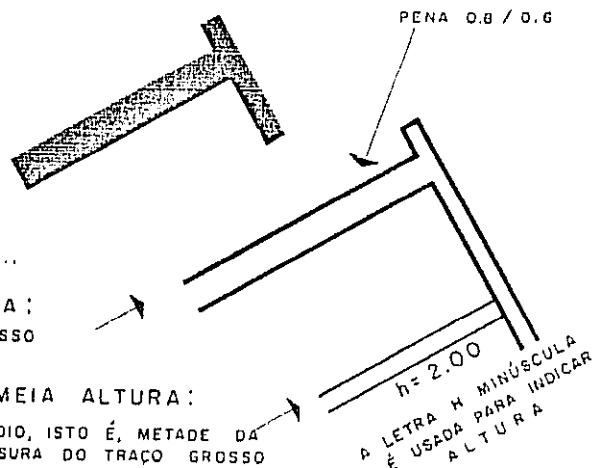
de 0.25 e de 0.15
de espessura
ESCALA 1:50

PAREDE ALTA:
(POUCO USADO)

EM GERAL USA-SE ...

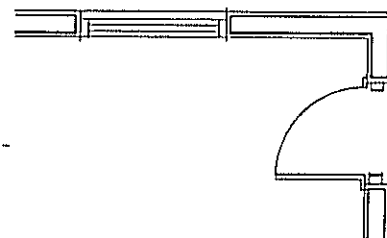
1 - PAREDE ALTA:
COM TRAÇO GROSSO

2 - PAREDE A MEIA ALTURA:
COM TRAÇO MÉDIO, ISTO É, METADE DA
ESPESSURA DO TRAÇO GROSSO



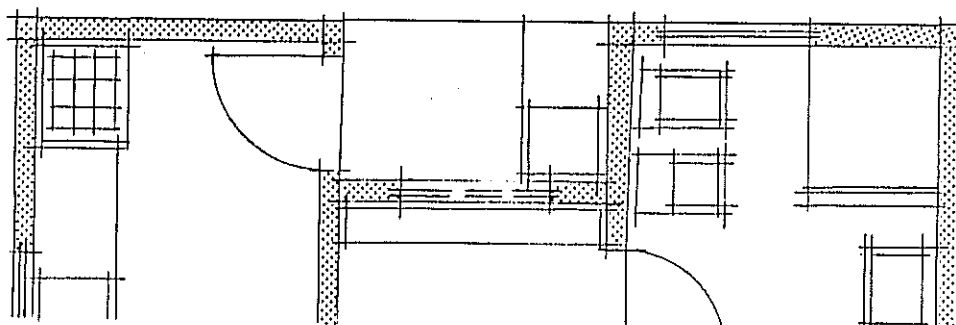
Quando desenhadas na escala de 1 : 100 ou 1 : 200, as paredes podem ser traçadas "cheias" como fizemos nas plantas e cortes do capítulo anterior. Contudo, na escala de 1 : 100 há quem prefira usar dois traços feitos com 0,4 ou 0,3 mm de espessura: assim está desenhado o exemplo do Capítulo 19. Contudo, em escala de 1 : 200, esta representação torna-se impraticável: teremos de desenhar as paredes "cheias", a menos que se trate — por exemplo — de construção antiga, de grossas paredes e robustos pilares.

A NBR 6492, que trata da representação de projetos de arquitetura, não é bastante clara a respeito da convenção para paredes. O desenho ao lado "imita" um dos exemplos dessa norma, embora as penas não sejam indicadas. Aparentemente, a norma não levou em conta a legibilidade, o efeito estético, a rapidez de execução e a uniformidade de traços nos desenhos.

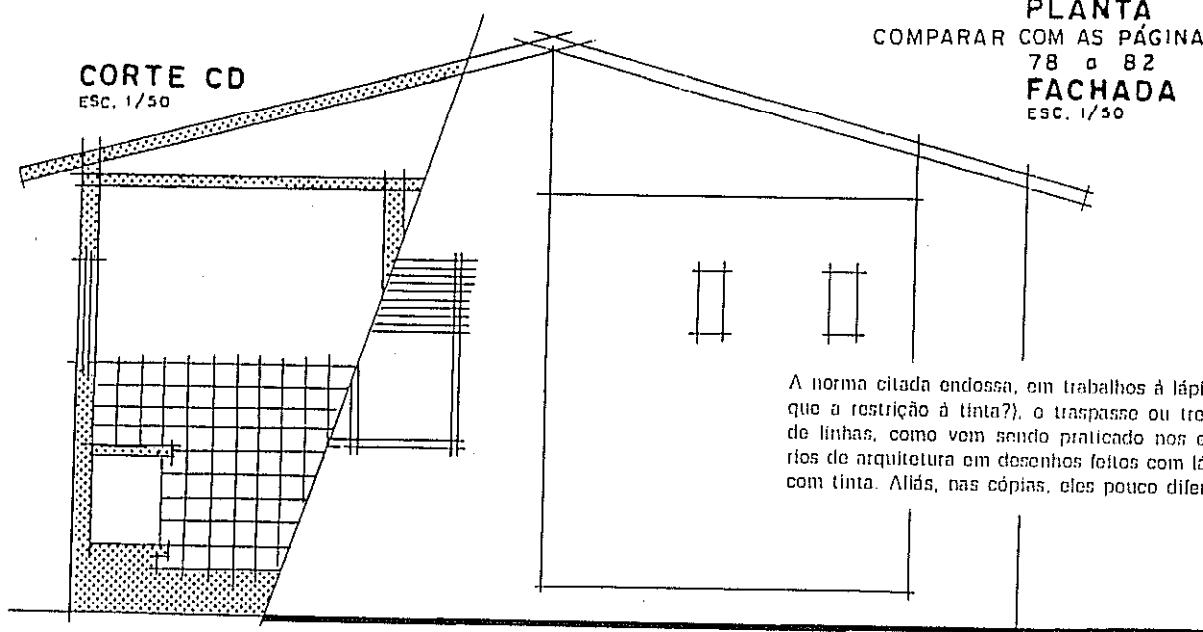


Uma outra apresentação para projetos é a que exemplificamos abaixo. Faz-se o contorno de paredes, à lápis ou tinta, com traço fino de espessura uniforme e pinta-se o intervalo dos traços (alvenaria) com hidrocor ou lápis colorido, aplicado no verso ou na face do papel. A beleza do colorido soma-se à economia de tempo, pois o desenhista usa uma única espessura de traços, uma vez que o contraste será dado pelo colorido (aqui substituído, por motivo técnico, pelas retículas, isto é, pontinhos).

Deve-se ter o cuidado de usar cores que resistam à água, a fim de evitar manchas, e, além disso, verificar que a tonalidade das cópias não corresponda à cor original.



CORTE CD
 ESC. 1/50



PLANTA
 COMPARAR COM AS PÁGINAS
 78 e 82
 FACHADA
 ESC. 1/50

A norma citada endossa, em trabalhos à lápis (porque a restrição à tinta?), o traspasse ou trespassado de linhas, como vem sendo praticado nos escritórios de arquitetura em desenhos feitos com lápis ou com tinta. Aliás, nas cópias, eles pouco diferem.

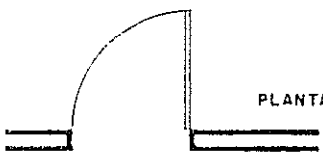
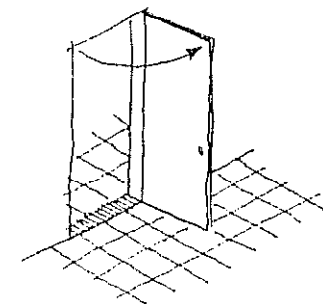
A representação de paredes de pedra está no Capítulo 14.

Detalhes de portas e de janelas são estudados no Capítulo 17.

PORTAS

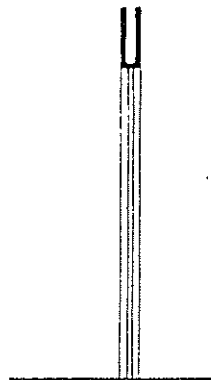
A porta interna faz a comunicação entre dois ambientes que têm os pisos no mesmo nível; na linguagem técnica, diz-se que eles possuem a mesma **COTA**.

As portas externas comunicam ambientes em que os pisos têm cota (altura ou nível) diferentes, sendo, em geral, o piso externo o mais baixo.

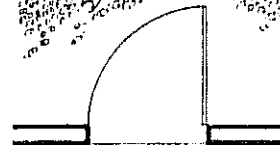
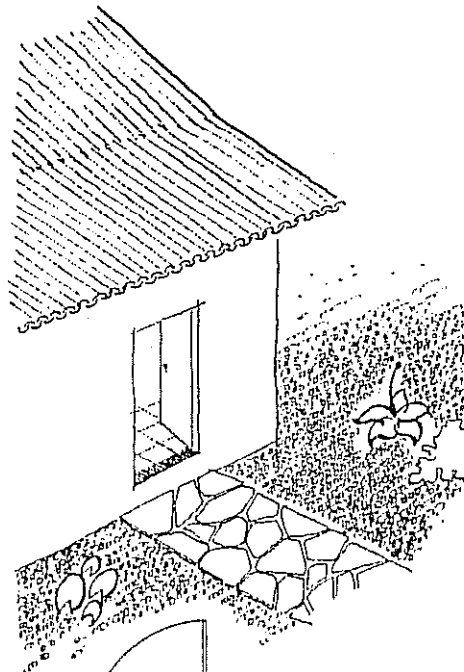


0,80 X 2,10

LARGURA X ALTURA (Em geral: 2,10 ou 2,20)



CORTE



PLANTA

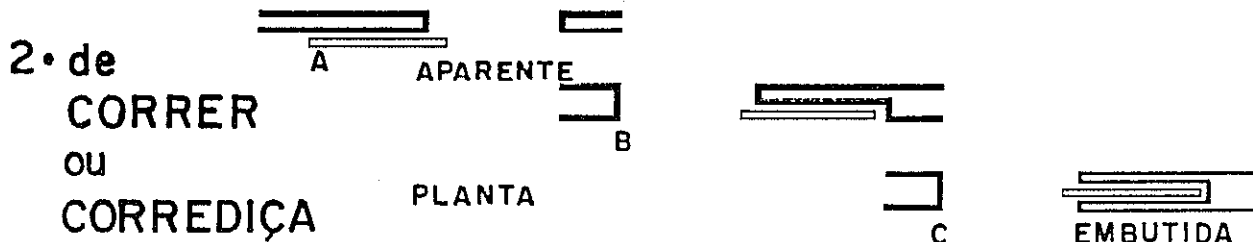
EXTERIOR

CORTE

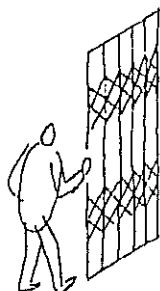
*Espessura de traços
na escala de 1:50:*
grosso 0,6/0,8
médio 0,25/0,3
fino 0,1/0,2

Nos banheiros, a água atinge a parte inferior da porta, que apodrece rapidamente, ou passa para o ambiente vizinho; os dois inconvenientes são evitados quando há diferença de cota entre os dois pisos: 1 ou 2 centímetros, pelo menos. Por conta dessa diferença de planos, as portas de sanitários desenharam-se como as externas.

Portas (outros tipos)



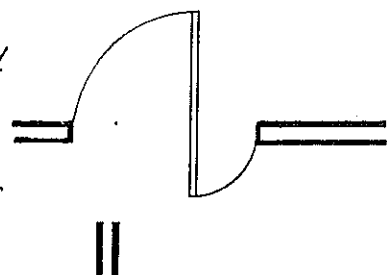
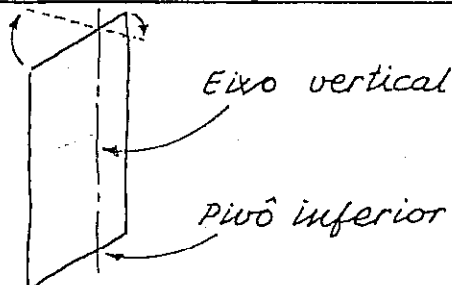
3. PANTOGRÁFICA



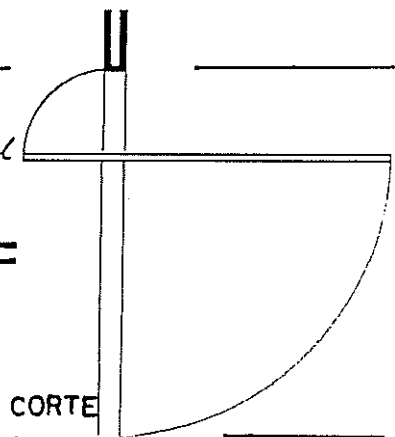
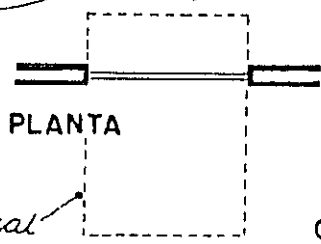
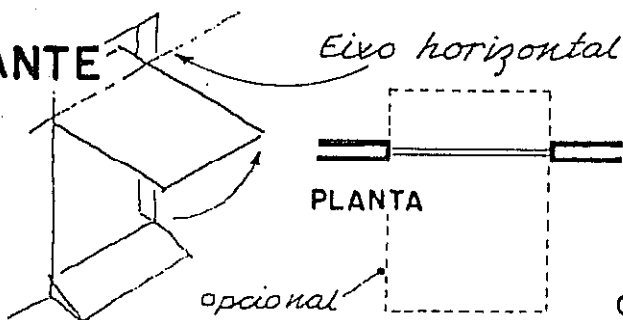
Quando fechada ocupa 1/3 do vão



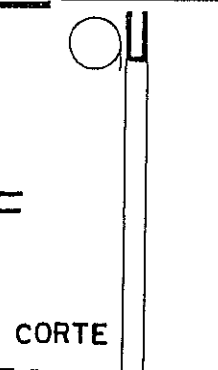
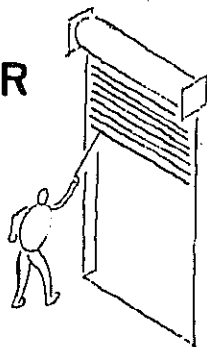
4. PIVOTANTE



5. BASCULANTE



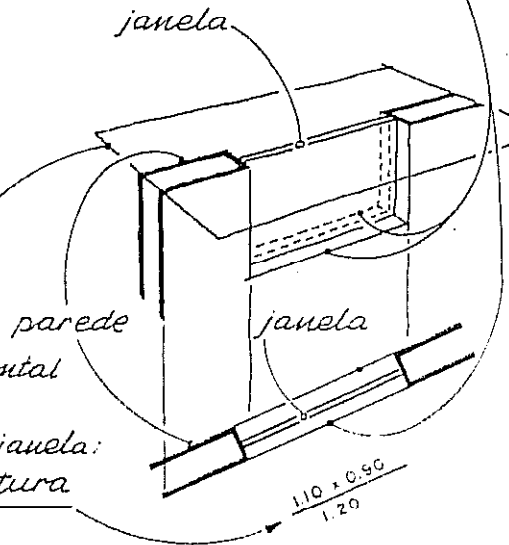
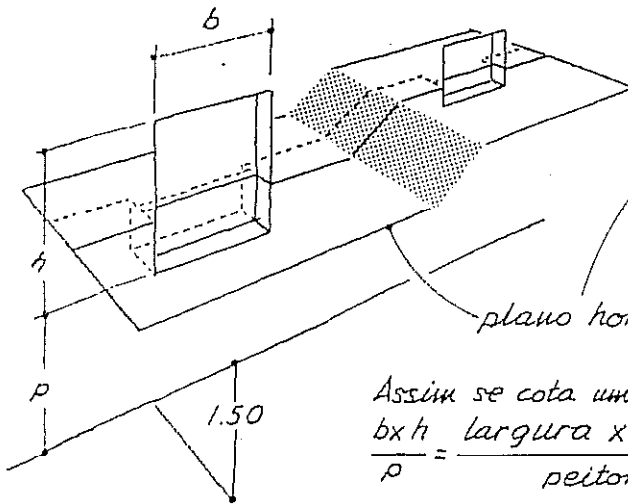
6. DE ENROLAR



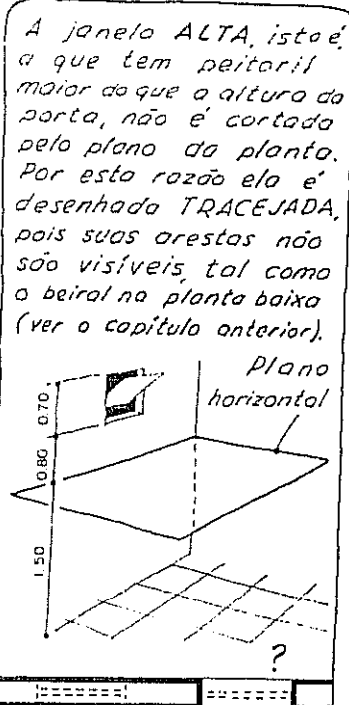
Janelas

Em geral, o plano horizontal da planta corta as janelas e, para isto, o plano pode ser IMAGINADO como sendo 'FLEXÍVEL'.

Mais abaixo do plano horizontal são vistos os traços que correspondem à parte inferior da janela.



Assim se cota uma janela:
 $\frac{b \times h}{p} = \frac{\text{largura} \times \text{altura}}{\text{peitoril}}$

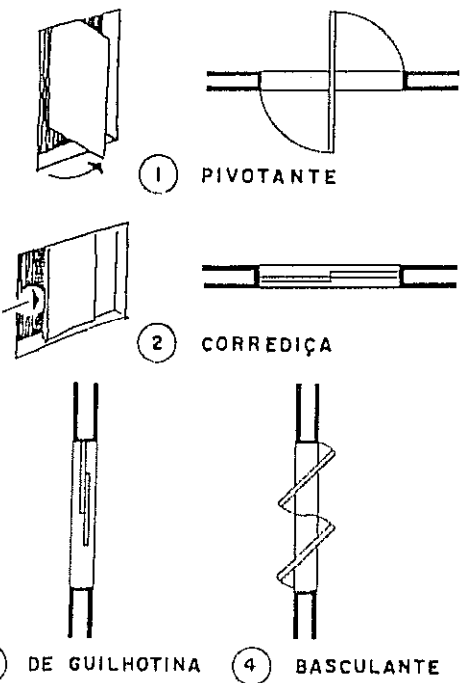


Não é lógica: traços de mesma altura têm representação diferente.

$\frac{0.70 \times 0.70}{2.30}$
 CERTO

TIPOS DE JANELAS

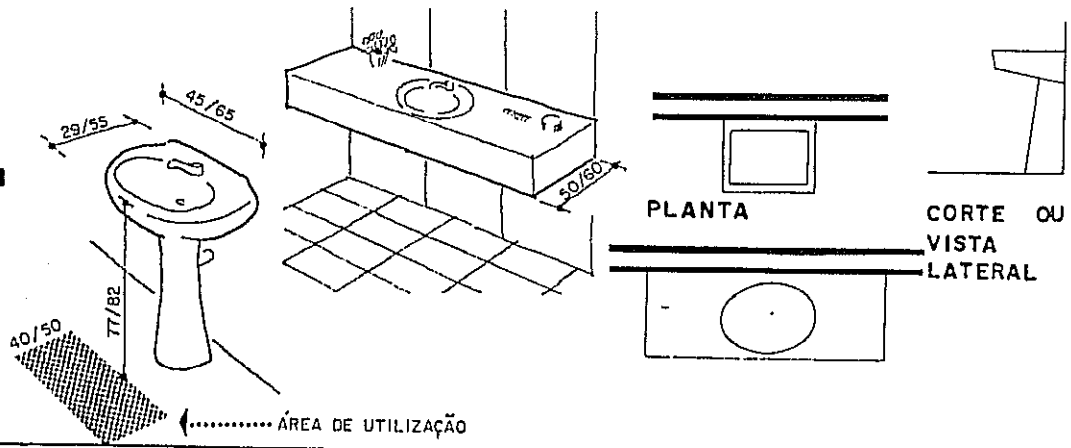
Nem sempre o movimento da janela é indicado na planta. Alguns tipos podem ser representados nos cortes:



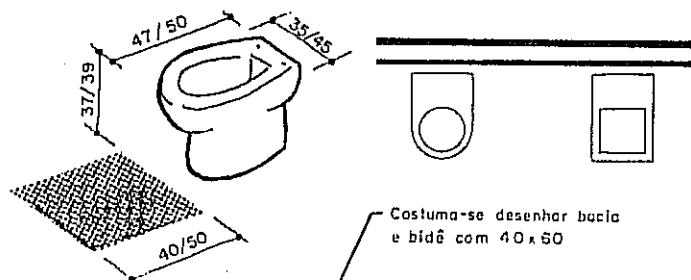
Não devemos permitir o uso dos termos vasculante, basculante, basculejante.

Peças Sanitárias

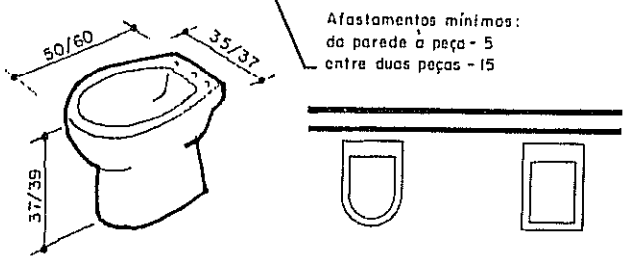
LAVABO ou LAVATÓRIO



BACIA SANITÁRIA



BIDÊ ou BIDÉ



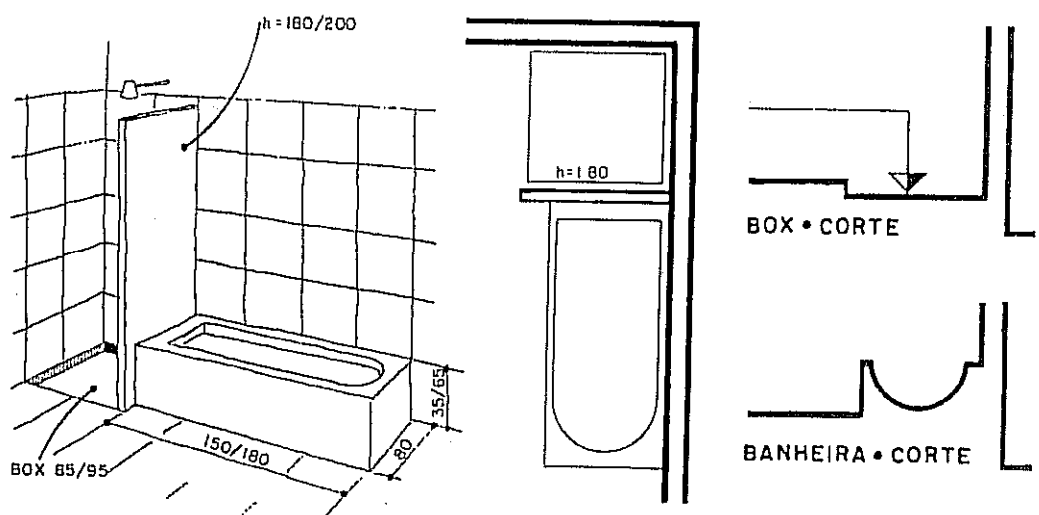
Costuma-se desenhar bacia e bidê com 40x60

Afastamentos mínimos:
da parede à peça - 5
entre duas peças - 15

CORTE • VISTA EM BACIA OU BIDÊ

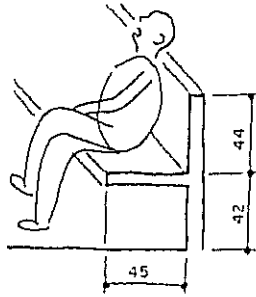
CHUVEIRO

BANHEIRA

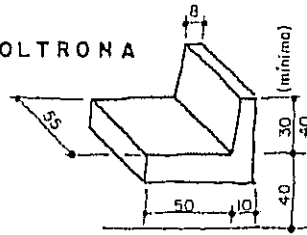


MÓVEIS

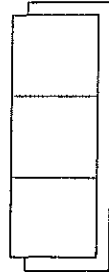
CADEIRA,



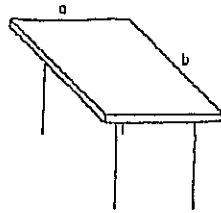
POLTRONA



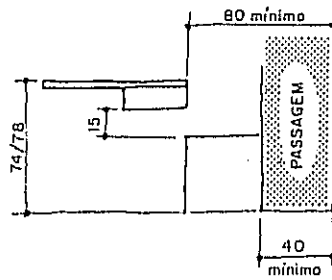
SOFÁ



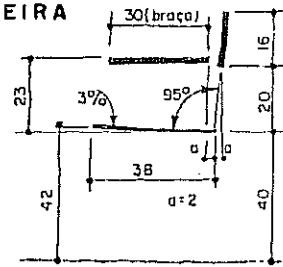
MESA,



a x b
80 x 120
90 x 150

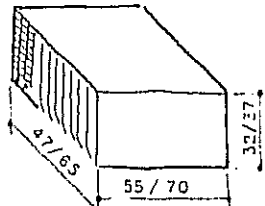
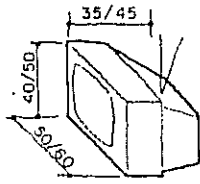


CADEIRA

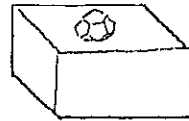


CADEIRA DE

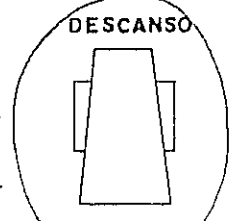
TELEVISÃO
E AR
CONDICIONADO



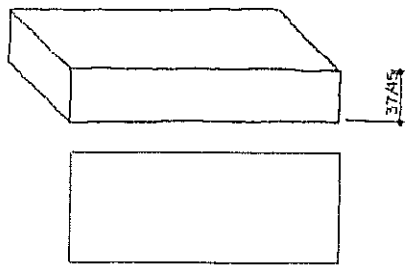
MESA DE CENTRO



DESCANSO

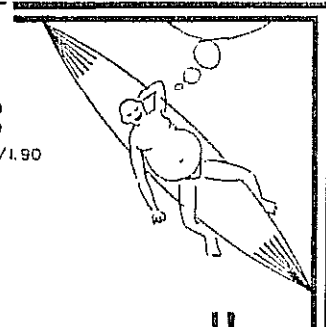


CAMA

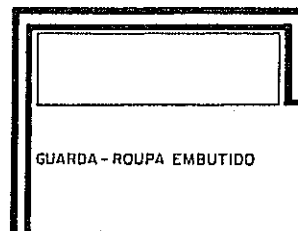
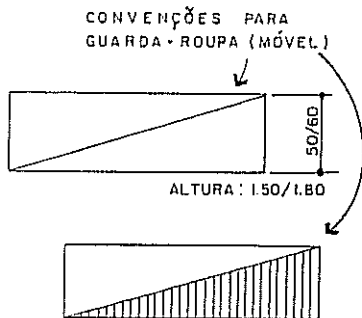


BERÇO
0.60 x 1.30
SOLTEIRO
0.80 x 1.85/1.90
CASAL
1.30/1.50 x 1.90

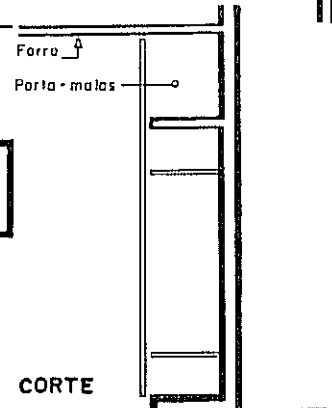
REDE
PEQUENA : 2.70
GRANDE : 4.00
ALTURA : 1.50/1.90



GUARDA-
-ROUPA



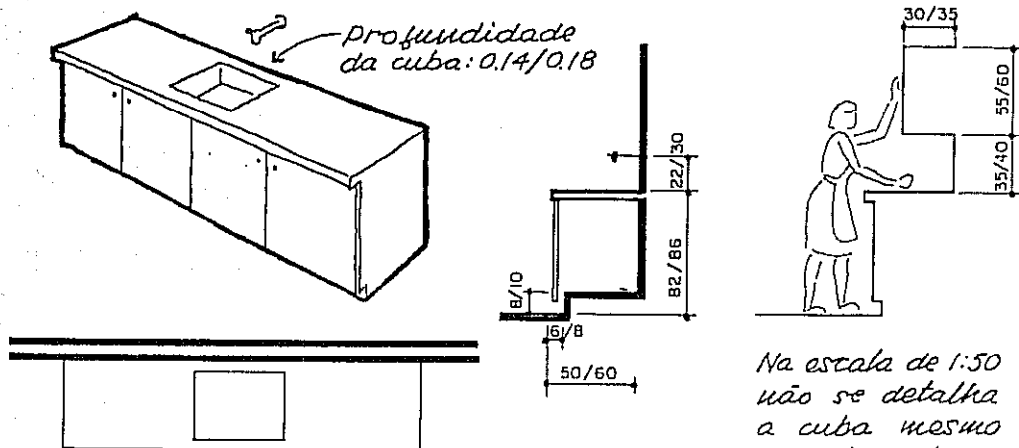
PLANTA



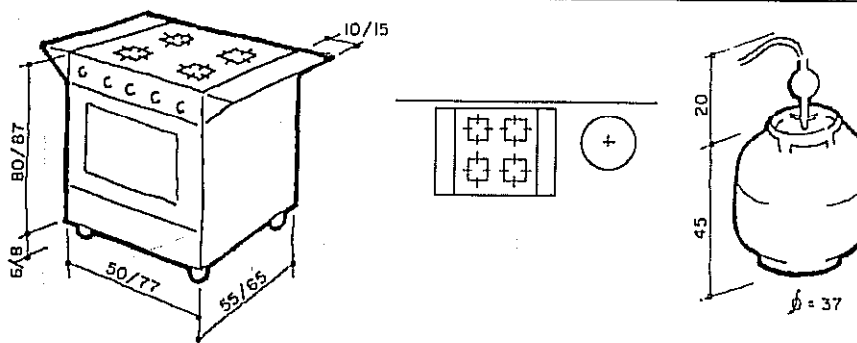
CORTE

Cozinha

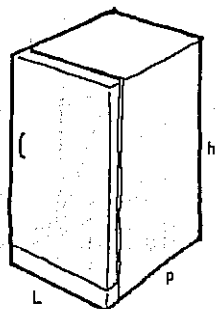
**BALCÃO
COM PIA**



**FOGÃO
A GÁS**

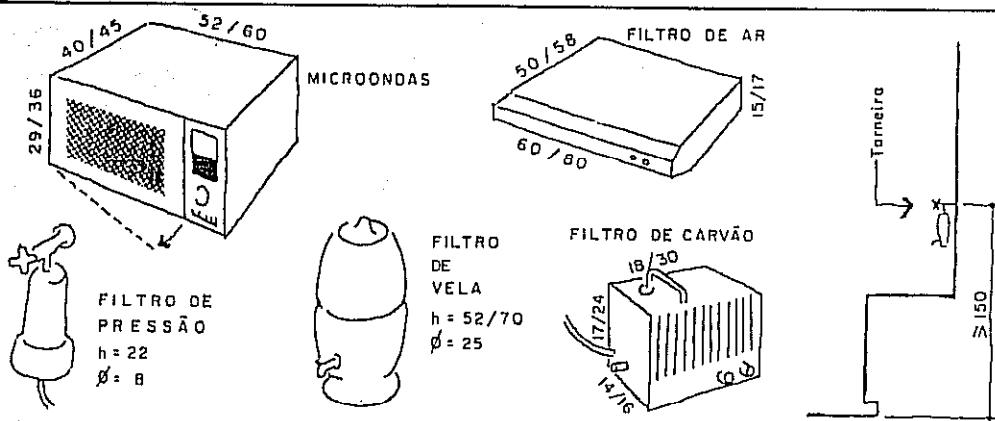


REFRIGERADOR



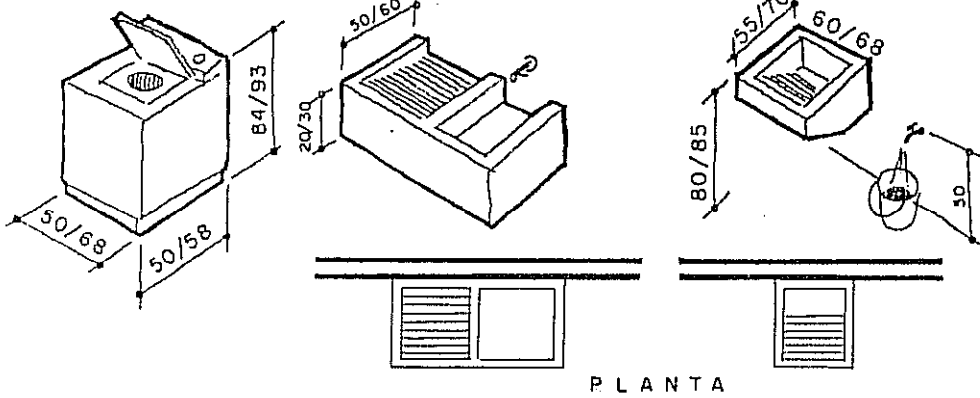
	L	p	h
REFRIGERADOR	60 / 75	66 / 72	130 / 173
FREEZER	40 / 60	65 / 70	125 / 170
FRIGOBAR	48 / 52	55 / 60	65 / 70

**FORNO
E
FILTRO**



Serviços

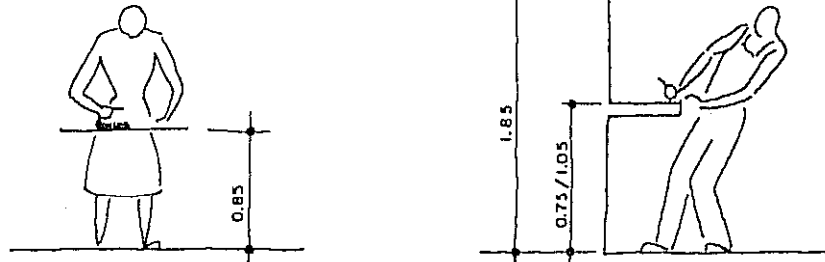
LAVA -
-ROUPA



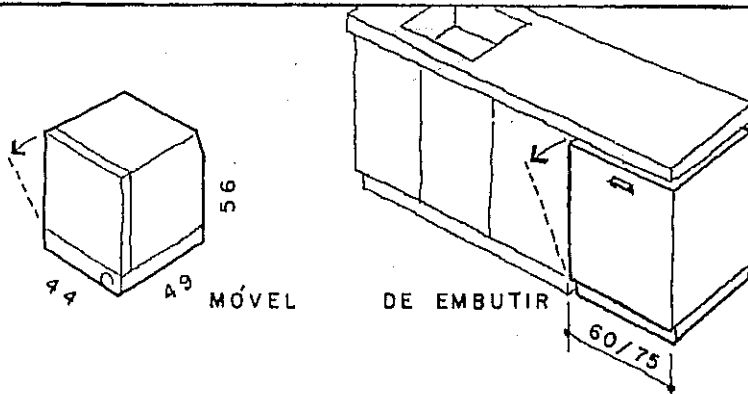
PARA ENGOMAR

SERVIÇOS

BANCADA



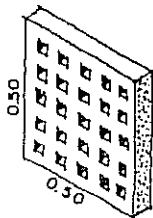
LAVA -
-LOUÇA



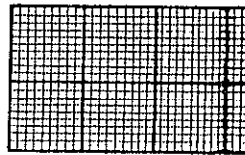
Elementos vazados

PLANTA OU CORTE

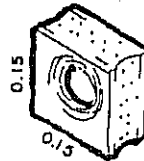
PLANTA OU CORTE



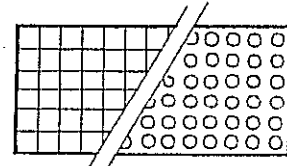
COMBOGO DE
CIMENTO



FACHADA



COMBOGO DE
LOUÇA

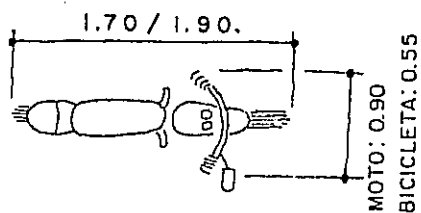


FACHADA

Veículos

MOTOCICLETA

E
BICICLETA

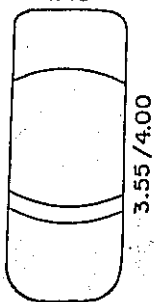


ALTURA 1.00/1.10

AUTO- MÓVEL

PEQUENO

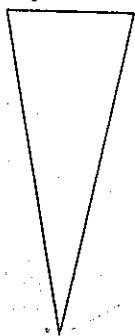
1.45



1:100

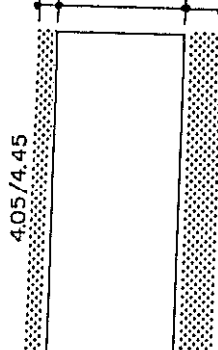
Para acesso
ao motor e
porta-malas

Desenho muito simplificado-



TAMANHO MÉDIO

0.20 1.50 / 1.75 .50

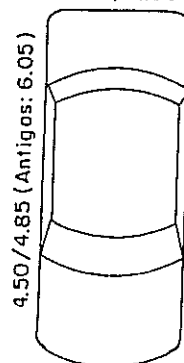


Para manobras

Para abrir porta

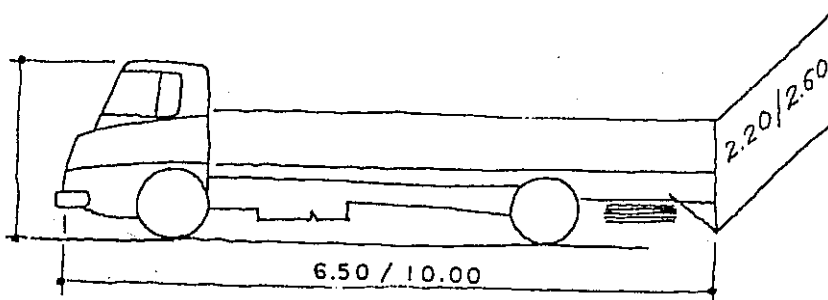
GRANDE

1.75 / 2.00



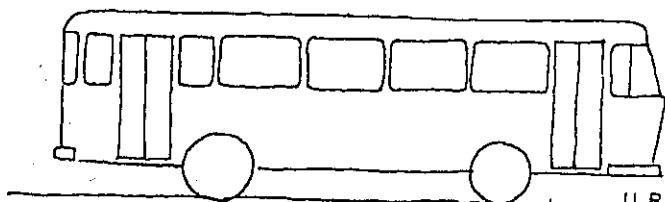
CAMINHÃO

1:116



ÔNIBUS

1:116



	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
URBANO	9.60	2.60	3.05
TURISMO	13.30	2.50	3.30
	13.90	2.60	3.50

O Desenho Arquitetônico—na situação ideal—tende para uma linguagem universal. Para isso, ele recorre a símbolos. E um símbolo gráfico deve ser:

- **único**, isto é, diferente de qualquer outro, apresentando características próprias.
- **simples** de ser desenhado (comodidade) e compreendido.
- **semelhante** ou aproximado com a coisa representada para fácil memorização e interpretação.
- **racional**, portanto justificável pela lógica.
- **utilizado** pelos profissionais, o que implica em aceitação geral.
- **um sinal** (aviso) para orientar trabalho posterior, seja no projeto complementar, orçamento, montagem ou construção.

Tudo isto deve ser analisado ao escolher um símbolo ou notação convencional. Trata-se, pois, de uma opção, que poderá ser pessoal ou ter o endosso das normas técnicas.

Símbolos...

...e Escolhas

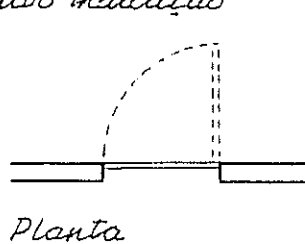
Que fique bem claro, portanto, que os símbolos apresentados anteriormente são uma **ESCOLHA** entre os que vimos **mais utilizados** por profissionais de várias regiões do país. Seria absurdo pretendê-los imutáveis e infalíveis ou, no outro extremo, pessoais.

Isto me lembra a situação que ocorre uma língua falada: com o tempo e o uso geral, a gramática incorpora usos que antes foram considerados vulgares ou errados. Uma exceção é o latim, que há séculos não muda. Por quê? Porque é uma língua morta. O Desenho Arquitetônico, como coisa viva e usada, está sujeito a mudanças.

Convencões Alternativas

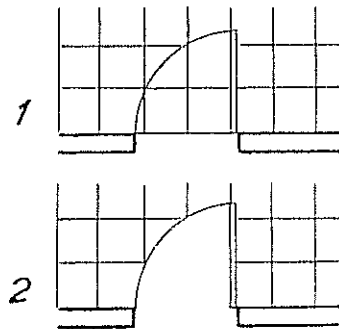
Escala 1:50, salvo indicação

PORTA



Corte

ASSIM MESMO:
NÃO ESQUEÇA DE
DESENHAR A PORTA!



Na opção 2 a porta tem maior destaque.

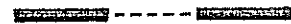
JANELA



Janela pivotante
Planta • 2ª opção

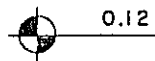
Janela alta

Escala 1:200



COTA DE PISO

PLANTA



0.12

CORTE



0.12 (N.A.)

0.11 (N.O.)

N = NÍVEL

A = ACABADO

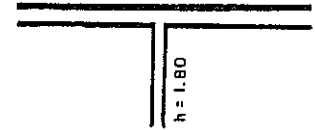
O = OSSO

• CONTINÚA •

#Convenções, explicações e alternativas

PAREDE
ALTA+BAIXA

A que mostramos na página 62,
honestamente, NÃO é lógica.
Porém alerta/avisa
melhor do que esta:



BEIRAL

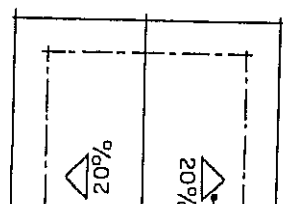
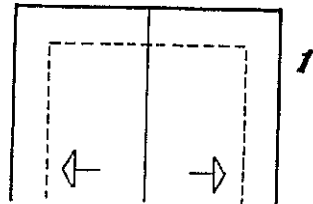
Projeção
na planta
baixa:

1
mais usado

2
em esboços

3
Pena 0,2
ou igual à
da parede
Segundo a)

PLANTA
DE
COBERTA



Seta exclusiva
para telhados

LIMITE
DE
FIGURA

Um desenho
parcial pode ser
limitado por
linha...

... à mão livre,
2

... em ponto e traço,
4

... imaginária,
1
como nas
figuras acima,

... em ziguezague,
3

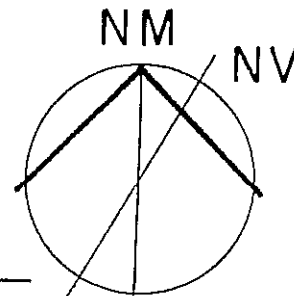
Podê ser usada para
indicar a mudança de
direção (traço vertical)
nos cortes 'quebrados'

Os nos 2, 3 e 4: seguem as Normas.

NORTE

Os arquitetos
costumam usar
a imaginação,
até para criar setas.

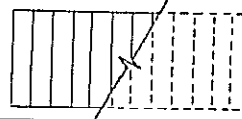
A Norma propõe esta:



ESCADA

Será
estudada
adiante

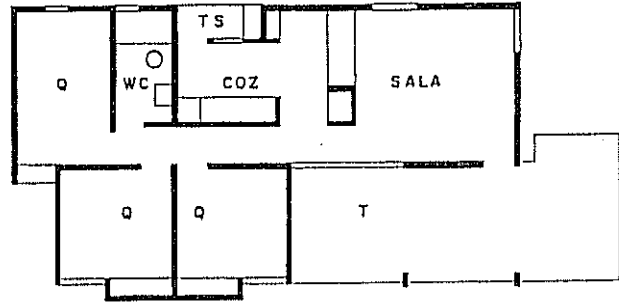
Saiu de uso
a antiga con-
venção, aliás
sem lógica:



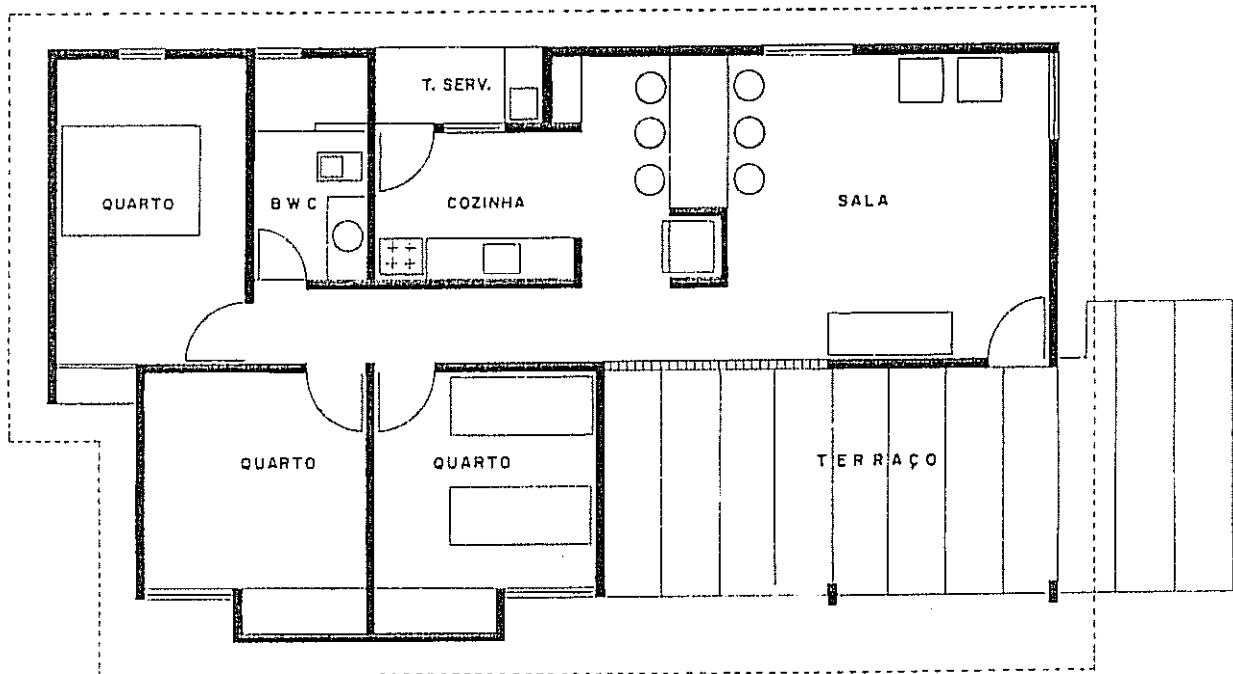
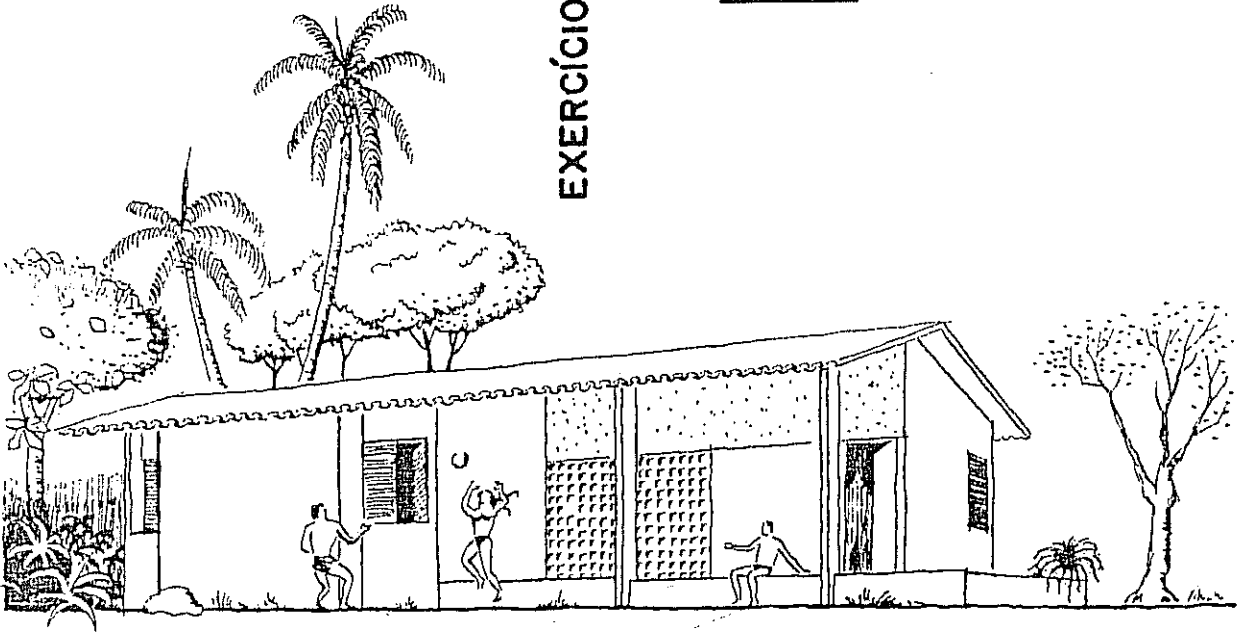
Escala 1:100

DESENHO ARQUITETÔNICO

Observe nas plantas desta página, em escalas de 1:100 e de 1:200, as simplificações feitas nos símbolos gráficos. O leitor poderá desenhar esta planta na escala de 1:50 e acrescentar cortes, quatro fachadas e a planta de coberta, com a utilização das convenções apresentadas anteriormente. A casa é de praia e o projeto é da arquiteta Márlene Vasconcelos.



EXERCÍCIO



Capítulo 12

AS ETAPAS DO DESENHO

As técnicas de desenho e a seqüência no trabalho são elementos importantes para obter eficiência e qualidade. Muitos não ligam a esses detalhes e desenharam de qualquer maneira; mal e devagar, em geral. O profissional competente sabe que um trabalho bem feito depende de bons instrumentos, de bom material e da correta aplicação deles. Esse é o fator humano e depende essencialmente de nós mesmos.

Cabe-nos fazer um trabalho limpo e bem apresentado ou tentar empurrar um serviço desleixado e sujo. Eu escrevi "tentar empurrar", pois é assim; um serviço ruim pode ser aceito por este ou aquele motivo, mas o trabalho seguinte será entregue a outro profissional. Culpa-se, muitas vezes, a pressa. Ela é, realmente, uma quase constante, quer nos serviços do arquiteto, quer nos trabalhos do desenhista. Mas não justifica todas as falhas! O desenhista competente é bom e rápido, pois essas qualidades não são incompatíveis. Desculpas existem aos montes, entretanto um serviço bem feito deve passar por cima de todos os obstáculos. Chama-se a isso, ter pulso, "raça" disposição, caráter ... Seja o que for, não está à venda em bancas de revistas.

*Muito bem! Palmas...
e acabou o sermão.*

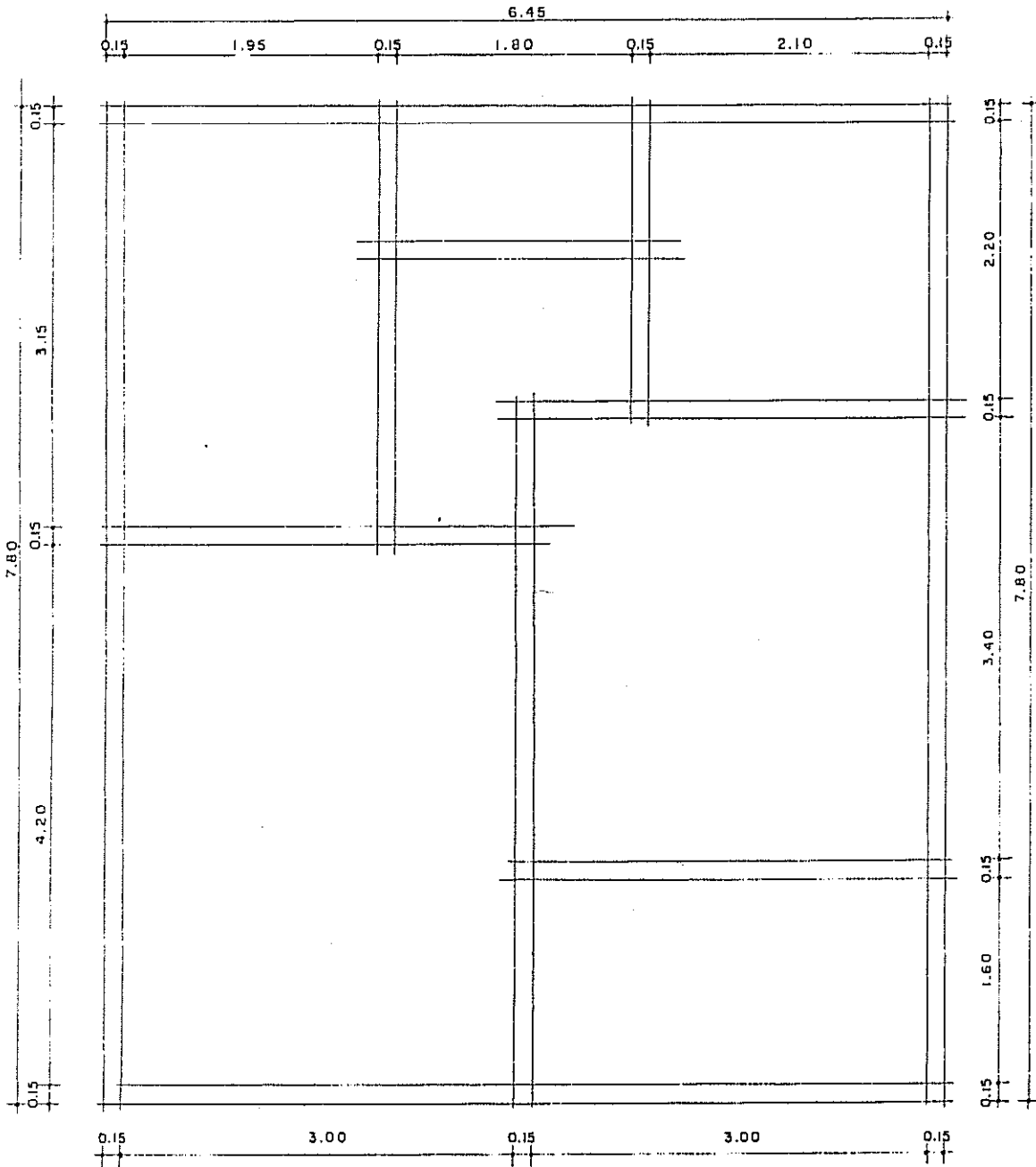
Falamos em páginas anteriores sobre material e instrumentos de desenho. Já explicamos como se desenharam as plantas, os cortes e as fachadas. Trataremos, agora, da seqüência dos trabalhos durante o desenho.

A. PLANTA BAIXA

1ª FASE:

- 1 - MARCAR O CONTO RNO EXTERNO DO PROJETO
- 2 - DESENHAR A ESPESSURA DAS PAREDES EXTERNAS
- 3 - DESENHAR AS PRINCIPAIS DIVISÕES INTERNAS

Fazer traços fixos a lápis.



PLANTA
ESCALA : 50

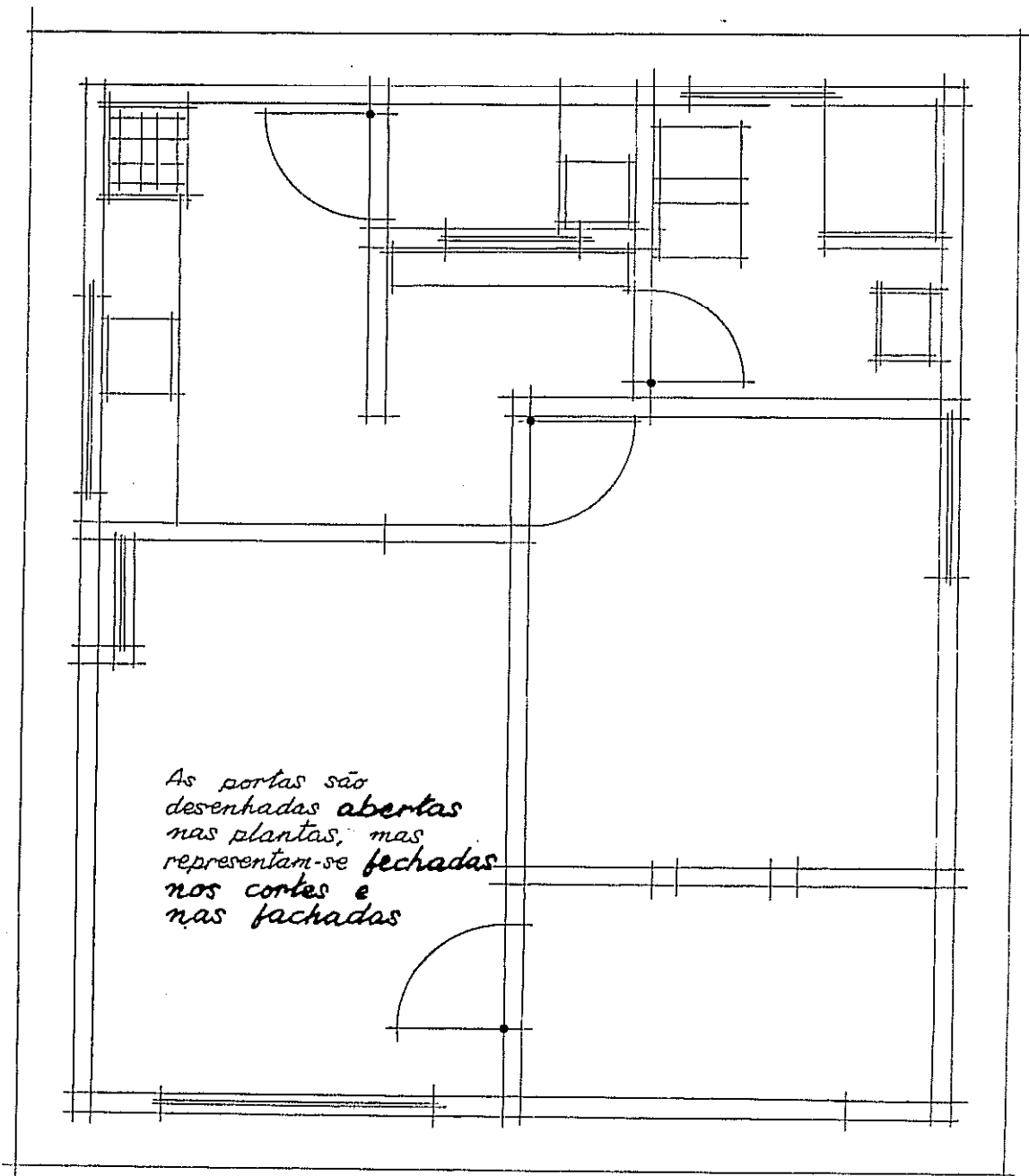
As cotas são escritas em etapa posterior, mas aparecem aqui como orientação para a aprendizagem.

A · PLANTA BAIXA

CONTINUAÇÃO • 2ª FASE

- 4 - DESENHAR PORTAS E JANELAS
- 5 - DESENHAR OS EQUIPAMENTOS: BALCÃO, BIDÉ, BACIA, ETC.
- 6 - APAGAR OS EXCESSOS DAS LINHAS TRAÇADAS
- 7 - DESENHAR A PROJEÇÃO DA COBERTA

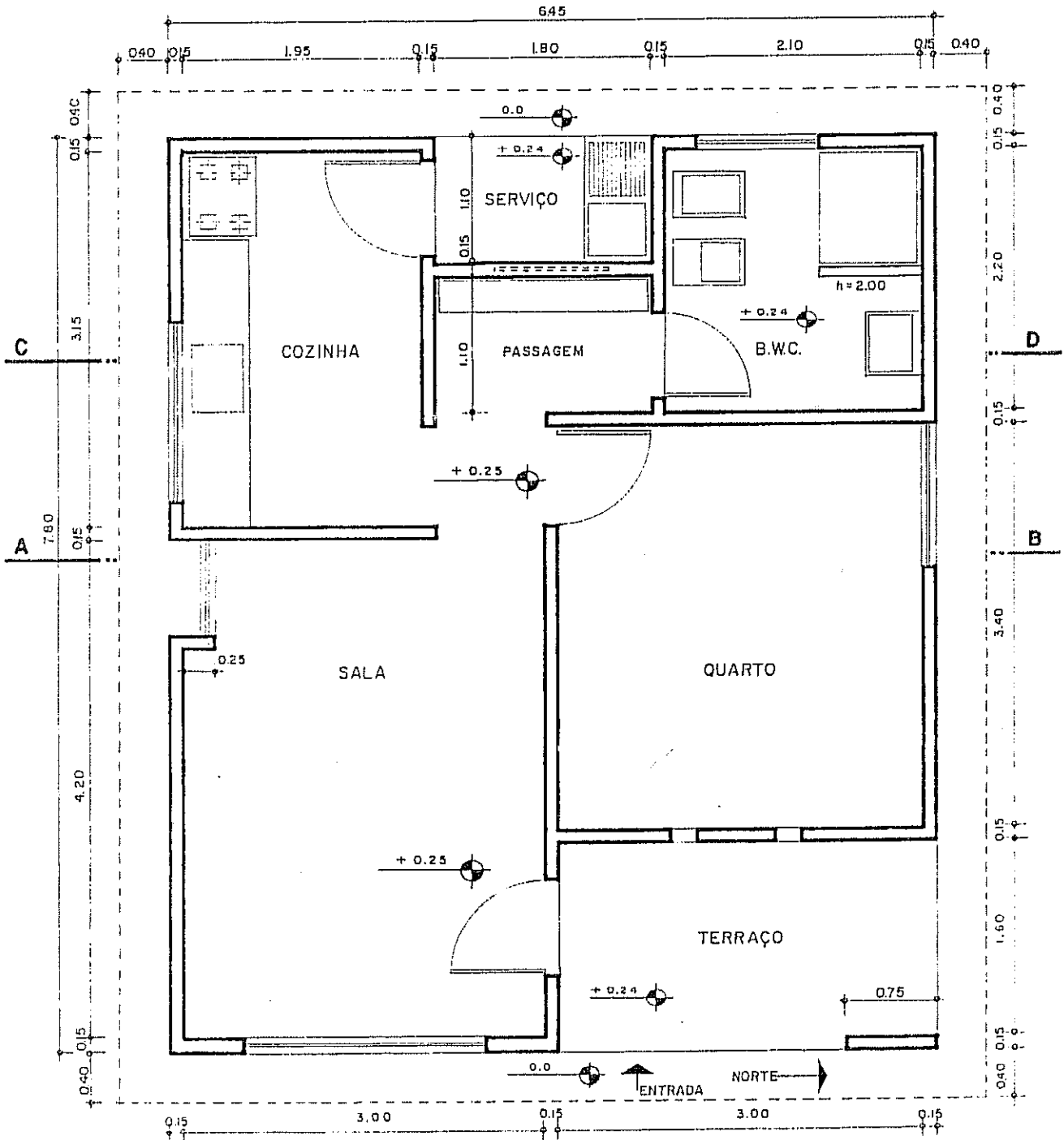
*Desenho
ainda à
lapis e
com traços
finos.*



**A PLANTA
BAIXA**

CONTINUAÇÃO • 3ª FASE: 8 - DESENHAR AS LINHAS PONTILHADAS

9 - ACENTUAR A ESPESSURA DOS TRAÇOS (PAREDES)



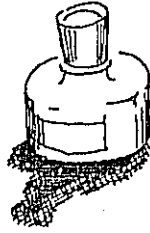
4ª FASE:

10-COLOCAR LINHAS DE COTA E COTAR.

11-ESCREVER OS NOMES DOS COMPARTIMENTOS.

12-INDICAR A POSIÇÃO DOS CORTES, A ENTRADA, O NORTE.

PARA DESENHAR A TINTA

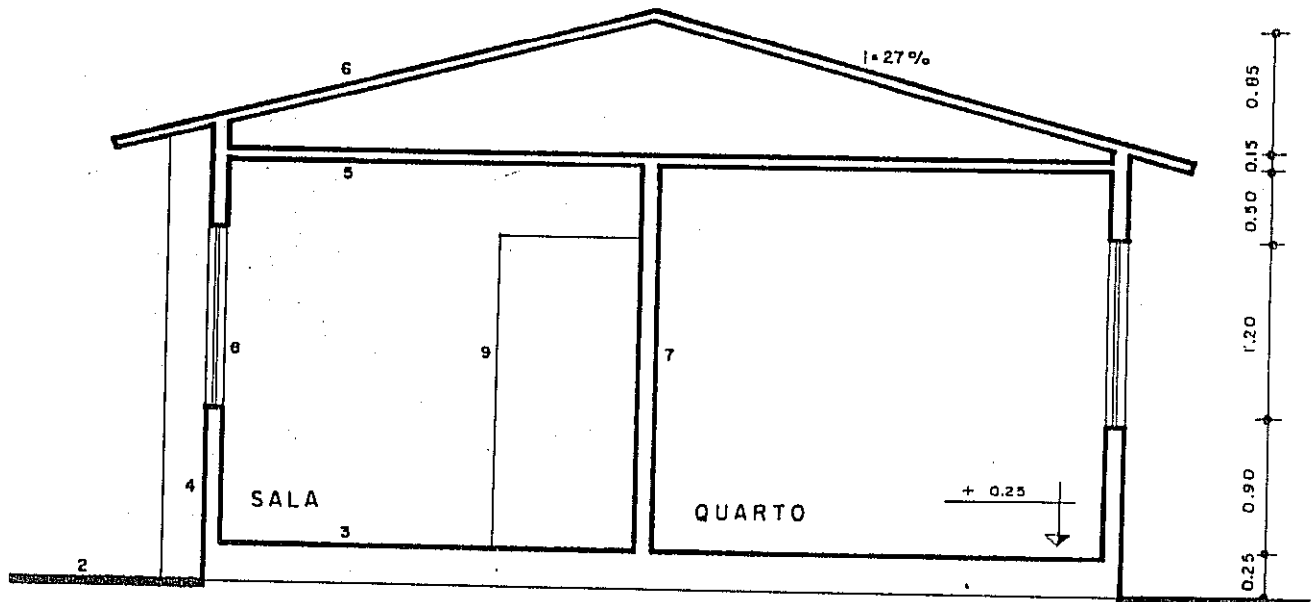


Fazer a lápis todo o traçado na mesma sequência: desde o n.º 1 até o 12, dispensando apenas a 3ª fase - números 8 e 9.

Agora com tinta: Fazer as partes curvas, arcos, etc. Em seguida, fazer os números de 8 até 12, da página anterior.

B • CORTES

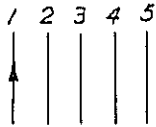
- 1 - COLOCAR PAPEL "MANTEIGA" SOBRE A PLANTA
- 2 - DESENHAR A LINHA DO TERRENO
- 3 - MARCAR A COTA DO PISO (EMBASAMENTO) E TRAÇAR
- 4 - DESENHAR AS PAREDES EXTERNAS E MARCAR SUAS ALTURAS
- 5 - DESENHAR O FORRO, QUANDO HOVER
- 6 - DESENHAR A COBERTA OU TELHADO



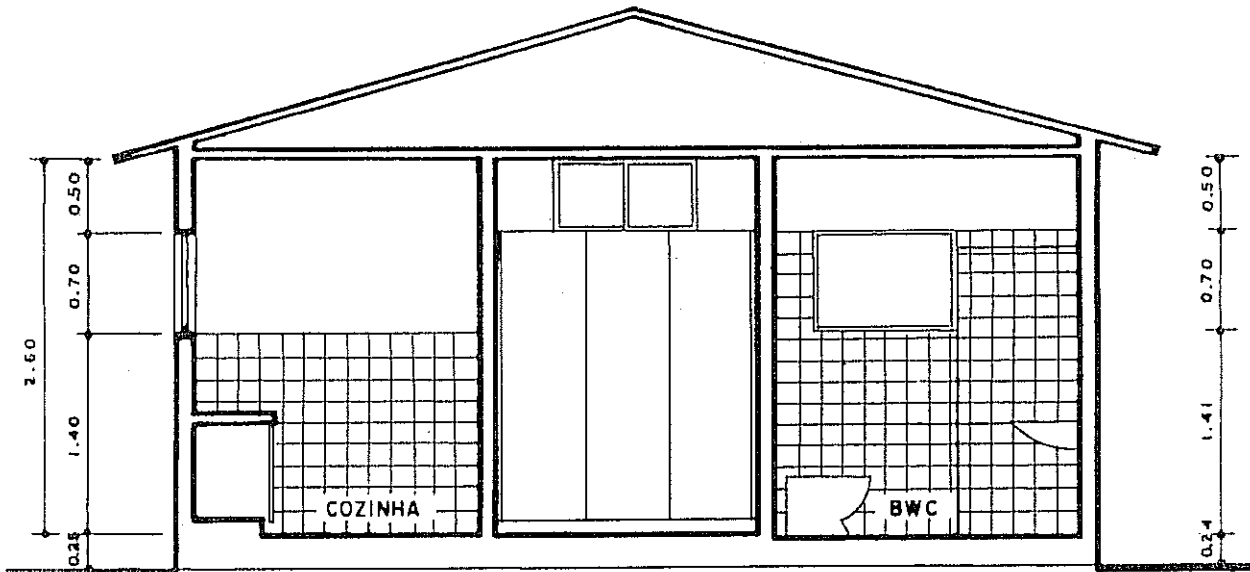
CORTE AB
ESCALA 1:30

- 7 - Desenhar as paredes internas cortadas pelo plano.
- 8 - Marcar as portas e janelas seccionadas pelo plano do corte.
- 9 - Desenhar os elementos que são vistos após o plano de corte. Exemplo: portas e janelas não cortadas.
- 10 - Colocar linhas de cotas e cotar.
- 11 - Repassar os traços a lápis ou a tinta na sequência:
 - a - traços finos (em todo o desenho);
 - b - traços médios;
 - c - traços grossos.

Em qualquer desenho a tinta fazer todos os traços a lapis, sem exceção. Ao começar o desenho a tinta seguir a indicações do n.º 5 da página anterior nesta ordem:



- a. Linhas curvas.
- b. Linhas obliquas.
- c. Linhas verticais - da esquerda para a direita e de baixo para cima.
- d. Linhas horizontais - de cima para baixo e da esquerda para a direita.

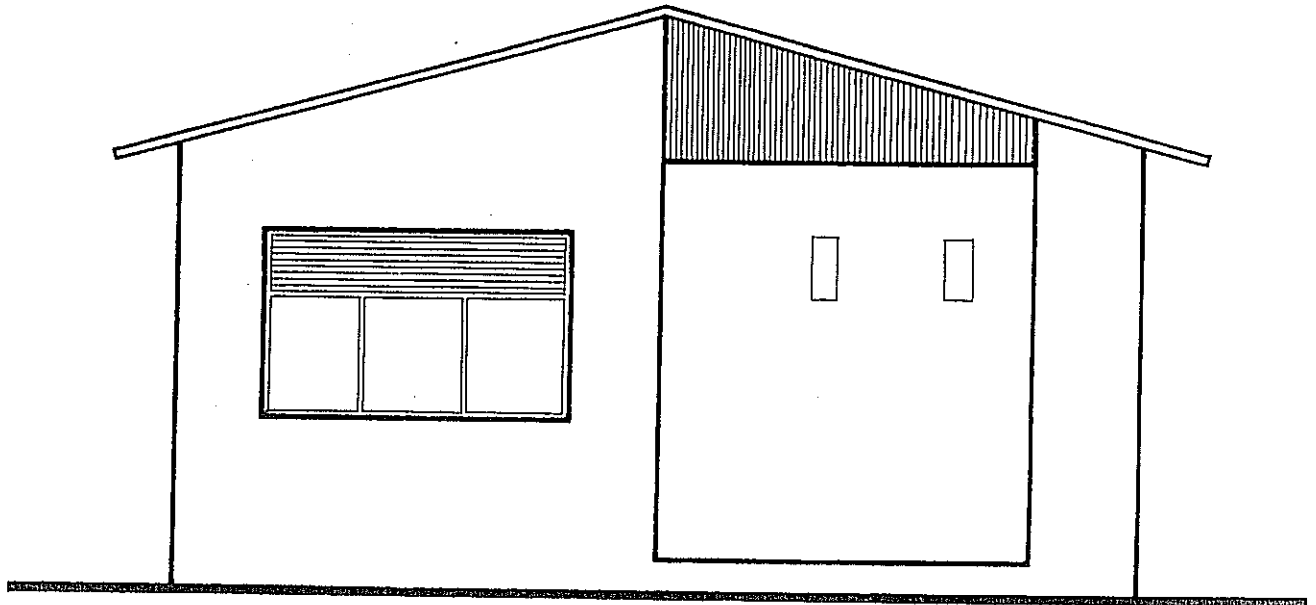


CORTE CD
ESCALA 1:50

Nos desenhos feitos com tinta sobre o papel vegetal devem-se apagar os traços do lapis e limpar a prancha com algodão ou estopa fina de limpeza embebida com **BENZINA**. Por melhor que seja o nanquin alguma coisa é tirada quando se usa borracha; no mínimo o brilho do traço.

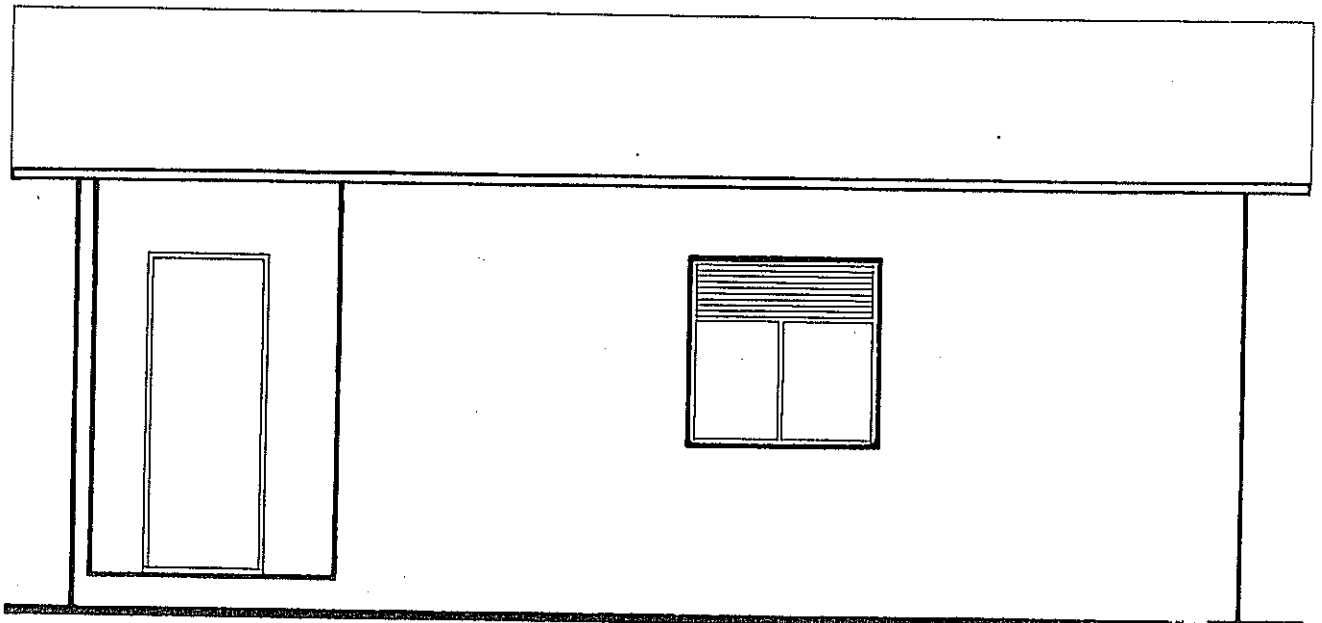
C • FACHADAS

- 1 - SERÃO FEITAS DEPOIS DE DESENHADOS OS CORTES
- 2 - DESENHAR A LINHA DO TERRENO E MARCAR AS MEDIDAS HORIZONTAIS, COMO SE VÊ NO CAPÍTULO 10.
- 3 - TODAS AS MEDIDAS RELATIVAS ÀS ALTURAS SERÃO TRANSPORTADAS DOS CORTES PARA AS FACHADAS.
- 4 - AS FACHADAS NÃO LEVAM LINHAS DE COTA.



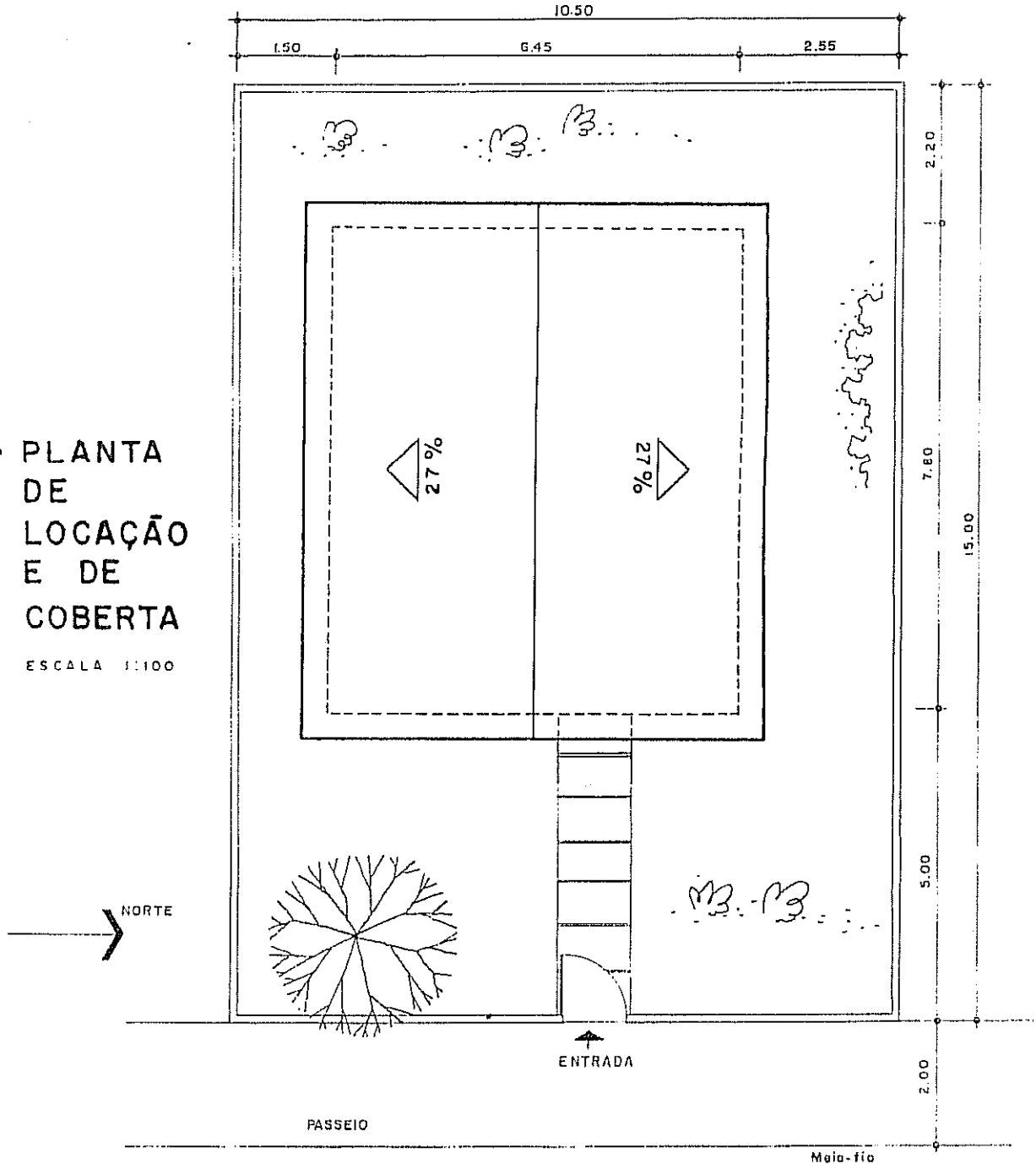
FACHADA LESTE • ESCALA 1:50

- 5 - REPASSAR TODAS AS LINHAS - A LÁPIS OU A TINTA - EM TRAÇOS FINOS TRANSFORMANDO-OS, ONDE FOR O CASO, EM MÉDIOS OU GROSSOS, ATENDENDO À CONVENÇÃO • CAPÍTULO 10.



FACHADA NORTE • ESCALA 1:50

D • PLANTA
DE
LOCAÇÃO
E DE
COBERTA
ESCALA 1:100



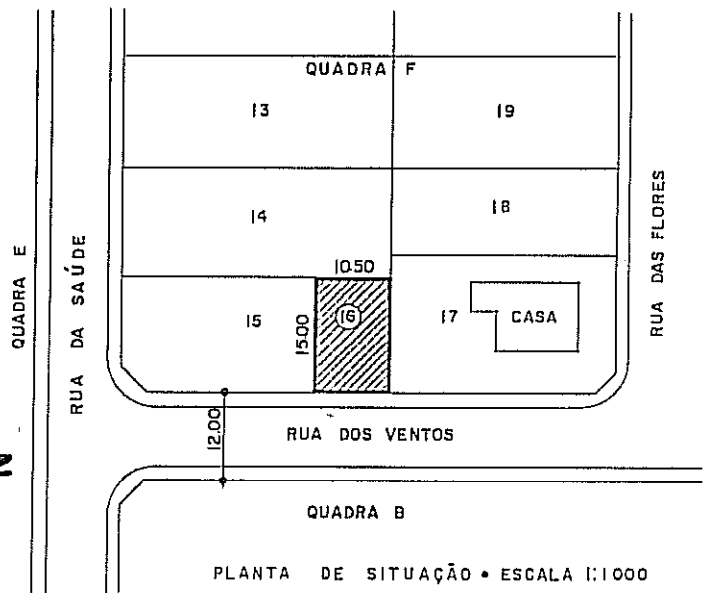
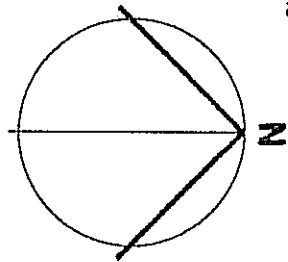
Usam-se, também, as
escalas de 1:50 ou
1:200.

Os beirais devem ser
MAIORES que 0,50m;
os deste projeto
estão limitados pelo
tamanho da página.

No caso de cobertas
menos simples, a
indicação dos cortes
é muito útil, assim
como a referência a
detalhes construtivos.

E • PLANTA DE SITUAÇÃO

Escalas mais usadas:
1:500 e 1:1000



CONTEÚDOS

A PLANTA DE SITUAÇÃO indica:

- Terrenos vizinhos (lote/quadra)
- Vias de acesso
- Orientação
- Curvas de nível existentes ou projetadas
- Área do terreno
- Contorno e dimensões do terreno
- Escala
- Construções projetadas, existentes e a demolir

A PLANTA DE LOCAÇÃO deve informar:

- Dimensões do terreno
- Curvas de nível, platôs e taludes, e cotas com R.N. (Referência de Nível)
- Declive de rampas
- Ângulos e curvas
- Áreas (ver adiante)
- Orientação
- Passeio (calçada) e acessos
- Escala
- Eixos do projeto (quando modulado)
- Recuos e afastamentos (laterais, de frente e de fundo)
- Rede de eletricidade, água e esgotos
- Árvores existentes e a plantar

Sequência de trabalho para os itens D e E: desenhar do geral para o particular, ou seja, do maior para o menor.

F • CÁLCULO DE ÁREAS

Cada repartição que vai analisar o projeto tem exigências específicas sobre áreas e índices, como fazer os cálculos e como quanto pagar por licenças. As mais visadas são área do terreno e área de construção. No exemplo:*

Área do terreno 157,50 m²
da construção 50,31 m²

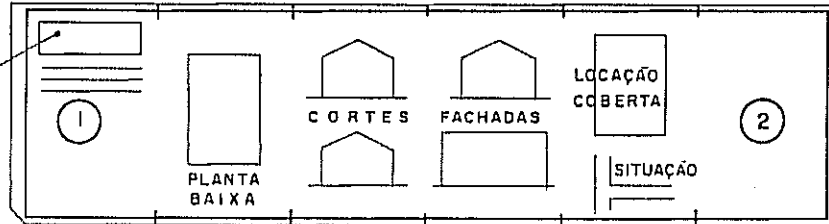
Letra minuscula!

** São leis e regulamentos que não fogem à regra: têm entrelinhas, interpretações e ardis que convém conhecer a fundo... bem fundo.*

6 • DISTRIBUIÇÃO DOS DESENHOS EM PRANCHAS

Nos pequenos projetos - e quando não há restrição no Código de Obras do Município - usa-se prancha única. Em ① ou ② será identificado o projeto de acordo com instruções do dito Código

A legenda ou identificação na giria profissional chama-se "CARIMBO"



ESQUEMA DE UM "CARIMBO"
ESCALA 2/3

O espaço abaixo do "carimbo" fica reservado para a burocracia: carimbos, vistos, aprovações, registros e questionários, similares, vizinhos e anexos.

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

PROPRIETÁRIO _____ *José Macambira* _____
JOSE MACAMBIRA

PROJETO _____
CREA 142B-PE

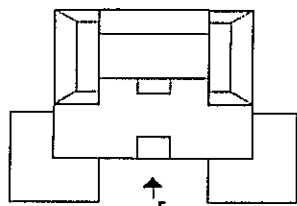
CONSTRUÇÃO _____
CREA 000-PB

Em projetos que exigem várias pranchas, elas são desenhadas na seqüência que acabamos de mostrar, ainda que posteriormente venham a ser numeradas na seguinte ordem:

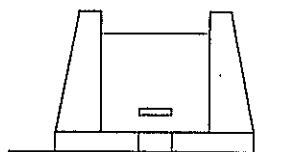
- 1 - Situação
- 2 - Locação
- 3 - Plantas baixas
- 4 - Cortes
- 5 - Fachadas
- 6 - Planta de cobertura

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

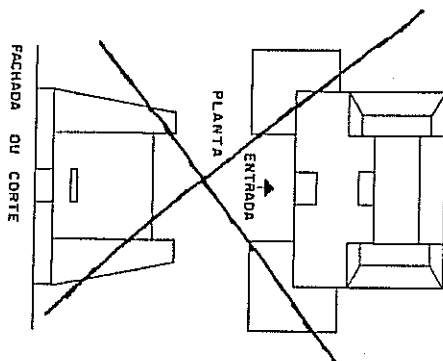
Quando um desenho, seja qual for o seu conteúdo — planta de qualquer espécie, corte ou fachada — não pode ser colocado na prancha na posição que indicamos, deve-se adotar a solução apresentada ao lado.



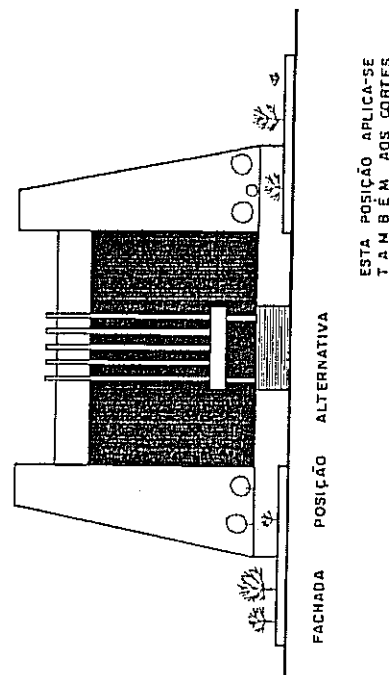
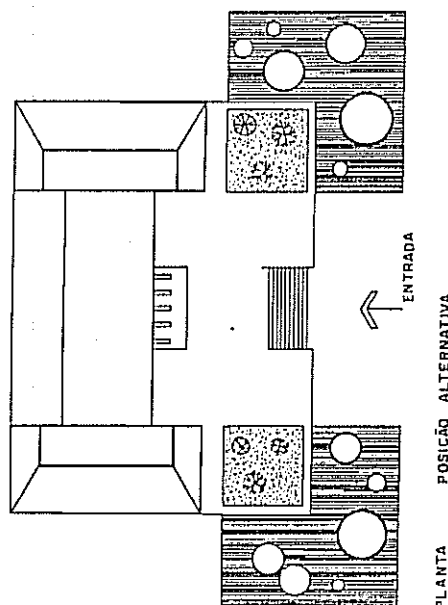
POSIÇÃO NORMAL: PLANTA



FACHADA: POSIÇÃO NORMAL



Nunca desenhar nesta posição



H • VERIFICAÇÃO COMPLETA DE
TRAÇOS, COTAS, ÁREAS, ETC.
ANTES DE TIRAR CÓPIAS

As cópias são geralmente tiradas em grande quantidade, de tal forma que qualquer erro se torna difícil de ser corrigido. Verifique, também, a ortografia, digo, a ortografia, a fim de que não circulem coisas como ante-projeto, dispensa, cozinha, garagem, sítio (casa sítio à rua ...), basculante, mts (em lugar de metros ou m), fachada, desenho, living (em lugar de sala de estar), hall (em vez de saguão, vestibulo), etc.

1. ESPECIFICAÇÕES de materiais e de acabamentos podem ser indicados no projeto: pisos, revestimentos de paredes, forro, pintura e outros itens. É o que se chama de *planta falada*, em geral, feita na escala de 1:20 ou 1:25.

Uma especificação detalhada dificilmente pode ser encaixada num desenho. Costuma-se fazê-la abreviada e complementada por um caderno de encargos. Há diferentes modalidades de especificar nos desenhos. Daremos algumas amostras: 1 - De letras e algarismos

Estabelece-se, por exemplo, um código como:

A - Piso	1 - Cimentado
B - Rodapé	2 - Cerâmica
C - Soleira	3 - Gesso
D - Parede	4 - Lambrí de madeira
E - Pintura	5 - Tinta lavável
F - Forro	6 - Fluorescente
G - Iluminação	7 - Azulejo colorido
H - Balcão	8 - Mármore

Assim, A8 significa piso de mármore; E5 corresponde a pintura com tinta lavável, etc. O conjunto de letra + algarismo é escrito em cada dependência muito mais rapidamente do que qualquer outro processo. Neste caso, cada planta será acompanhada da "tradução" do código em papel separado ou na mesma prancha.

2. Pode-se especificar por meio de símbolos gráficos e de números. Assim:

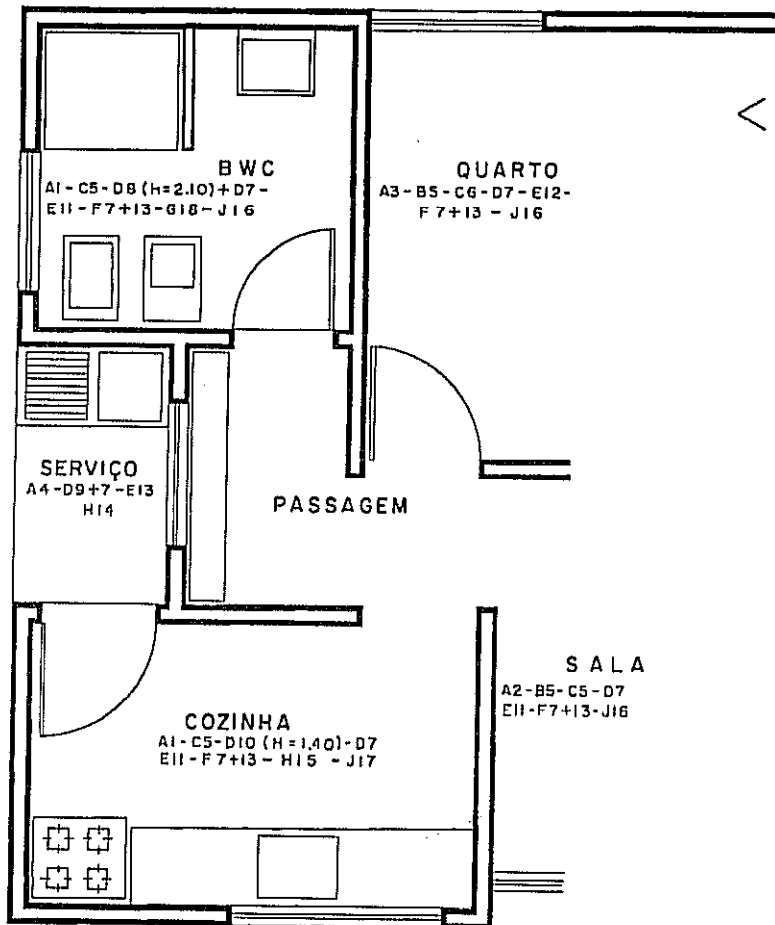
△ significa PISO
 □ significa PAREDE
 ○ significa FORRO

Acrescentando a numeração do item anterior, fica:

△₂ Piso de cerâmica
 □₄ Lambrí de madeira
 ○₃ Forro de gesso

Cada escritório pode estender ou aperfeiçoar suas especificações de modo a incluir outros elementos da construção, por exemplo: relação de esquadrias, ferragens, luminárias etc., assim como detalhar bem alguns pontos do projeto.

A página seguinte inclui exemplos de utilização dos dois processos acima indicados. O primeiro deles é mais flexível, por não estar sujeito a símbolos gráficos; ambos podem ser utilizados, também, nos desenhos de cortes e de fachadas.



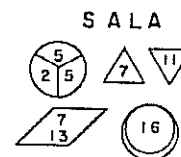
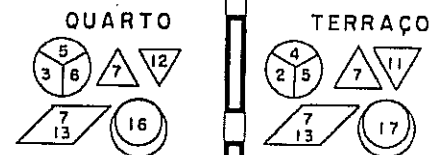
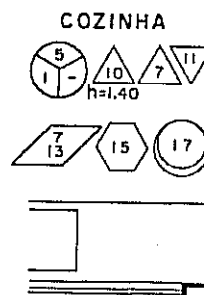
ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS NA PLANTA

SISTEMA 1	SERVIÇOS	SISTEMA 2
A	Piso	
B	Rodapé	
C	Soleira	
D	Revestimento de Parede	
E	Pintura	
F	Forro	
G	Peças Sanitárias	
H	Balcão	
J	Iluminação	

Relação de materiais

- 1) Cerâmica esmaltada de 15 x 30 cm. Cor bege
- 2) Cerâmica decorada linha BETA, cor branca e verde. 20 x 20 cm
- 3) Taco de peroba encerado. Ver detalhe
- 4) Cimentado, na cor natural
- 5) Mármore branco
- 6) Peroba
- 7) Chapisco e massa única
- 8) Azulejo decorado ALFA de 10 x 20 cm na vertical. Cor marrom e creme
- 9) Azulejo branco com 10 fiadas
- 10) Azulejo de cor bege
- 11) Pintura de PVA sobre massa plástica. Cor castanho
- 12) Pintura de PVA sobre massa plástica. Cor azul celeste
- 13) Pintura de cal branca
- 14) Cimentado pintado de Epoxi. Cor mostarda
- 15) Aço inoxidável
- 16) Incandescente
- 17) Fluorescente
- 18) Linha Calumbi na cor branca com ferragem ITOL, linha Capiba

As esquadrias são detalhadas em pranchas à parte, onde se indicam as quantidades, a madeira, o acabamento e as ferragens.



Capítulo 13

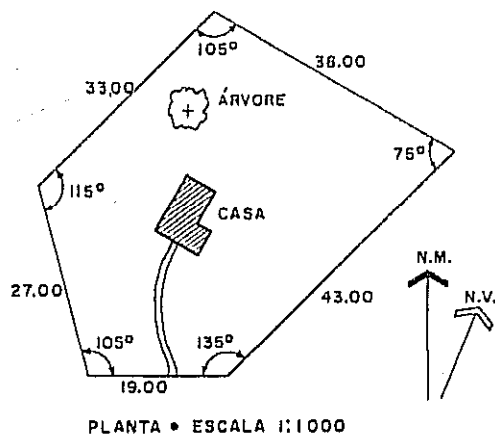
NOÇÕES DE DESENHO TOPOGRÁFICO

Nem sempre os terrenos são lotes retangulares e planos. Há terrenos de contorno irregular e outros com altos e baixos. A representação da superfície do terreno é objeto de estudo da Topografia. É o que diz o seu próprio nome: *topo* = terreno e *grafia* = representação.

Muitos projetos têm seus custos acrescidos por serviços não previstos inicialmente; não por deficiência do projeto e sim, por falta de dados em decorrência de um *levantamento incompleto*. Há sempre quem confunde "economia" e "o mais barato" (que acaba saindo mais caro).

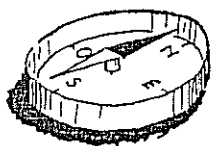
O bom construtor sabe que **serviço bem feito é aquele que é feito uma única vez!** Nada custa tão caro como desmanchar e fazer novamente, com remendos. Perde-se tempo, trabalho e dinheiro e surgem os aborrecimentos e atritos.

- Um terreno plano e horizontal fica definido por seu perímetro ou contorno.
- Levantar um terreno é fazer a medição dos ângulos e das distâncias, de modo que ele possa ser desenhado
- O levantamento pode ser feito no local por meio de instrumentos (trena, mira, bússola, teodolito, etc) ou por meio de fotografias aéreas, quando se trata de uma região muito extensa.



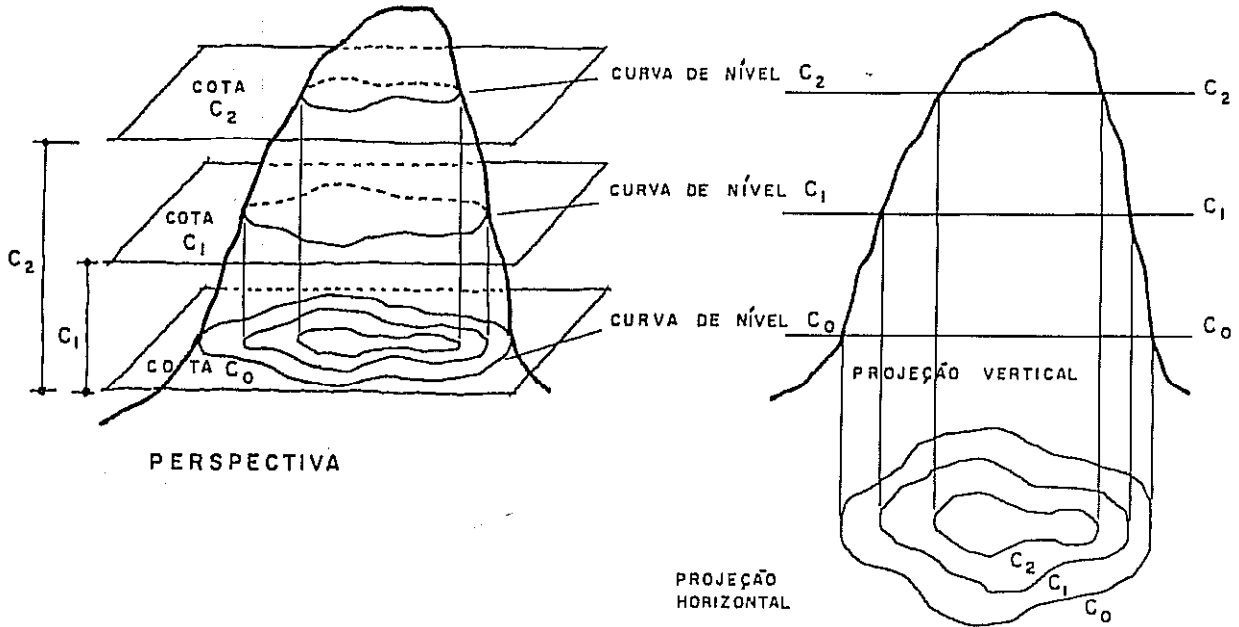
LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO (ACIMA) É O DESENHO DA PROJEÇÃO HORIZONTAL DE UM TERRENO. CHAMA-SE, TAMBÉM, PLANIMETRIA.

- A orientação do terreno é obtida por meio da bússola. A ponta aguçada da agulha indica o Norte Magnético (N.M.)
- O Norte Verdadeiro (N.V.) ou Norte Astronômico é, em geral, diferente do N.M. Trata-se de um fator muito importante para que o arquiteto faça o projeto levando em conta a posição do sol (insolação) e a direção dos ventos nas diferentes épocas do ano.



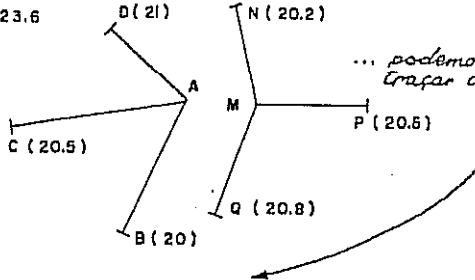
- Quando o terreno é acidentado ou é inclinado o levantamento planimétrico não é suficiente para seu conhecimento. O relevo, a variação de alturas, será medida no levantamento altimétrico e representada por meio de curvas de nível.

CURVA DE NÍVEL
É A REPRESENTAÇÃO DOS PONTOS DE MESMA COTA OU ALTURA EM RELAÇÃO A UM PLANO HORIZONTAL TOMADO COMO REFERÊNCIA



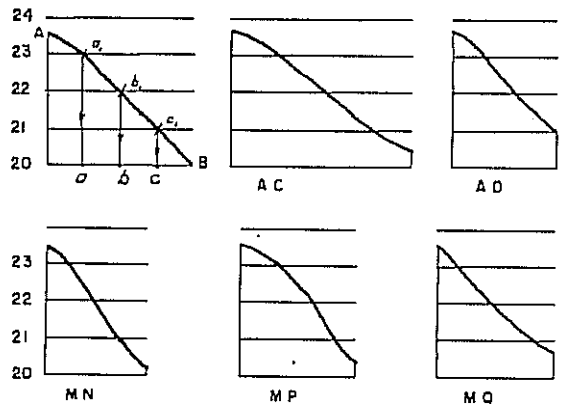
A partir de medições de distância e de alturas (cotas) dos pontos A, B, C, D... e M, N, P, Q...

A = 23,8
M = 23,6

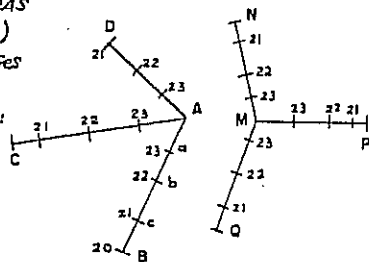


... podemos traçar as SEÇÕES:

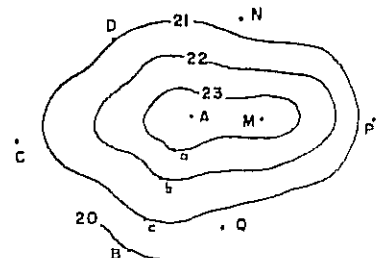
Depois,

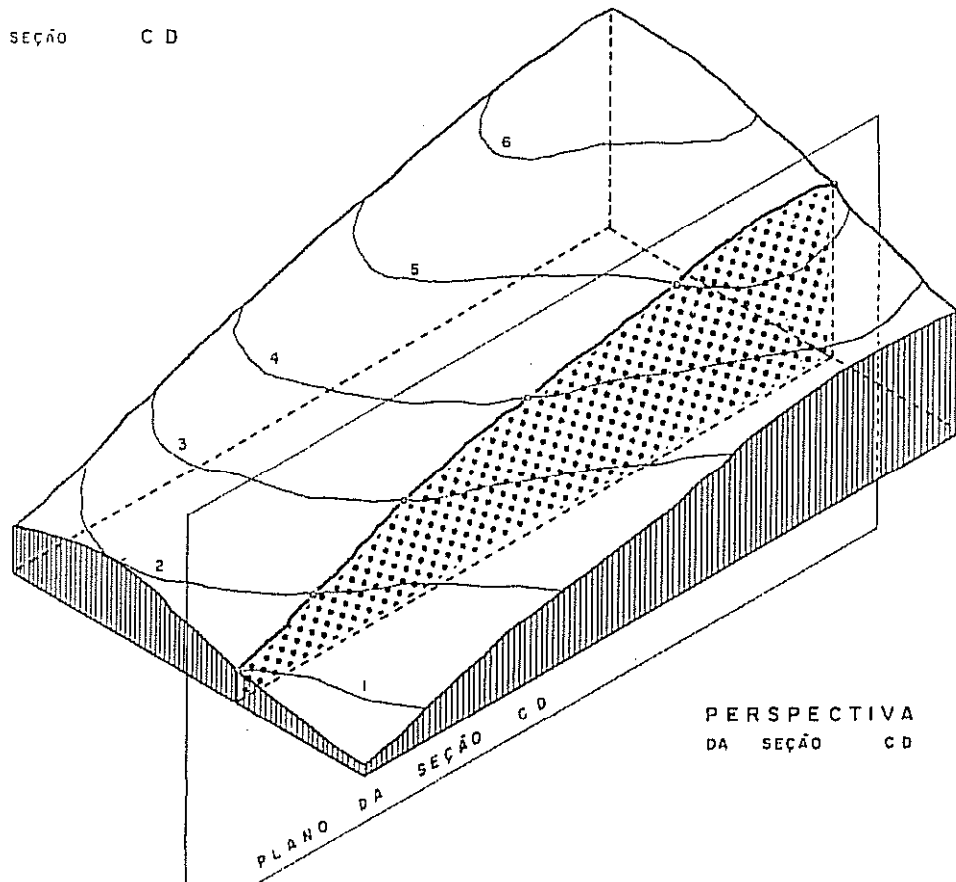
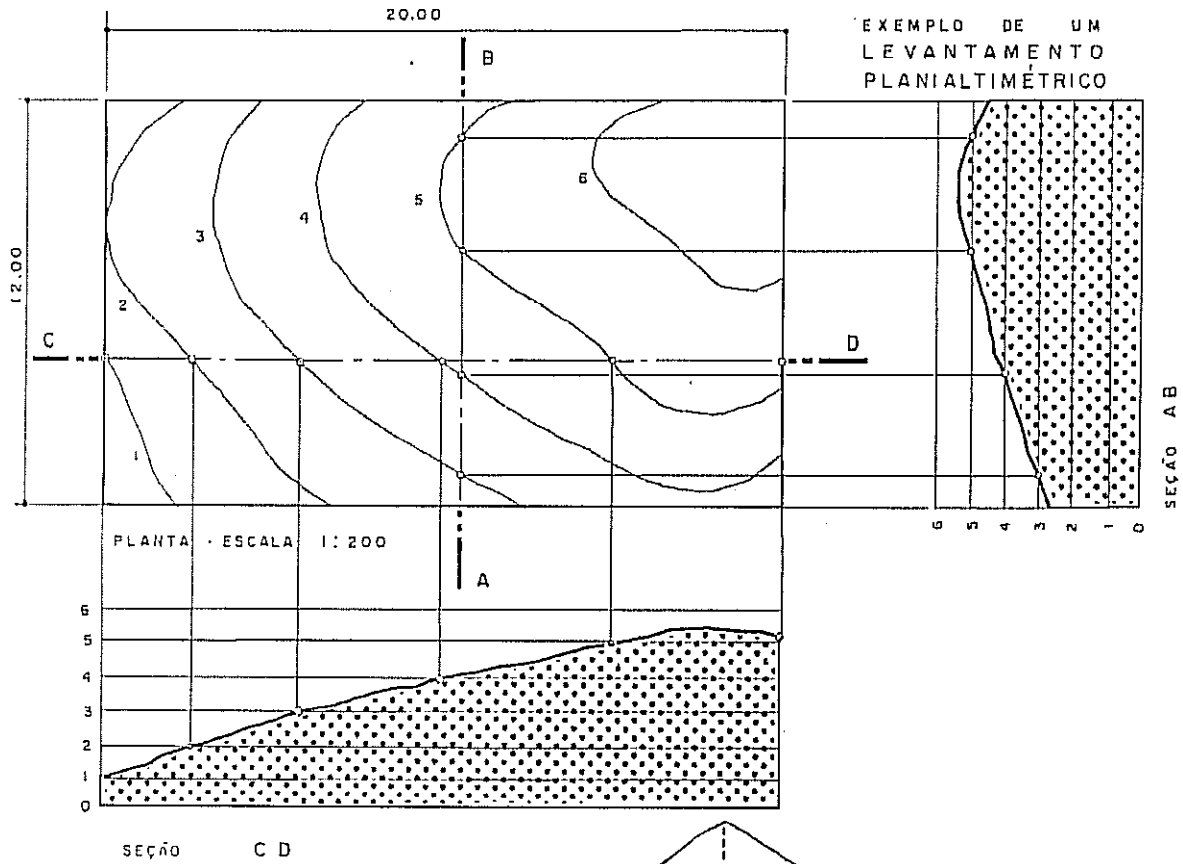


... as cotas INTEIRAS (como a, b, c...) obtidas nas seções são levadas para a planta:



Ligando entre si os pontos de mesma cota obtemos as CURVAS DE NÍVEL, tanto mais precisas quanto maior for a quantidade de pontos.





EXERCÍCIOS

1) Ampliar a planta ao lado para a escala de 1:500 ou de 1:200.

2) Fazer várias seções, inclusive por planos não paralelos às fachadas, como FG.

(O livro não apresenta as soluções dos itens acima.)

3) Dado o levantamento planialtimétrico ao lado, pede-se: a representação dos muros de contorno...

...com as fachadas da casa.

Outros dados necessários:

Piso da casa na cota 30,50

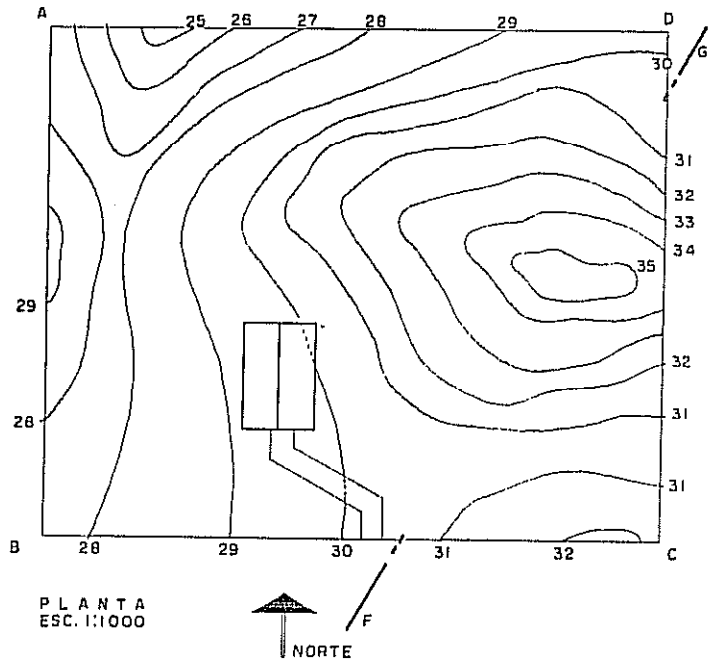
Cumeeira na cota 33,90

Inclinação da cobertura $i = 40\%$

Altura do muro 1 m

Escala 1:500

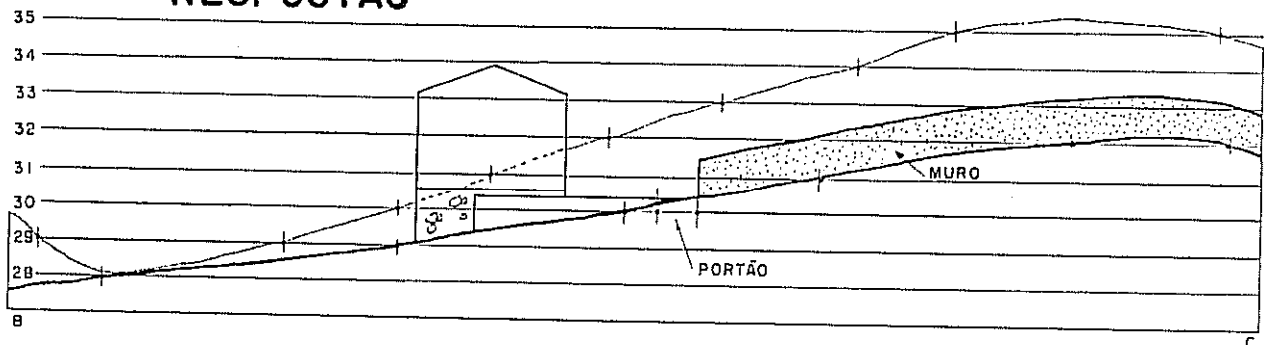
Atenção: Esse não é um exercício para principiantes!



Orientação

Inicialmente escolhemos uma fachada, por exemplo, BC ou Sul e traçamos o perfil do terreno (base do muro). O procedimento é semelhante ao que foi usado para determinar as seções na página anterior; aqui as distâncias horizontais devem ser multiplicadas por 2, de modo a passar da escala 1 : 1 000 (planta) para a de 1 : 500 (fachada) ou seja: $1/1\ 000 \times 2 = 1/500$. Desenhamos a fachada da casa segundo as cotas fornecidas. Procuramos os pontos de tangência de cada curva de nível com a linha de chamada e levamos para a fachada, obtendo o perfil do terreno (traço fino) nesta fachada. Depois passamos uma paralela à base do muro ($h = 1\text{ m}$) e fazemos a parte superior do muro, como se vê na Fachada Sul (parte à direita). Podemos fazer o muro escalonado, isto é, em degraus, como está desenhado num trecho da Fachada Oeste.

RESPOSTAS

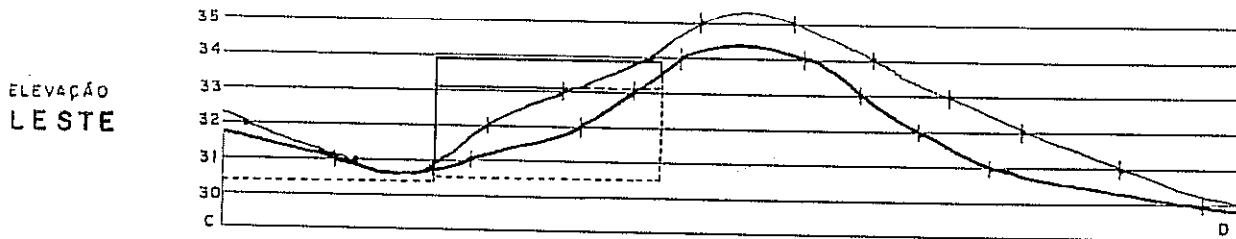
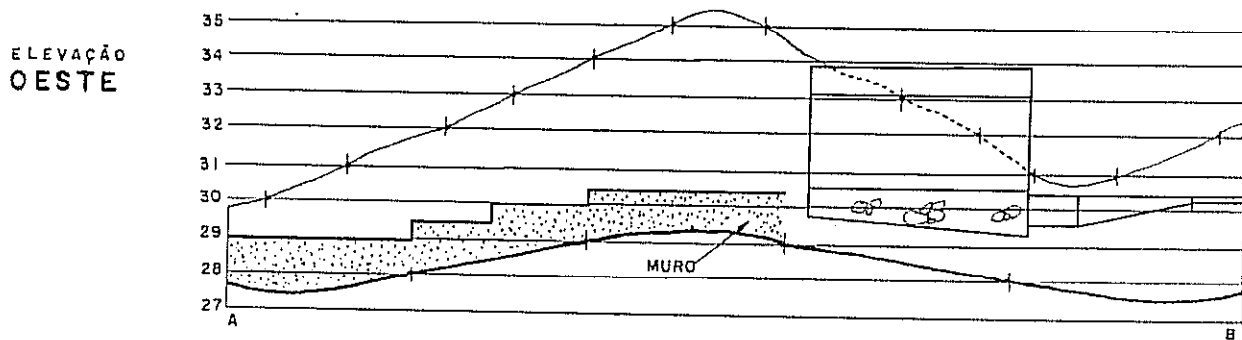


ELEVACÃO
SUL
ESCALA
1 : 500

DESENHO ARQUITETÔNICO

Continuação:

Solução dos exercícios sobre Topografia. Os desenhos estão na escala de 1 : 500.



Capítulo 14

DETALHES CONSTRUTIVOS

O desenhista não deve limitar-se à utilização das técnicas de desenho, dos instrumentos, dos símbolos, etc. Ele deve conhecer uma construção por dentro, aquilo que está por trás das tintas e dos revestimentos, o que existe por baixo dos pisos e por dentro das lajes, as canalizações e outros detalhes.

Esse conhecimento que é dado aqui, e em outros capítulos, de forma resumida, deve ser complementado com a vivência da construção, isto é, o acompanhamento de uma obra em suas diversas etapas. Nenhum livro e nenhum professor pode substituir aquilo que se chama "o saber feito de experiência".

Quase diariamente são lançados novos produtos e novas técnicas construtivas. Em ambos os casos há *elementos básicos* que são alterados; outros permanecem. Neste capítulo daremos noção de como se processa uma construção tradicional e apresentamos diversos materiais de construção. Que este resumo sirva de ponto de partida para maior aprofundamento do leitor.

FUNDAÇÃO É A PARTE INFERIOR DA CONSTRUÇÃO; É ELA QUE TRANSMITE AS CARGAS DA CONSTRUÇÃO AO TERRENO.

O tipo da fundação depende do estudo do subsolo. Sondagem geológica é a retirada de amostras das camadas do solo e sua análise física.

TIPO DE FUNDAÇÃO

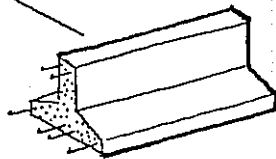
RASA: (DE POUCA PROFUNDIDADE).
EXEMPLOS:

- EM RACHÕES (BLOCOS DE PEDRA) VER NA PÁGINA SEGUINTE
- EM SAPATA CORRIDA DE CONCRETO ARMADO

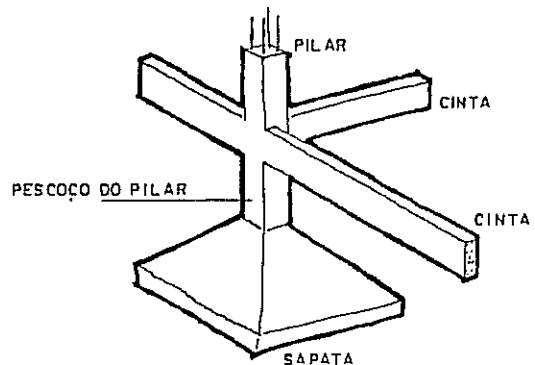
PROFUNDA: FEITA POR MEIO DE ESTACAS...

- DE MADEIRA
- DE CONCRETO ARMADO
- METÁLICAS

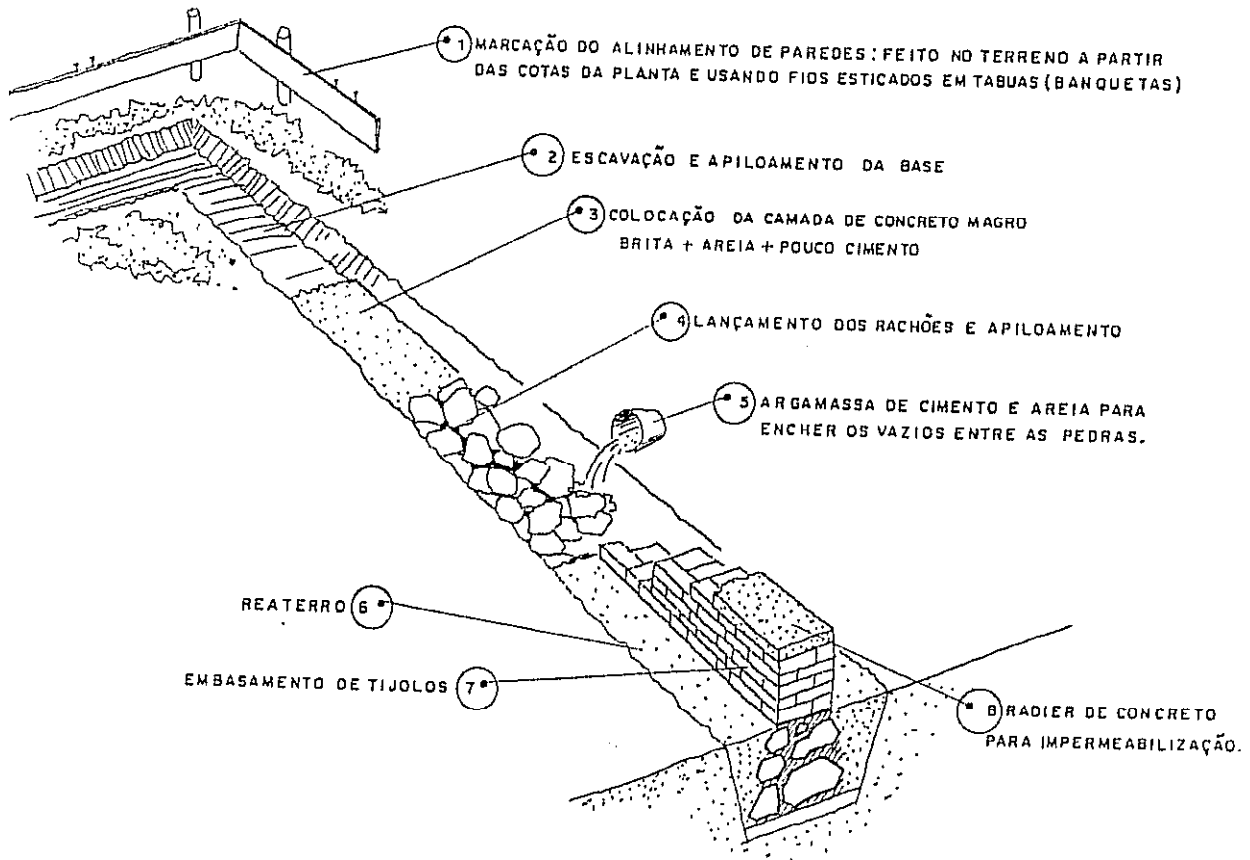
SÃO SEMPRE FEITAS POR FIRMAS ESPECIALIZADAS



- EM SAPATAS ISOLADAS LIGADAS POR CINTAS. →
- EM BLOCOS PRÉ-MOLDADOS - VEJA A PÁGINA SEGUINTE



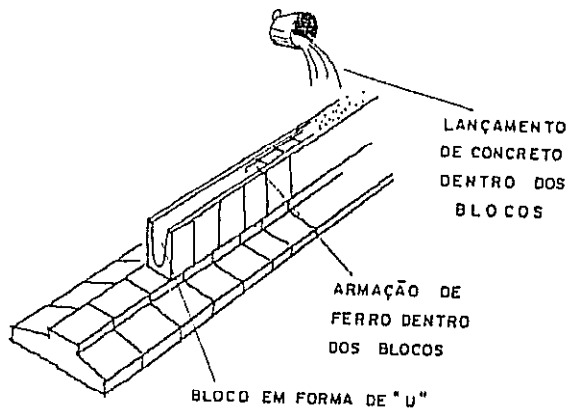
CONSTRUÇÃO DE UMA FUNDAÇÃO EM RACHÕES (ETAPAS)



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

FUNDAÇÃO PRÉ-MOLDADA

BASE DE CONCRETO SUBSTITUINDO OS RACHÕES



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

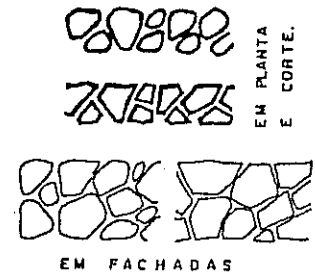
ALVENARIA

É O SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR MATERIAIS COLOCADOS REGULARMENTE E MANTIDOS EM POSIÇÃO DE EQUILÍBRIO.

TIPOS

- COM ARGAMASSA
- SEM ARGAMASSA OU PEDRA SECA
- DE PEDRA APARELHADA

REPRESENTAÇÃO

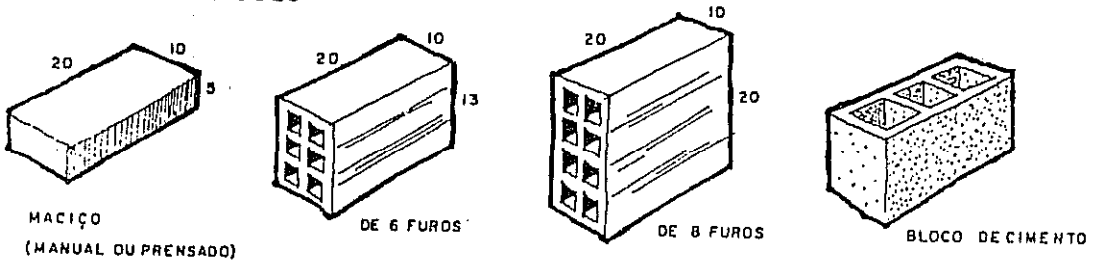


DE PEDRA

DE TIJOLO

- DE BARRO (ARGILA)
- DE CIMENTO
- COM REVESTIMENTO APARENTE

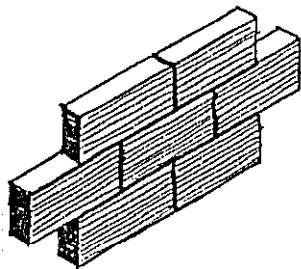
TIPOS DE TIJOLO



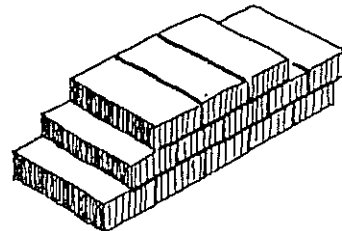
MEDIDAS APROXIMADAS: VARIAM COM O FABRICANTE.

PAREDES DE TIJOLO

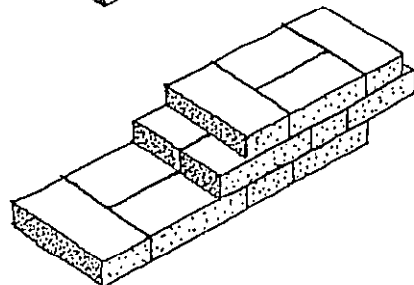
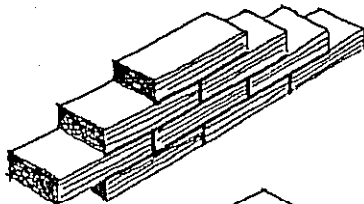
• A GALGA OU A CUTELO



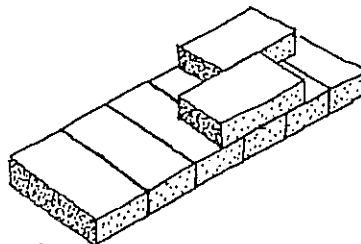
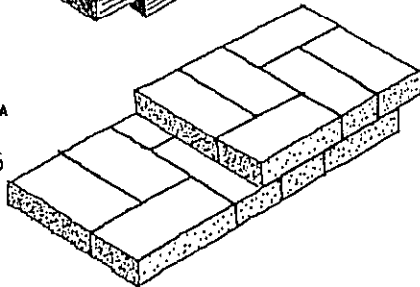
• DE UMA VEZ, DE UM TIJOLO OU PAREDE DOBRADA.



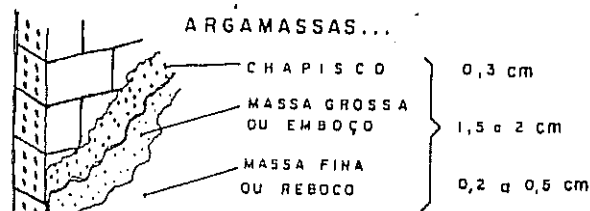
• DE MEIA VEZ OU DE MEIO TIJOLO



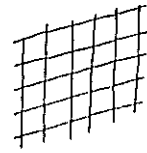
• DE VEZ E MEIA OU DE UM E MEIO TIJOLO.



OS REVESTIMENTOS TRADICIONAIS DE PAREDES SÃO ...



... E AZULEJOS,...



...mas existem centenas de materiais de diversos tipos:

CERÂMICAS

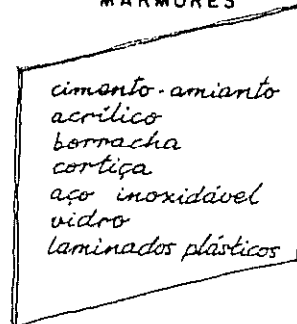


PASTILHAS

FOSCAS
VITRIFICADAS
ESMALTADAS



MÁRMORES



PEDRAS

LAMBRIS DE MADEIRA
PLÁSTICO
ALUMÍNIO

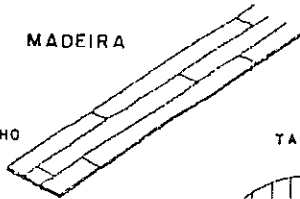
CHAPAS DE

TINTAS E VERNIZES

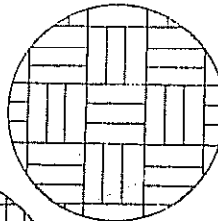
REVESTIMENTOS DE PISOS

A • PISOS DE MADEIRA

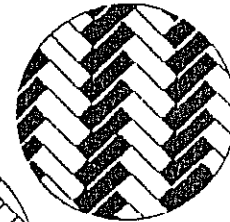
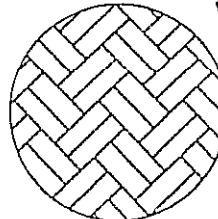
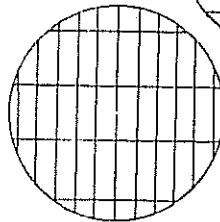
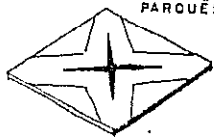
ASSOALHO



TACOS



PARQUÊS



B • PISOS FEITOS NO LOCAL

• CIMENTADO

{ • DESEMPOLADO OU DESEMPENADO
• "QUEIMADO" OU ALISADO À COLHER

• COR NATURAL

• COLORIDO COM ÓXIDOS

• ENDURECIDO COM ADITIVOS

• DE EPOXI SOBRE BASE DE CIMENTO

• Granilite, marmorite, granito artificial ou lençol de granito

{ com grãos de mármore e de granito ligados por cimento branco, cinza ou colorido, e polido por máquina.

C • PISOS EM PEÇAS

• LADRILHOS

HIDRÁULICOS
GRANÍTICOS
CERÂMICOS

• PASTILHAS

• CHAPAS

DE PLÁSTICO
DE BORRACHA
DE ALCATIFA

ESTRUTURAS

DE MADEIRA

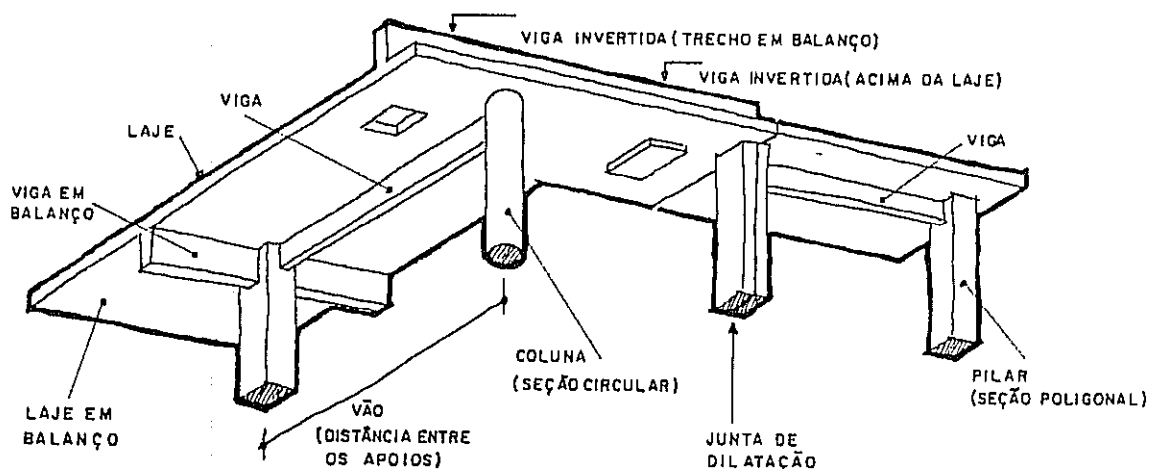
METÁLICA

DE CONCRETO ARMADO

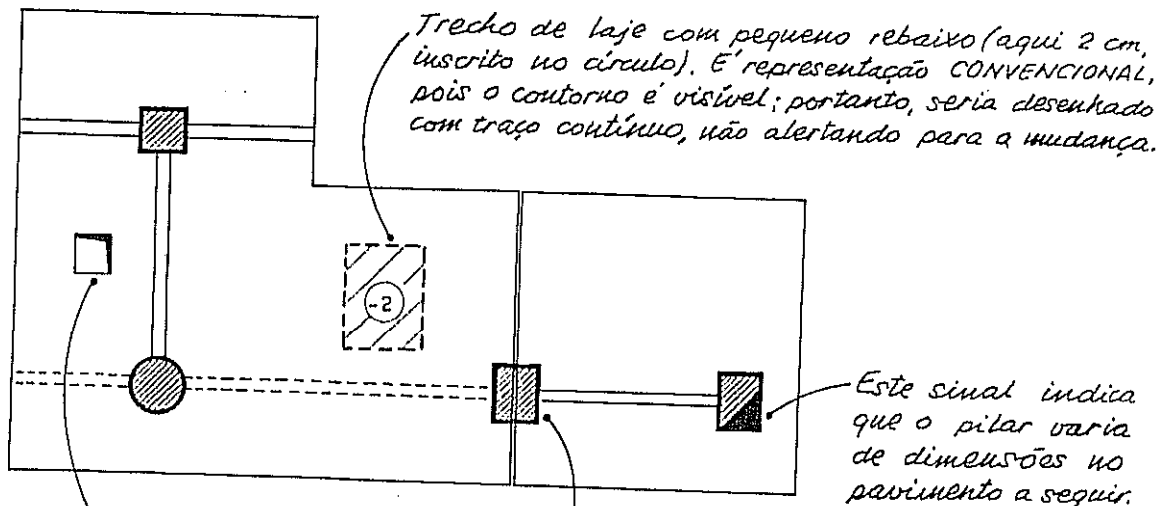
REPRESENTAÇÃO EM PLANTA

MADREIRA

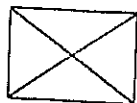
ESC. 1:50



BALANÇO: SITUAÇÃO DO ELEMENTO APOIADO NUMA SÓ EXTREMIDADE.



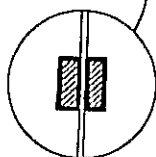
Buraco ou passagem. Uma 2.ª convenção é:



O sinal



indica eixo de simetria e permite que se desenhe apenas uma das metades da figura.



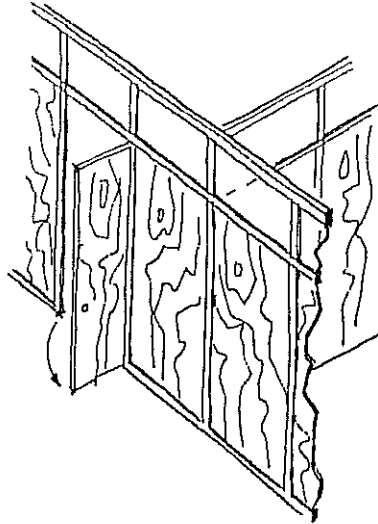
Outra convenção para o mesmo pilar acima.

O hachurado pode ser substituído por pintura, em geral, vermelha.

PAINÉIS DIVISÓRIOS

SÃO USADOS PARA A SEPARAÇÃO DE AMBIENTES. UMA BOA DIVISÓRIA DEVE TER:

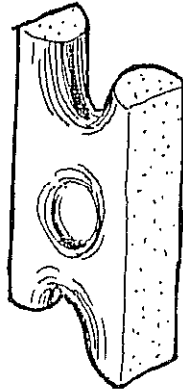
- ESTRUTURA METÁLICA (ALUMÍNIO).
- PAINÉIS PROTEGIDOS CONTRA FOGO.
- POSSIBILIDADE DE DESMONTAGEM.
- VERSATILIDADE (PORTAS-JANELAS - GUICHÊS - VISORES).
- ACABAMENTO VARIADO.
- FACILIDADE DE MONTAGEM.



Estas divisórias não têm a mesma resistência que as paredes de alvenaria.

COMBOGÓ

OU
ELEMENTO VASADO

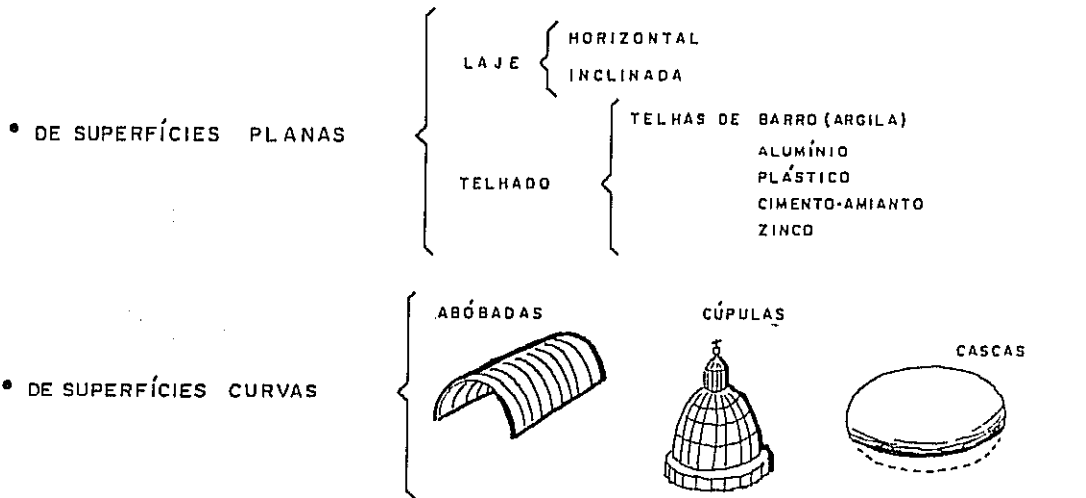


- PEÇA DE TAMANHOS E DE FORMAS VARIÁVEIS.
- PODEM SER FABRICADOS EM CIMENTO (TIPO POPULAR) OU EM PORCELANA VITRIFICADA (EXCELENTE ACABAMENTO), RECOMENDADO PARTICULARMENTE PARA OS CLIMAS QUENTES.

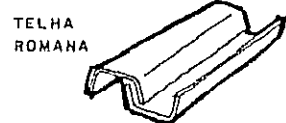
A construção tende a se tornar uma montagem de produtos pré-fabricados e os painéis divisórios se encaixam nesta linha, assim como as esquadras, as instalações em geral e as cobertas.

Para os que vivem em regiões de clima tropical, a ventilação — tanto como o sombreamento — é necessidade de primeira ordem. O combogó atende a ambos os propósitos, como se pode verificar em nosso livro "Ventilação e Cobertas", onde se estudam as aplicações práticas, mas sem esquecer o lado teórico e científico do assunto.

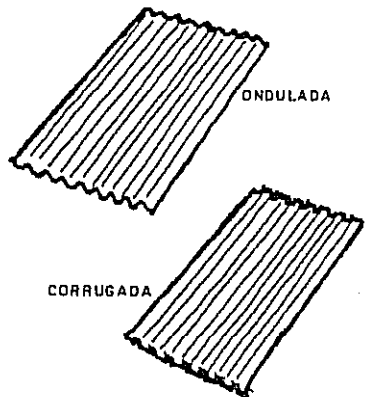
COBERTURA É A PARTE SUPERIOR DA CONSTRUÇÃO E SERVE DE PROTEÇÃO CONTRA O SOL, A CHUVA, ETC...



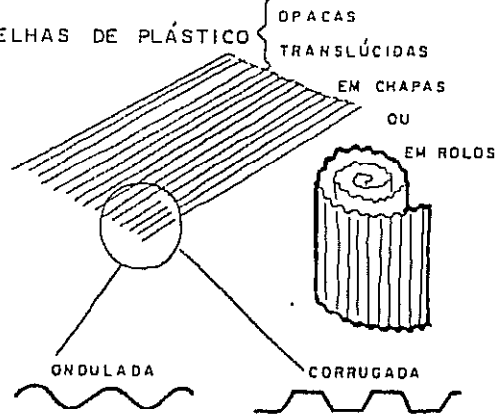
TELHAS DE BARRO (ARGILA)



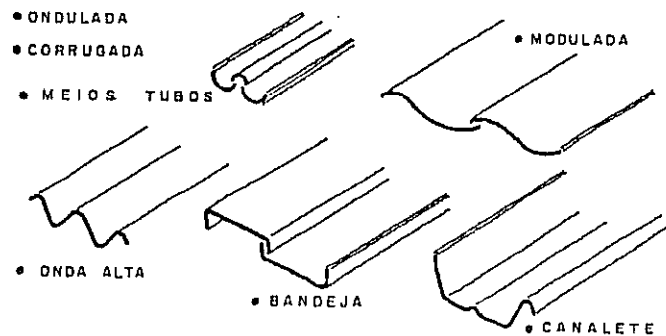
TELHAS DE AÇO (AUTOPORTANTES)
ALUMÍNIO



TELHAS DE PLÁSTICO



TELHAS DE CIMENTO-AMIANTO
DE FORMAS E TAMANHOS OS MAIS DIVERSOS



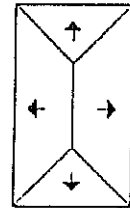
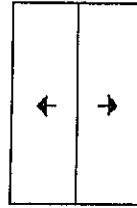
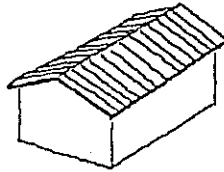
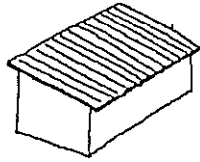
AS TELHAS DE PLÁSTICO TRANSLÚCIDO PODEM SER USADAS EM CONJUNTO COM TELHAS DE CIMENTO-AMIANTO REDUZINDO AS NECESSIDADES DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL. As telhas de cimento-amianto provocam acentuada redução do uso da madeira, mas a telha em si é cara. Podem ser usadas em clima quente, desde que a ventilação seja bem estudada.

TELHADOS

DE UMA ÁGUA

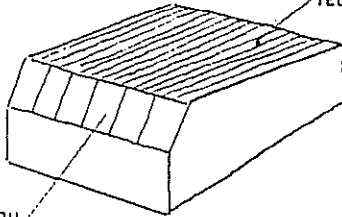
... DE 2 ÁGUAS

... DE 4 ÁGUAS



TELHADO "SHED"

TELHAS

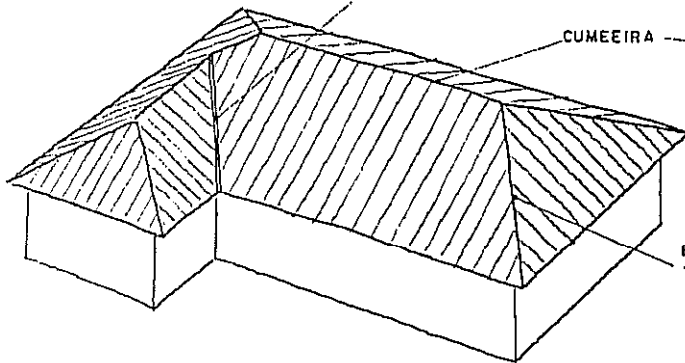


VIDRO OU VENEZIANAS

CALHA OU RINCÃO

CUMEEIRA

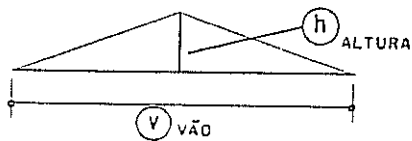
ESPIGÃO OU TACANIÇA



Vários problemas sobre o traçado de telhados estão resolvidos no final deste Capítulo.

A INCLINAÇÃO (DECLIVE) DE UMA COBERTA PODE SER INDICADA EM:

- ① GRAUS - A SER LIDO COM TRANSFERIDOR. SISTEMA EM DESUSO.
- ② PONTO DE UM TELHADO É A INCLINAÇÃO DEFINIDA PELA RELAÇÃO $\frac{h}{v}$
- ③ PORCENTAGEM M. Dada pela relação entre os catetos do triângulo retângulo

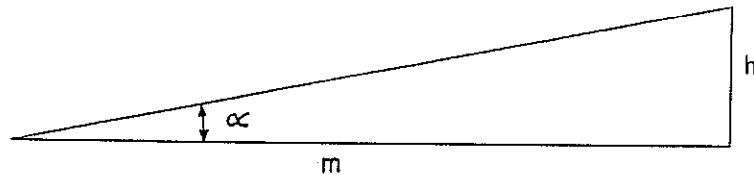


O PONTO (1/4, 1/5, ...) SEMPRE SE REFERE À COBERTURA COM DUAS ÁGUAS.

h (altura) - variável
 m - constante e igual a 10 cm independentemente de escala.

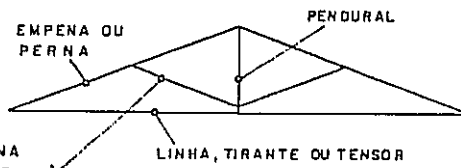
NA FIGURA ABAIXO TEMOS:

$$\alpha = \frac{h}{m} = \frac{2 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = \frac{20 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} = 20 \text{ (dividido) por CEM} = 20\%$$



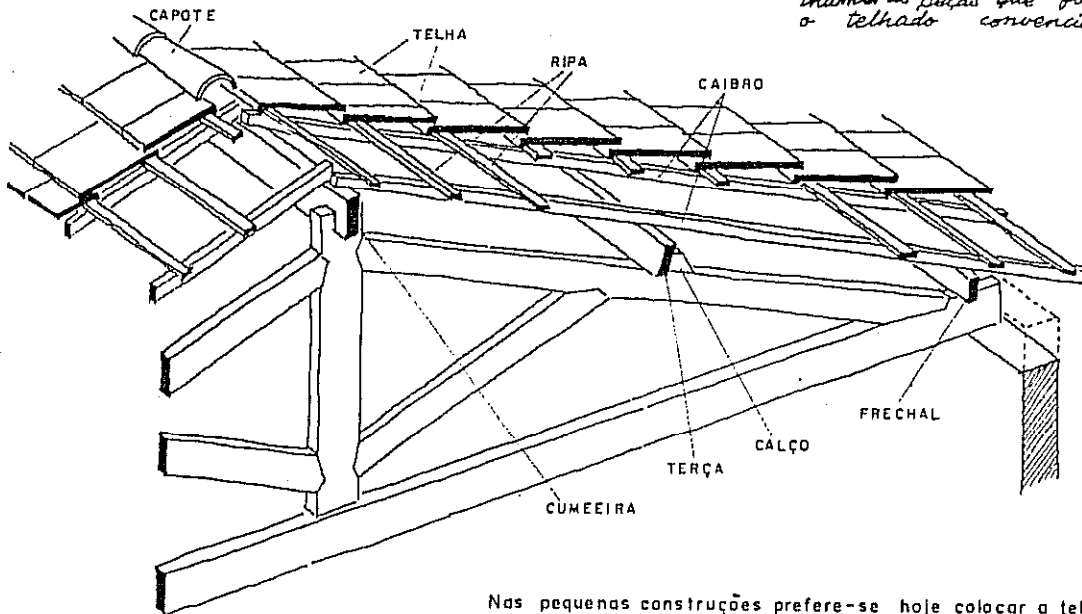
TESOURA
DE TELhado FEITA
DE MADEIRA OU
DE FERRO

A TESOURA PROPRIAMENTE DITA
É FORMADA POR...



A tesoura de madeira está caindo em desuso: é difícil encontrar boa madeira, a mão de obra é lenta, a madeira não resiste ao fogo, a estrutura é pesada, as peças sofrem a ação de fungos e de insetos. É, enfim, e' cara!

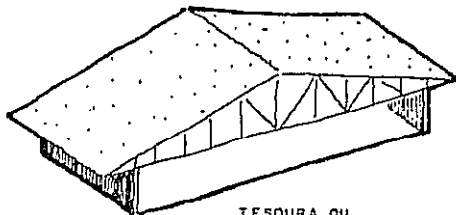
A figura abaixo mostra as inúmeras peças que formam o telhado convencional.



Nas pequenas construções prefere-se hoje colocar a telha diretamente sobre a laje, evitando o uso da madeira. O ponto fraco é que a laje pré-fabricada é pouco homogênea e TRINCA se não houver cuidados especiais.

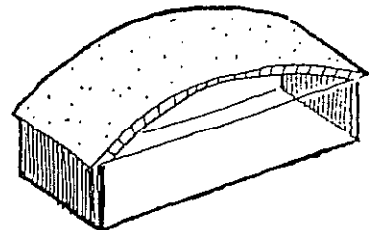
E NOS GRANDES VÃOS DA ARQUITETURA
ATUAL AS VANTAGENS ESTÃO TODAS COM AS

ESTRUTURAS METÁLICAS.



TESOURA OU
TRELIÇA

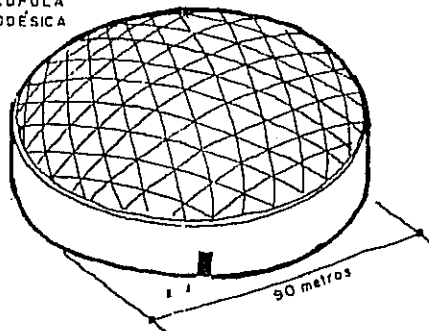
*Mais simples,
mais leves,
mais rápidas na
montagem,
mais econômicas;
e, acima de tudo,
elas permitem ao
arquiteto maior
liberdade de formas.*



ARCO ATIRANTADO

FIRMAS ESPECIALIZADAS DÃO ORIENTAÇÃO AO
PROJETISTA, NÃO APENAS CALCULAM E FABRICAM.

CÚPULA
GEODÉSICA

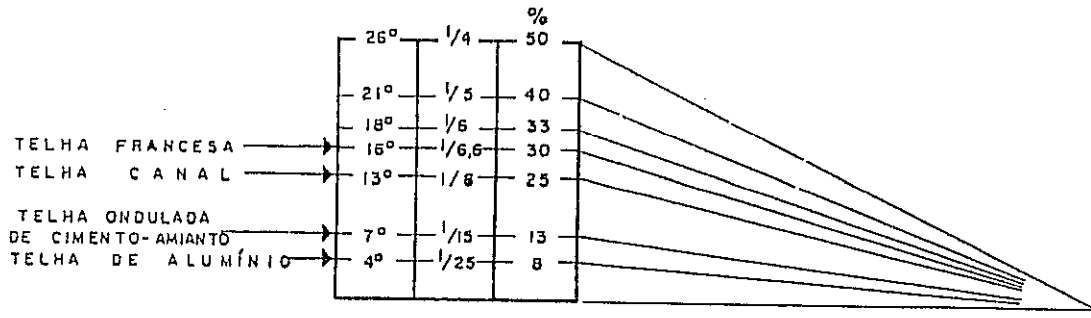


*Em temperaturas elevadas (incêndios)
as estruturas metálicas sofrem
deformação ou destruição.*

DESENHO ARQUITETÔNICO

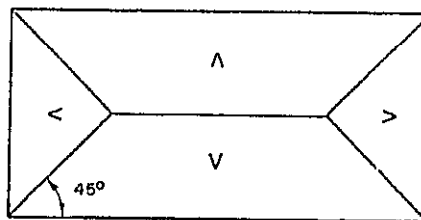
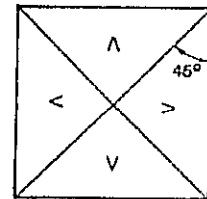
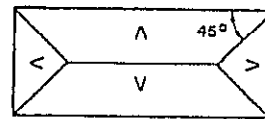
Antes de iniciar um estudo rápido da interseção de telhados apresentamos uma tabela em que cada material de telhado tem ao lado as ...

INCLINAÇÕES MÍNIMAS RECOMENDADAS:

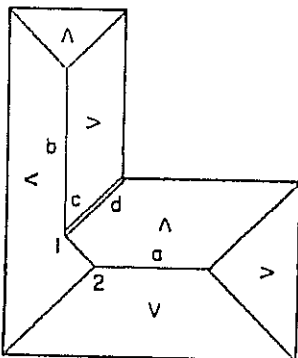


Aviso: o estudo que começa aqui e vai até o final do capítulo pode ser dispensado numa primeira leitura, a menos que o leitor tenha bons conhecimentos de Geometria Descritiva.

A Geometria Descritiva demonstra que, quando se trata de planta em que as paredes de contorno são perpendiculares entre si — caso do retângulo e do quadrado — o encontro de duas águas adjacentes se faz segundo um ângulo de 45°, ou seja, segundo a bissetriz do ângulo formado pelas fachadas. Evidentemente estamos supondo que as águas do telhado sejam igualmente inclinadas, o que normalmente ocorre. Essa propriedade geométrica simplifica o traçado das plantas de cobertura, por tornar desnecessário o desenho da elevação ou fachada nessa etapa do trabalho.



Na planta ao lado começa-se por traçar a cumeeira no meio do retângulo, paralelamente ao seu lado maior. Depois, pelos vértices, traçam-se retos a 45° (espigões) até encontrar a cumeeira.

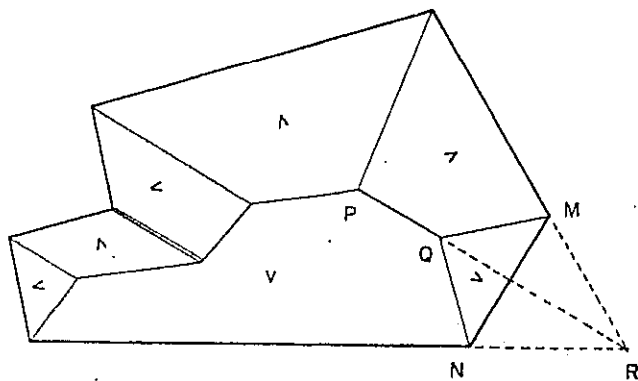
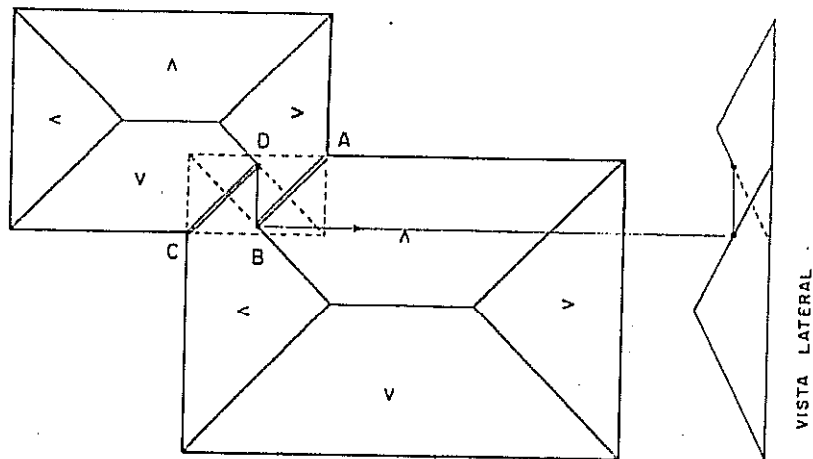


Neste exemplo traçam-se as cumeeiras *a* e *b* no centro de cada bloco e, em seguida, as retas a 45° que são as bissetrizes dos ângulos dos vértices. Na figura, são seis retas. Para completar o traçado resta resolver o problema que surge junto do ponto *c*. Podemos observar que o bloco *b* é mais estreito que o *a* portanto a cumeeira *b* será mais baixa que *a*; estas cumeeiras, por terem alturas diferentes, não se encontram. Devemos, então, ligar os pontos 1 e 2 por uma reta de 45°. Feito isto, observamos que a reta *d* corresponde a uma calha ou rincão. Podemos, agora, desenhar qualquer corte ou fachada relativa, a essa planta.

DESENHO ARQUITETÔNICO

Tal como nos problemas anteriores, verificamos que nos pontos A e C forma-se um rincão na direção de cada bissetriz BA e DC. O trecho BD corresponde a uma cumeeira horizontal.

Essa solução é tecnicamente correta por evitar a calha horizontal, desaconselhada por causa dos inconvenientes que costuma provocar. Nosso livro "Ventilação e Cobertas" aprofunda este assunto, inclusive com o estudo mais desenvolvido das interseções de telhados (problemas e respostas).

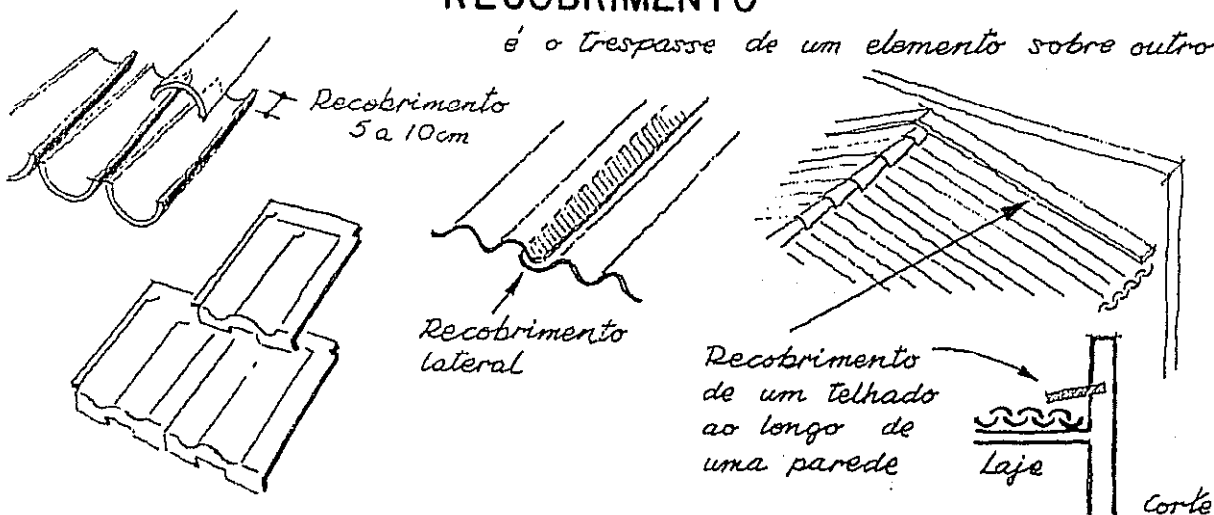


Ao lado: uma aplicação dos conhecimentos já adquiridos; o problema novo aparece nos pontos M e N, pois o espigão PR foi interrompido pela fachada MN.

Traçam-se as bissetrizes dos ângulos M e N, que se encontram em Q, sobre o espigão ou tacaniça. Ao leitor mais atento recomendamos que desenhe as fachadas de cada uma das cobertas apresentadas.

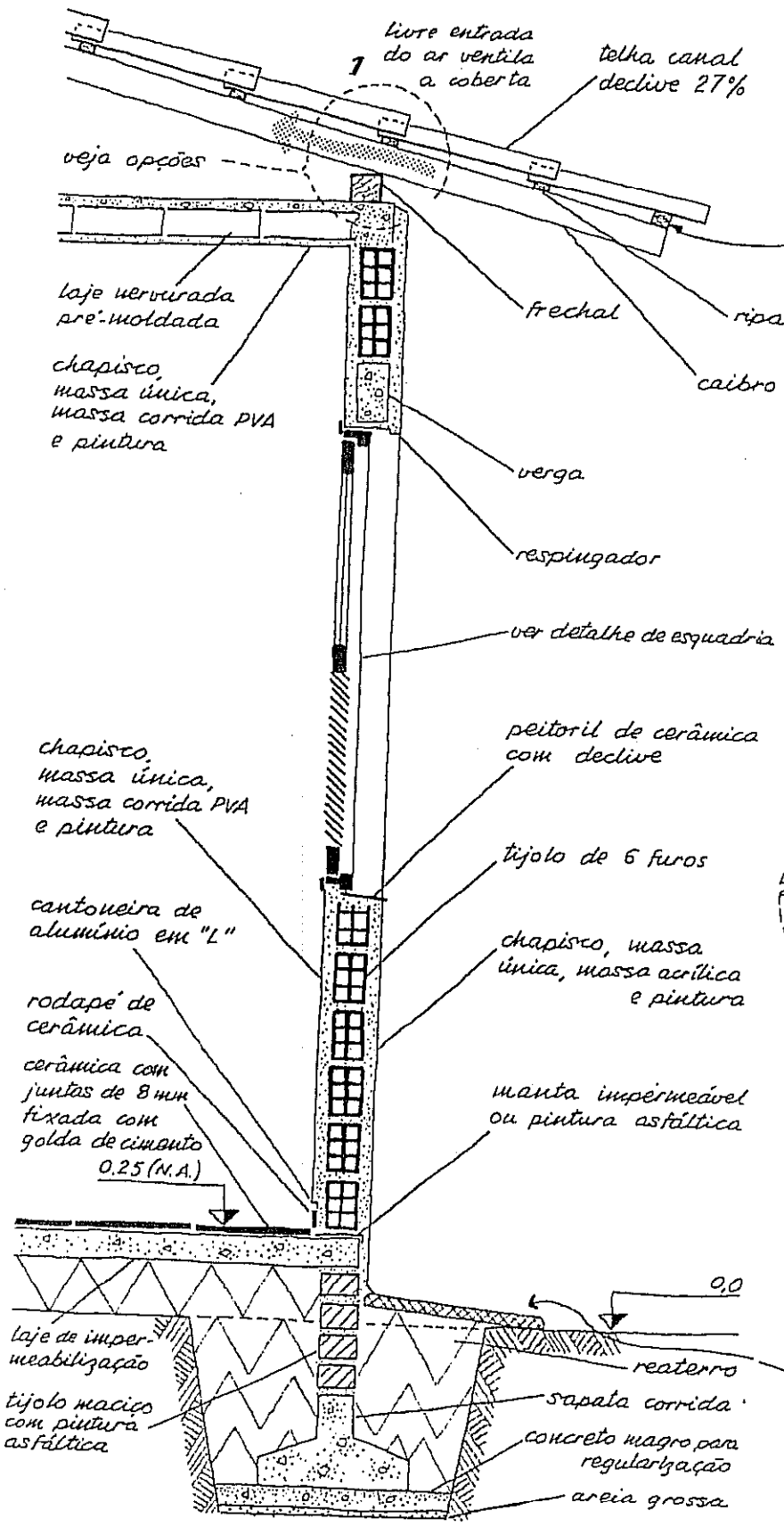
RECOBRIMENTO

é o trespassar de um elemento sobre outro.

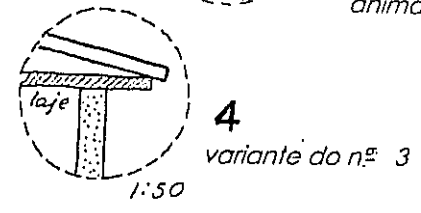
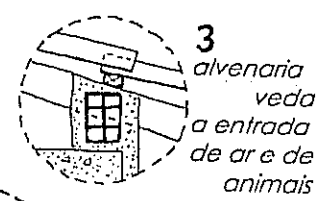
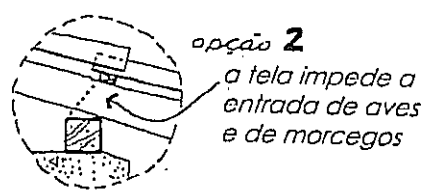


DETALHE

do corte AB • página 80

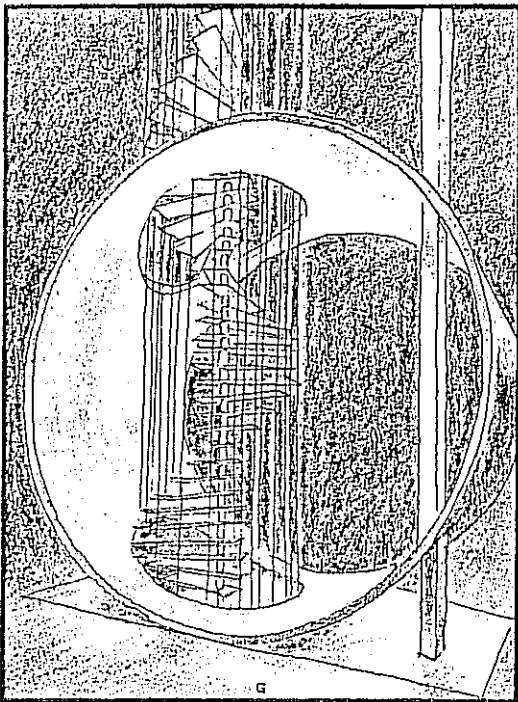


2 ripas ? Por quê ?
 Para manter uniforme o declive das telhas e para maior segurança: a ripa externa não tem proteção contra ventos, umidade, chuva, fungos, etc.



CIRCULAÇÃO VERTICAL

A concentração de construções nas grandes cidades criou exigências de aproveitamento cada vez maior dos terrenos. Assim surgiu a construção de pavimentos superpostos servidos por uma circulação vertical, além da costumeira circulação horizontal, que é feita através de corredores, passagens, terraços e de dependências entre si. A circulação vertical faz-se por meio de escadas, de rampas, de elevadores, de monta-cargas, de tubos pneumáticos, etc. Estudaremos as três primeiras soluções, dando destaque às escadas, por ser o tipo mais usado de circulação vertical.



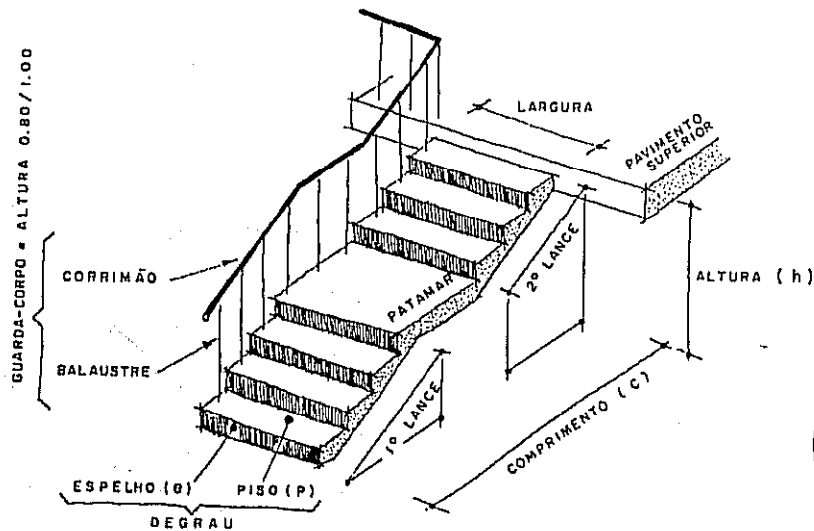
WALTER GRÖPIUS E JOOST SCHMIDT • ARQUITETOS



ARQUITETURA COLONIAL BRASILEIRA

A escada trás uma nova série de termos técnicos que serão mostrados a seguir.

TERMOS TÉCNICOS



DEGRAU IDEAL
 $e = 17 \text{ cm}$
 $p = 28 \text{ cm}$

ESPELHO MÁXIMO $e = 18 \text{ cm}$
 PISO MÍNIMO $p = 25 \text{ cm}$

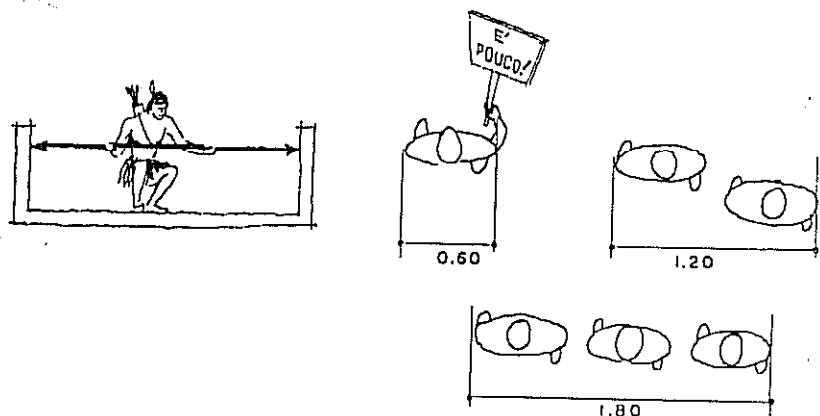
Uma escada não pode ser colocada arbitrariamente. Se o espelho tiver mais de 18 centímetros a escada torna-se cansativa. Se o piso do degrau é menor do que 25 centímetros, o pé não encontra bom apoio e pode provocar quedas ou, no mínimo, arranhar o calcanhar no espelho ao descer. Com pisos de 45 cm fica a dúvida: daremos passadas maiores do que o normal ou encurtaremos os passos? Se os espelhos de uma escada forem variáveis quebra-se o ritmo dos passos e existe a possibilidade de quebrar também algum osso na queda. Para o cálculo das escadas existem ...

FÓRMULAS



- 1 QUANTIDADE DE ESPELHOS = $n = \frac{h}{e}$
- 2 COMPRIMENTO = $C = p(n-1)$ ← escada sem patamar ($n \leq 19$)
- 3 COMPRIMENTO = $C = \text{patamar} + p(n-2)$ ← escada com um patamar.
- 4 FÓRMULA DE BLONDEL = $2e + p = 62 \text{ cm}$ (MÉDIA)

Numa escada, a largura útil é a distância medida entre os guarda-corpos. As larguras mínimas são
 0,60m — para uma só pessoa. Recomenda-se, se possível, fazer com 0,80m ou 0,90m.
 1,20m — para duas pessoas.
 1,80m — para três pessoas.



Vamos desenhar uma escada bem simples, de eixo reto, com um só lance e sem patamar. Em primeiro lugar, faremos os cálculos.

CÁLCULO DE UMA ESCADA (EXEMPLO) • DADOS : $h = 2,45\text{ m}$

FÓRMULA **1** $n = \frac{2,45}{0,17} = 14,4$

• A REDONDA PARA O NÚMERO INTEIRO •

VERIFICAÇÃO
 $14 \rightarrow n = \frac{h}{e} \therefore e = \frac{h}{n} = 17,5\text{ cm}$

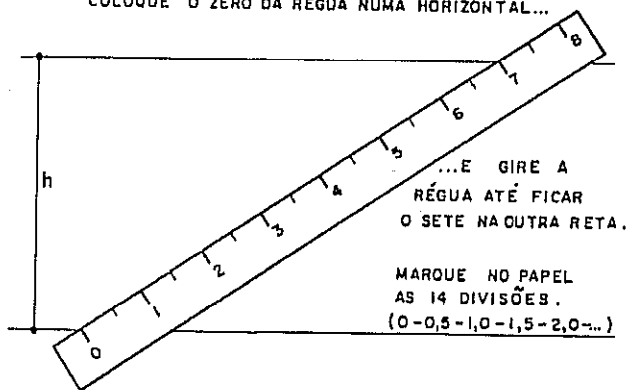
$15 \rightarrow e = \frac{h}{n} = \frac{2,45}{15} = 16,3\text{ cm}$

ESCOLHIDO $n = 14$
 p ESCOLHIDO ENTRE 25 e 30 cm

FÓRMULA **2** $c = 30 \times (14 - 1) = 3,90\text{ m}$

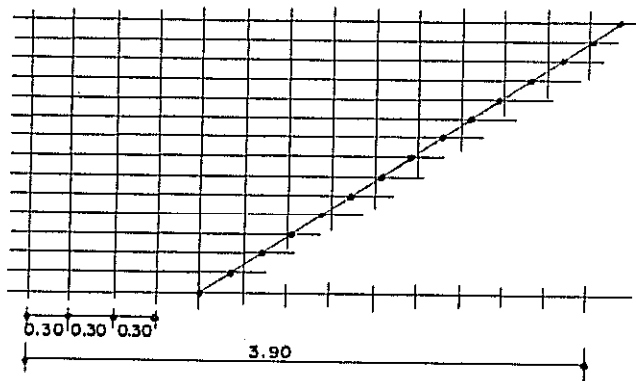
DESENHO ESCALA 1:50

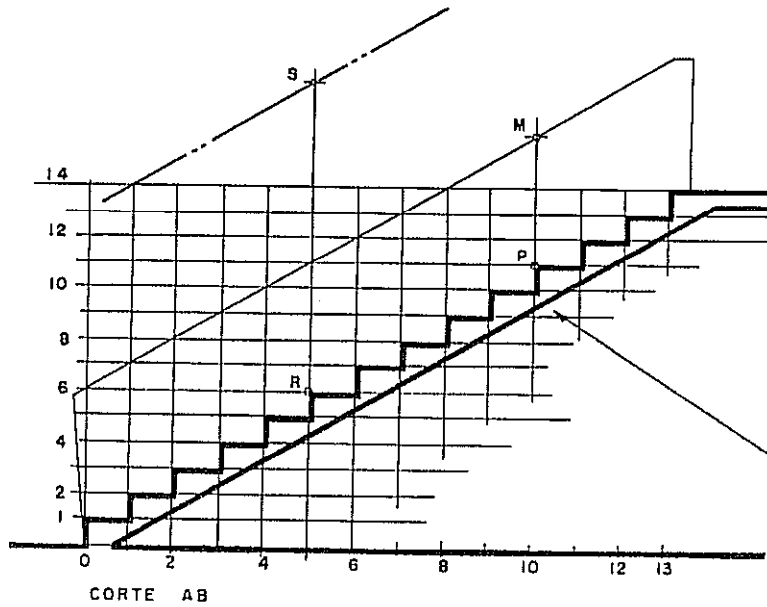
- TRACE DUAS HORIZONTAIS COM AFASTAMENTO IGUAL A "h" (ALTURA DADA).
- COM SEGMENTOS DE 0,5 cm FICA $n \times 0,5\text{ cm} = 7\text{ cm}$
- COLOQUE O ZERO DA RÉGUA NUMA HORIZONTAL...



- POR ESTES PONTOS DA DIVISÃO TRACE HORIZONTAIS.
 - MARQUE O COMPRIMENTO "c" NA HORIZONTAL E LOGO SUAS DIVISÕES "p" E POR ELAS TRACE VERTICAIS.
- Bom; e agora?

O processo, visto acima, para a divisão da reta (altura) em partes iguais, deve ser utilizado em lugar daquele em que se faz a construção de um triângulo, mais demorado e menos preciso. Calcular a medida do espelho e marcar de um por um seria também inexato.

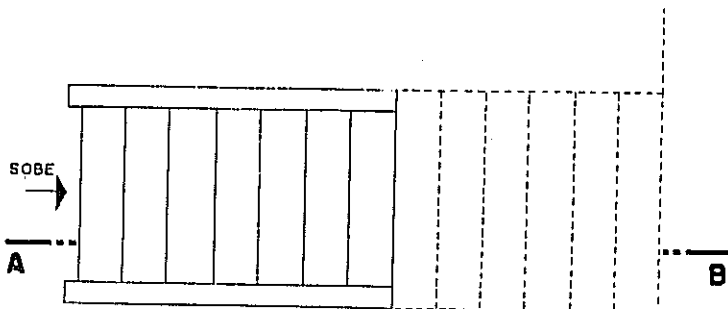




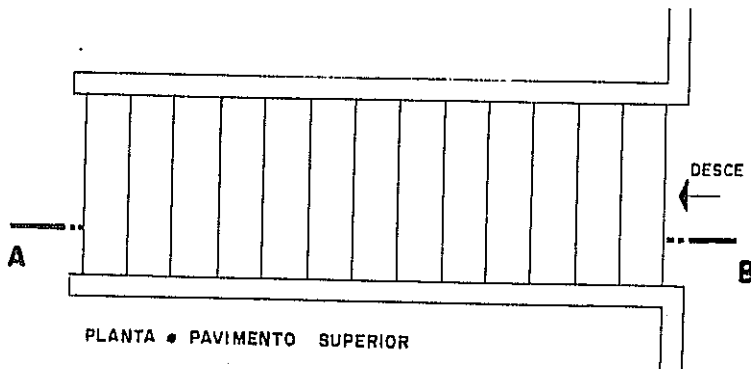
- NUMERE AS HORIZONTAIS E AS VERTICAIS. O ENCONTRO DESSAS LINHAS DÁ A PARTE SUPERIOR DA ESCADA:

HORIZONTAIS = PISOS
VERTICAIS = ESPELHOS

- No prolongamento do espelho marque $PM \geq 0.90\text{ m}$, altura do guarda-corpo que será traçado paralelo à extremidade dos degraus, P e R.
- MARQUE A ESPESURA DA LAJE - 6 a 10 CENTÍMETROS E TRACE A FACE INFERIOR.
- Deixe 2.10 m de altura = RS para passagem livre entre a escada e a laje superior (linha auxiliar na figura).



PLANTA • PAVIMENTO TÉRREO • ESC. 1:50



PLANTA • PAVIMENTO SUPERIOR

- O plano de corte da planta deveria separar os degraus que estão acima (não visíveis) ou abaixo (visíveis) de 1.50 m de altura, entretanto...

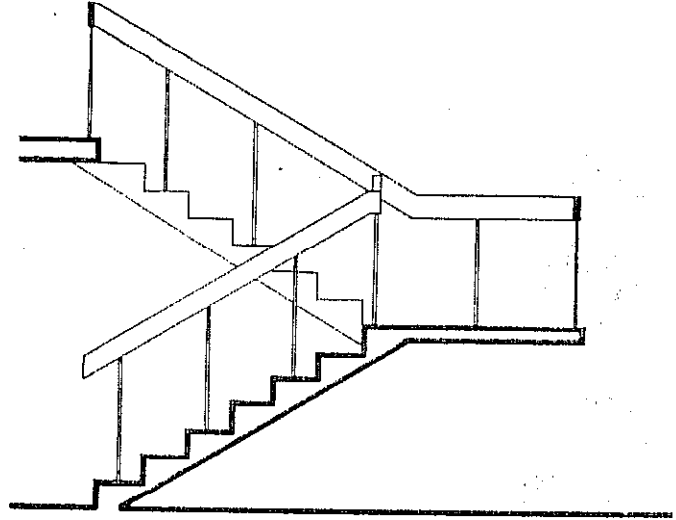
- ... a *Convenção* simplifica: desenha com traços curtos a metade final da escada ou do último lance, supostos acima de 1.50 m .

NO PAVIMENTO SUPERIOR OS DEGRAUS SÃO TODOS VISÍVEIS. USE TRAÇO CHEIO.

Isto é o ABC da escada e, por isto, convém que fique muito bem entendido antes de passar para outros casos.

DESENHO ARQUITETÔNICO

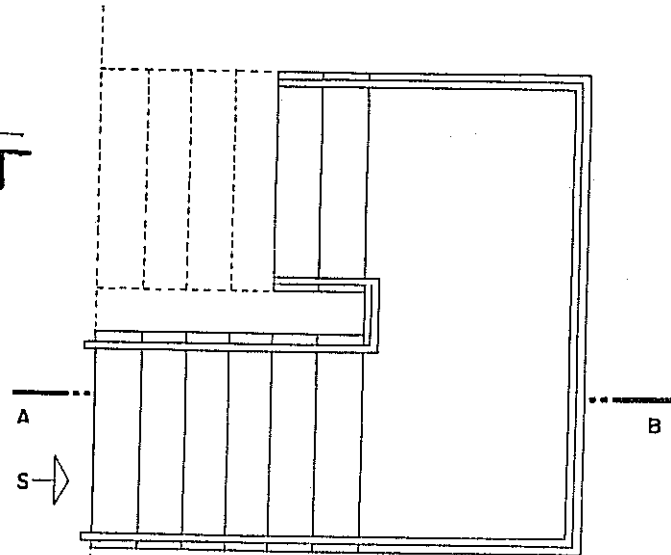
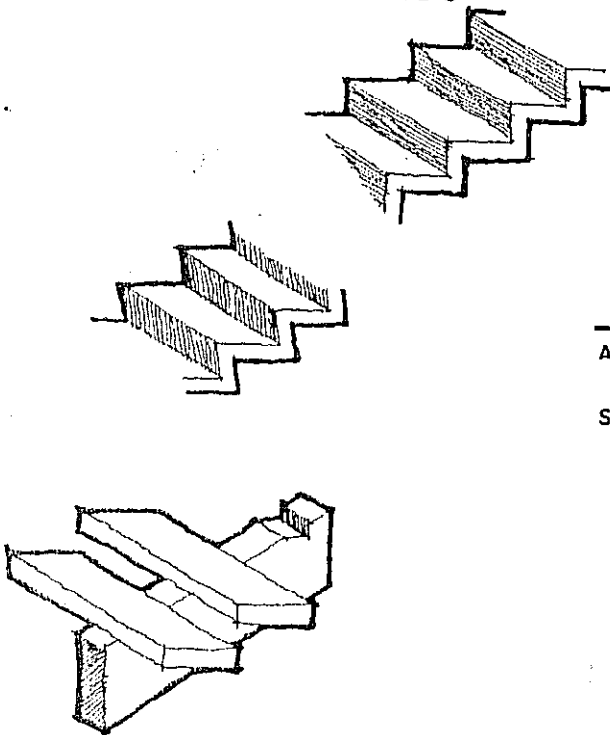
Vejamos o caso de uma escada com patamar. Dados: largura total = 1,50 m e altura $h = 2,50$ m. Aplicando a fórmula n.º 1 fica: $n = h/e = 2,50 : 0,17 = 14,8$ e que arredondamos para 14. Teremos na planta 13 pisos e, como o patamar é um deles, restam 12; como há dois lances, temos 6 pisos em cada um. Portanto, $6 \text{ pisos} \times 0,30\text{m} = 1,80\text{m}$ será o comprimento de cada lance. Começamos por desenhar o corte; a planta será feita em seguida, sendo, então definidos o corrimão, os balaústres, os elementos visíveis ou não, os seccionados ou não e aplicada a representação convencional.



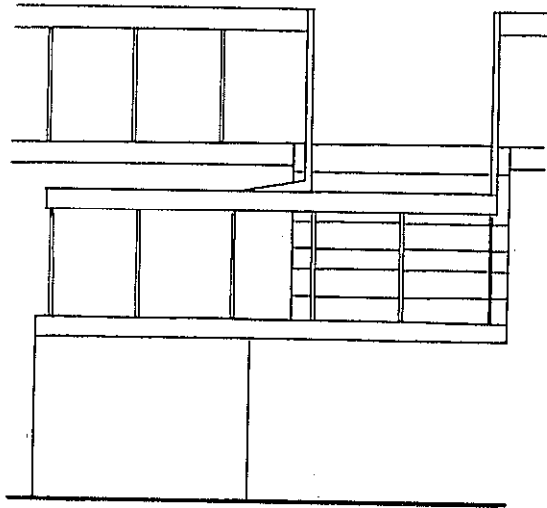
CORTE AB - ESCALA 1:50

Indique em todas as plantas a seta (sobe ou desce) e a posição do corte.

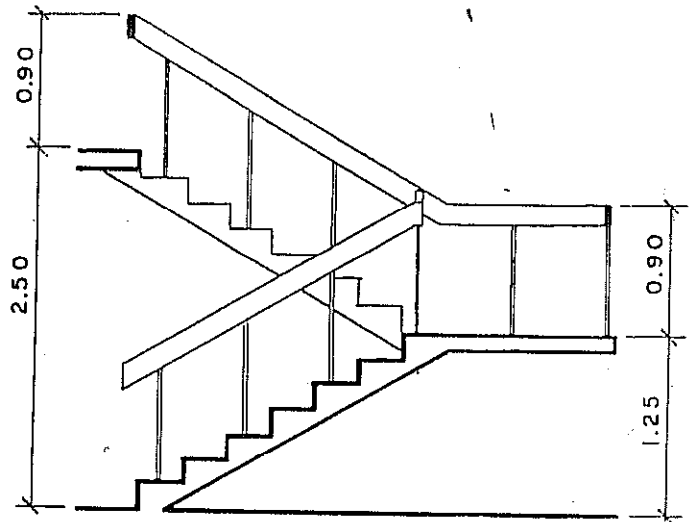
FORMA DOS DEGRAUS



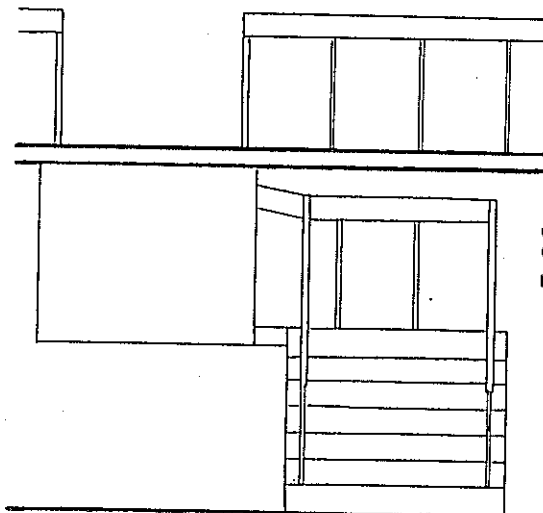
PLANTA - PAVIMENTO TÉRREO



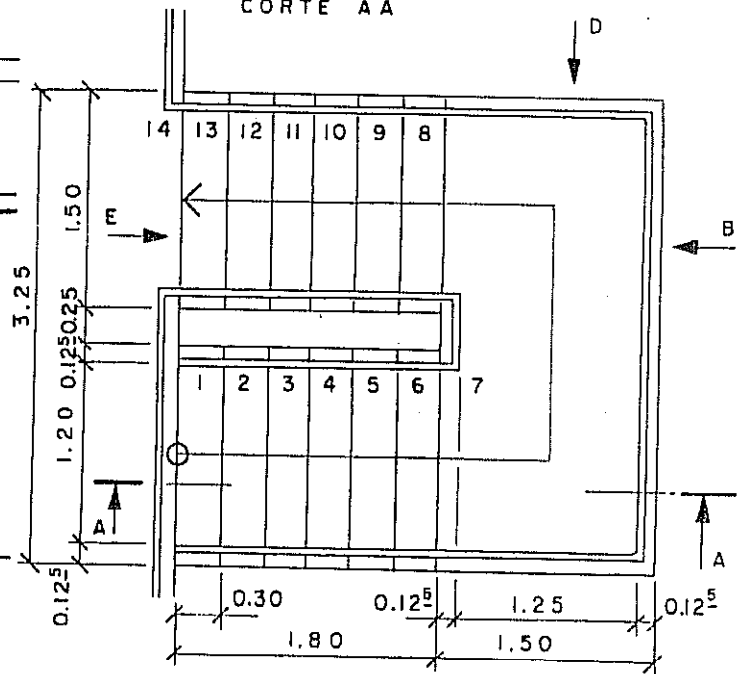
VISTA DE B



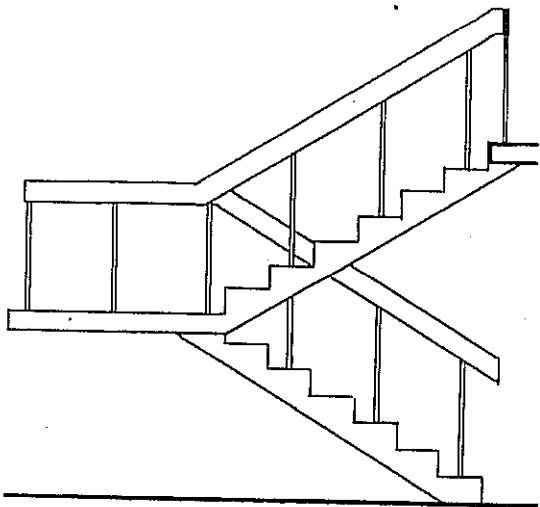
CORTE AA



VISTA DE E



PLANTA • PAVIMENTO SUPERIOR
ESCALA 1:50

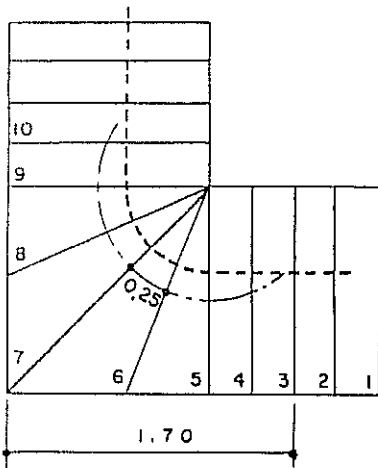


VISTA DE D

A escada da página anterior está aqui complementada com vistas e com a planta do pavimento superior.

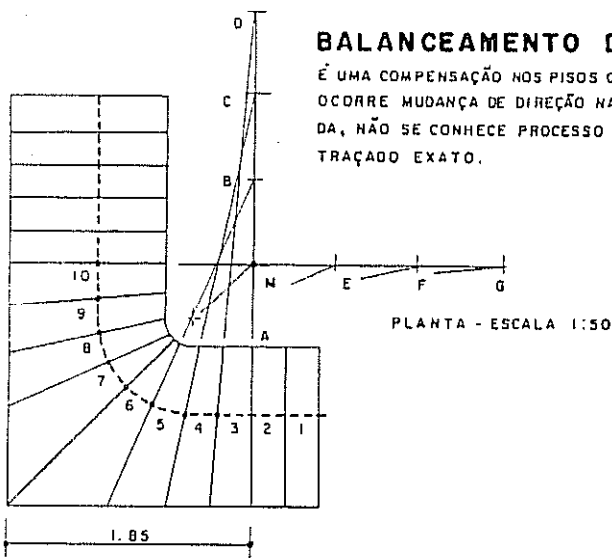
Os desenhos desta folha seguem as normas brasileiras de Desenho Técnico.

Quando ocorre mudança de direção do eixo da escada, devemos introduzir um elemento novo: é a linha de piso, linha imaginária traçada na distância de 50 a 60 cm do guarda-corpo. Ela corresponde ao local onde se apoia o pé e, portanto, deve ser igual ou maior do que 25 cm (piso mínimo) em cada degrau.



À esquerda está a planta de uma escada em que o eixo sofre desvio de 90°. A linha de piso aparece desenhada em traços curtos; nos pisos 5 até 8 ela se apresenta menor do que 25 cm. Para manter sua medida mínima ela teria de sofrer um desvio (veja o arco desenhado com traço e ponto) e esta mudança não é natural, pois os pessoas tendem a seguir a linha de piso, mantendo afastamento constante em relação ao guarda-corpo!

Observamos, ainda, que o piso dos degraus vai se estreitando, de modo a ficar igual a zero, e forma uma área perdida onde o pé não encontra apoio. Outros defeitos são o maior perigo de queda com a mudança de ritmo das passadas e a existência de uma aresta pontiaguda (quina) onde o usuário arisca ferir-se. No desenho que se segue está a solução desses problemas, com apenas o acréscimo de uns poucos centímetros ou $1,85m - 1,70m = 0,15m$. Vale a pena!



Costuma-se fazer o **balanceamento** dos degraus assim: a linha pontilhada nas duas figuras desta página está afastada de 50 cm do corrimão e representa a *linha de piso*. Nessa linha os pisos devem ser todos iguais: é o que se chama de balanceamento. Definimos antes: o piso de 25cm, o balanceamento de oito degraus — do 3º ao 10º piso — e o raio de 20cm para o corrimão interno (ele vai eliminar a quina!).

* Desenhe esse corrimão interno, a bissetriz do ângulo dos dois lances e a linha de piso. Marque segmentos de 25cm na linha de piso: os pontos 2 a 6 e os seus simétricos 7 a 10.

* Prolongue a linha dos espelhos 2 e 10, obtendo o ponto M.

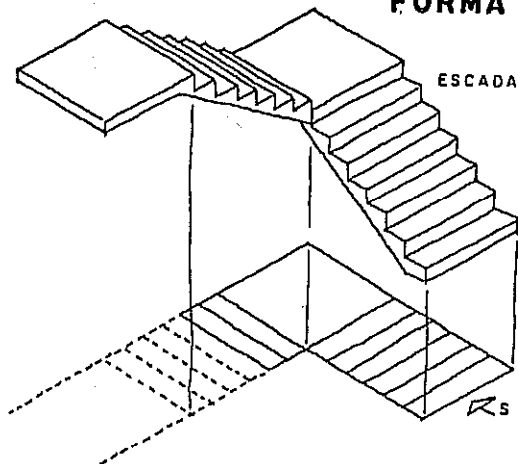
* Marque os pontos B, C e D de modo que $MA = MB = BC = CD$ e, depois, $MA = ME = EF = FG$.

* Trace os segmentos D3, C4, B5, M6 e depois os simétricos G9, F8 e E7.

Agora desfrute de uma escada gostosa!

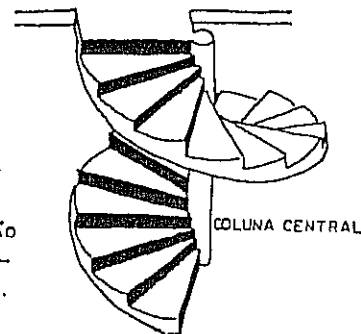
É claro que não se deve abusar mais, a partir somente duas opções padrões controlar a uso das formas livres nas escadas: a falta do dinheiro do cliente e a falta de imaginação do arquiteto. Pois a tecnologia atual permite qualquer fantasia, bastando que alguém se disponha a pagar pela beleza.

FORMA DAS ESCADAS



ESCALADA COM PATAMAR

VISTA DO CONJUNTO E PROJEÇÃO HORIZONTAL MOSTRANDO A CONVENÇÃO USADA PARA A PLANTA.

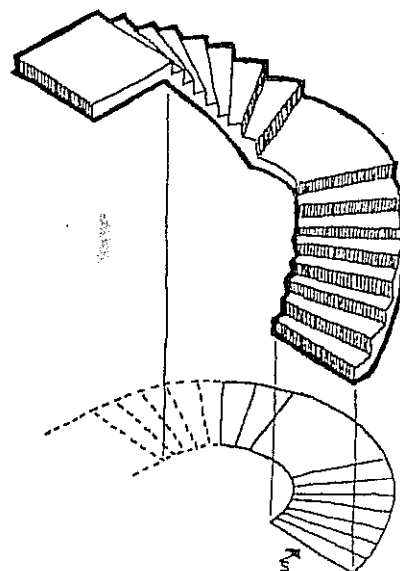


ESCALADAS HELICOIDAIS

ISSO SERÁ UMA ESCADA "EM CARACOL"?

SE EU PEGO ESSE DESENHISTA...

Felizmente a tendência na arquitetura atual é explorar a escada, de modo que ela venha a se integrar, a compor o ambiente. Surgem, assim, as escadas com trechos retos e patamares curvos, ou com lances curvos e patamares retos, escadas helicoidais e outras. É importante que o desenhista domine bem o cálculo e o traçado de modo a evitar erros. Existem 99% de probabilidades de não se poder consertar uma escada depois de construída!



ATENÇÃO:

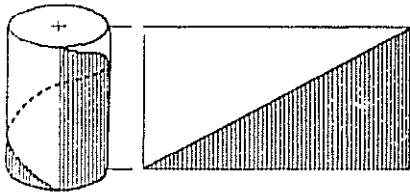
NAS ESCADAS A ALTURA É DIVIDIDA EM n ESPELHOS E A PLANTA EM $n-1$ PISOS.

CONVERSAR PRA' DEMOLIR DEIXA COMIGO

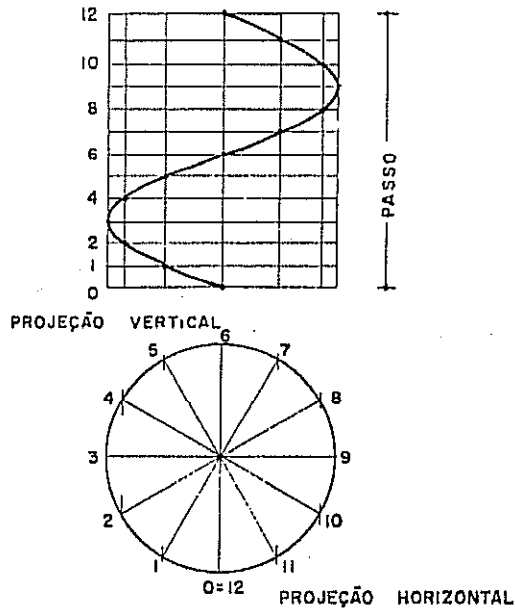


HÉLICE

A hélice era conhecida já na Grécia Antiga. Arquimedes escreveu o livro "Parafuso" e diz-se que foi o primeiro a aplicar seus conhecimentos: teria inventado um parafuso sem-fim para irrigação. Se o grego tivesse registrado a patente, não teríamos hoje essa dúvida e ele estaria riquíssimo, cobrando "royalty" de cada parafuso. Claro; se aquele soldado romano não o tivesse degolado quando fazia cálculos na areia da praia.

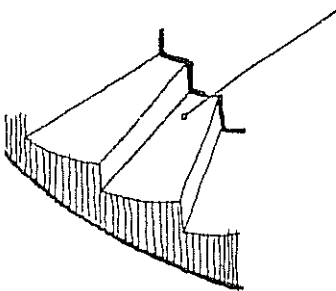


Uma sugestão para visualizar a hélice é traçar a diagonal de um papel cartão cortado de forma retangular e enrolar em forma de um cilindro: a diagonal passa a ser uma hélice. A base do cilindro (circunferência) é a projeção da hélice no plano horizontal. A altura do cilindro (geratriz) é o passo da hélice: distância vertical entre dois pontos da curva.

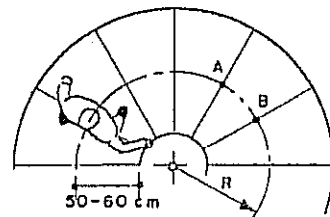


NA ESCADA HELICOIDAL

O PISO É UM SETOR CIRCULAR.



Para o cálculo desta escada consideramos uma linha imaginária (linha de piso) afastada de 50 a 60 cm do corrimão e medimos o piso \widehat{AB} .

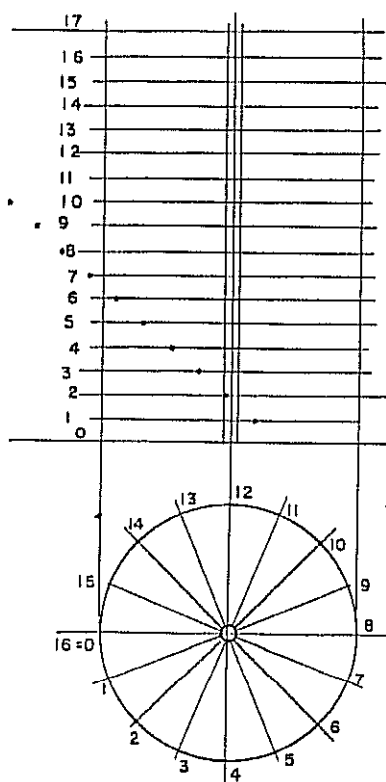


\widehat{AB} VARIA DE 18 a 32 cm

CÁLCULODados: $h = 2,80$ (altura) $L = 0,80$ (largura) ACHAR: $R = ?$ NA FORMULA $n = \frac{h}{e} = \frac{2,80}{0,17} = 16,5 \therefore$ FAZEMOS $n = 17$.

Como 1.^a tentativa admita que a escada dê uma volta completa, uma circunferência. Seu comprimento será $C = 2\pi R$. Pela fórmula 2 o comprimento da escada é $c = p(n-1)$, sendo na escada helicoidal $p = \overline{AB}$. Escolhendo $p = 23$ cm fica:

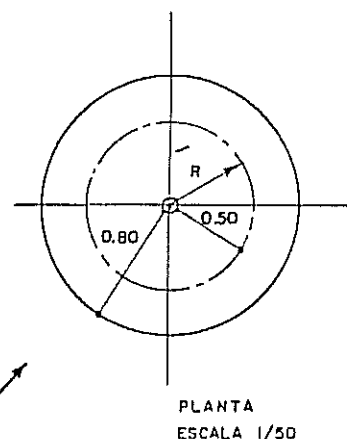
Comprimento $= 2\pi R = 23(17-1)$ e daí: $R = \frac{23 \times 16}{2\pi} \approx 55$ cm (*)



• DESENHE A LINHA DE PISO (CIRCUNFERÊNCIA) COM RAIO DE 0,55m NA ESCALA ESCOLHIDA.

• O corrimão interno está a 50cm da linha de piso: trace a pequena circunferência que será a coluna central da escada.

• A PARTIR DESTA CIRCUNFERÊNCIA INTERNA MARQUE A LARGURA DADA E TRACE A CIRCUNFERÊNCIA EXTERNA



• Por meio de duas horizontais marque a altura, que será dividida em $n = 17$ partes, tal como nas escadas retas. Numere as horizontais de 0 a 17.

• LEVE PARA O PLANO VERTICAL A COLUNA CENTRAL E O CILINDRO EXTERNO, DIVIDA AS CIRCUNFERÊNCIAS EM $n - 1 = 16$ PARTES, NUMERE AS DIVISÕES DE ZERO ATÉ 16.

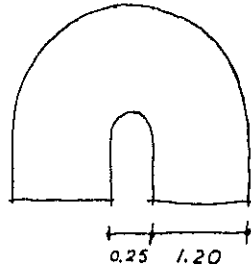
Se o cálculo dá $R < 50$ cm (mínimo aceito para a linha de piso) (*) considere - em lugar de uma circunferência completa - apenas $\frac{3}{4}$ ou meia circunferência. EM TODOS OS CASOS O CÁLCULO DE R É FEITO POR TENTATIVAS. Por exemplo: $h = 2,25$ m $\therefore n = 13$. Com $p = 22$ cm fica $2\pi R = 22 \times 12 \therefore R = 42$ cm, INACEITAVEL!
 Fazendo $\frac{3}{4} \times 2\pi R = 22 \times 12$ fica $R = 56$ cm (satisfaz)
 Fazendo $\frac{1}{2} \times 2\pi R = 22 \times 12$ fica $R = 84$ cm (satisfaz) } A ESCOLHER

• CONTINUA •

DESENHO ARQUITETÔNICO

• NO ENCONTRO DAS HORIZONTAIS E DAS VERTICAIS DE MESMO NÚMERO ESTÃO OS DEGRAUS. TRACE O CONTOHO DA FACE EXTERNA E DEPOIS A FACE INTERNA, DEFININDO A SEGUIR AS PARTES VISÍVEIS.

• ACRESCENTE A ESPESSURA DA LAJE E O CORRIMÃO, FORMADOS POR HÉLICES. RESTA COLOCAR OS BALAUSTRÉS E INTRODUIZIR AS CONVENÇÕES NAS PLANTAS.



EXERCÍCIOS

(Alô, principiante: passe ao assunto seguinte)

1 - Desenhar a planta e elevação de uma escada helicoidal.

Dados:

Altura $h = 2,25$ m Escala 1 : 25

Largura: 1 m

Piso médio: 0,25 m a 0,60 m na borda interna

2 - Fazer o balanceamento de 12 degraus de uma escada.

Dados: o esboço da planta acima e dimensões

Piso médio com 0,25 m a 0,55 m da borda interna.

Escala 1 : 25.

3 - Calcular uma escada semelhante ao esboço abaixo e destinada a um prédio de vários pavimentos.

Dados:

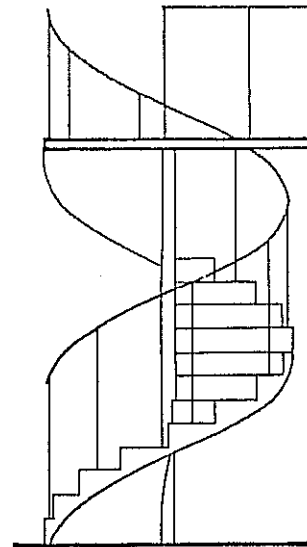
Diferença de cota (h) entre pisos: 2,75 m

Largura útil : 1,20

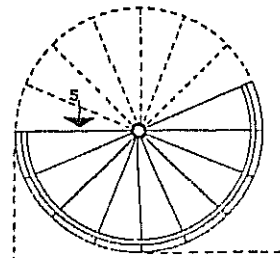
Prever corrimão interno e guarda-corpo externo com 0,10m cada um.

Escala 1 : 50

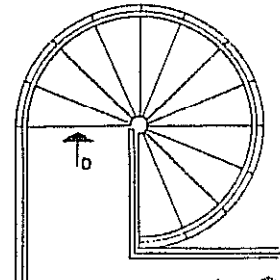
Apresentar planta, cortes e fachadas.



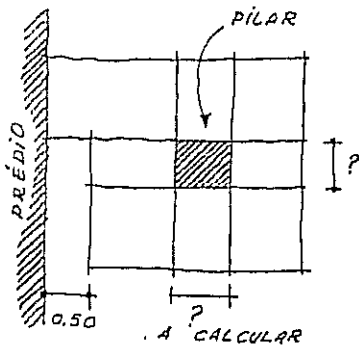
ELEVÇÃO M

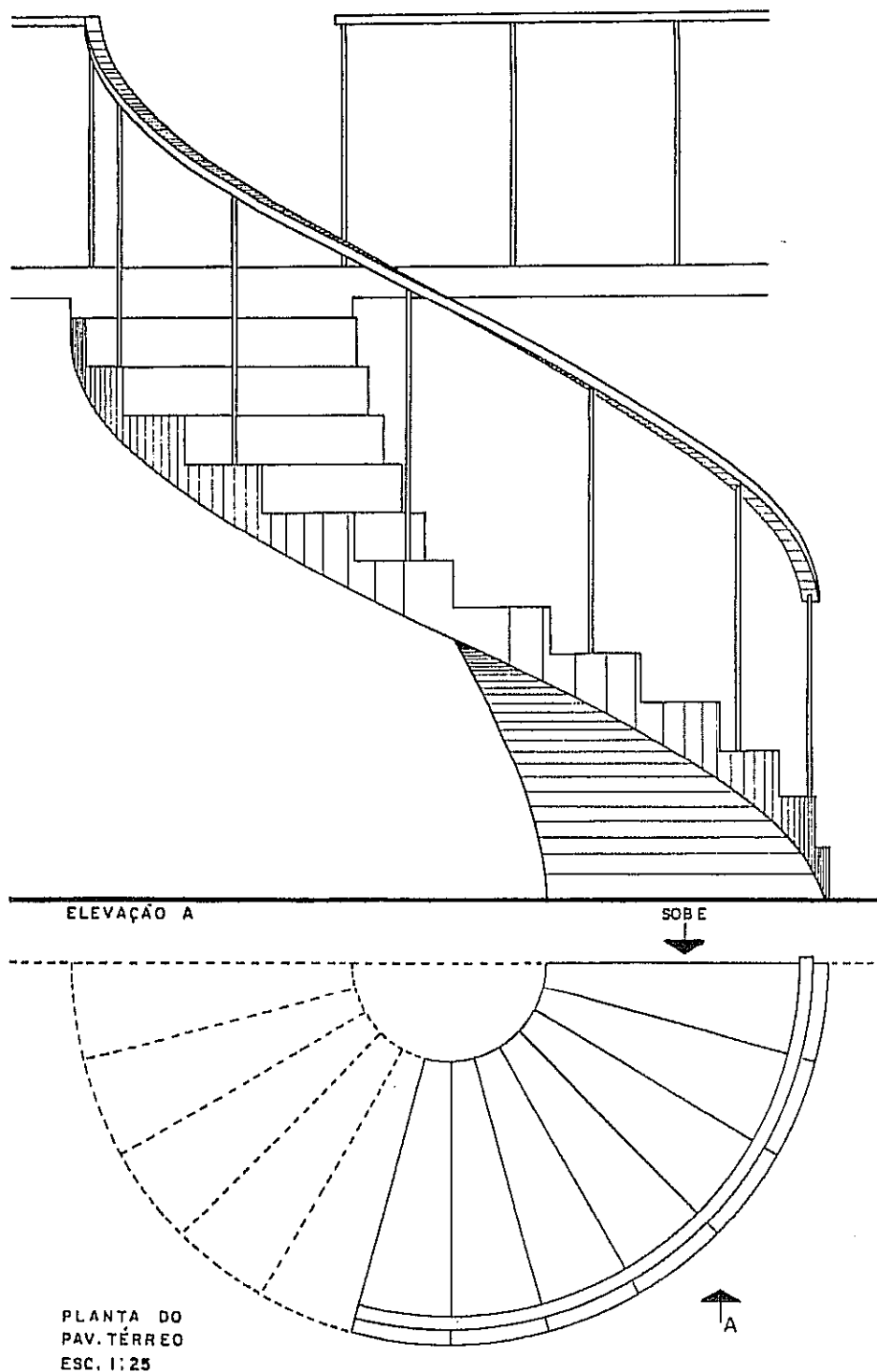


PLANTA - PAV. TÉRREO



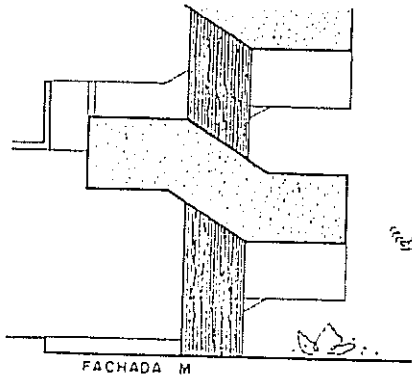
PLANTA - PAV. SUPERIOR



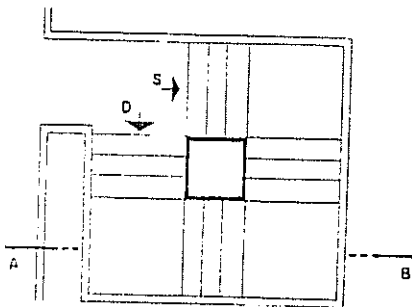
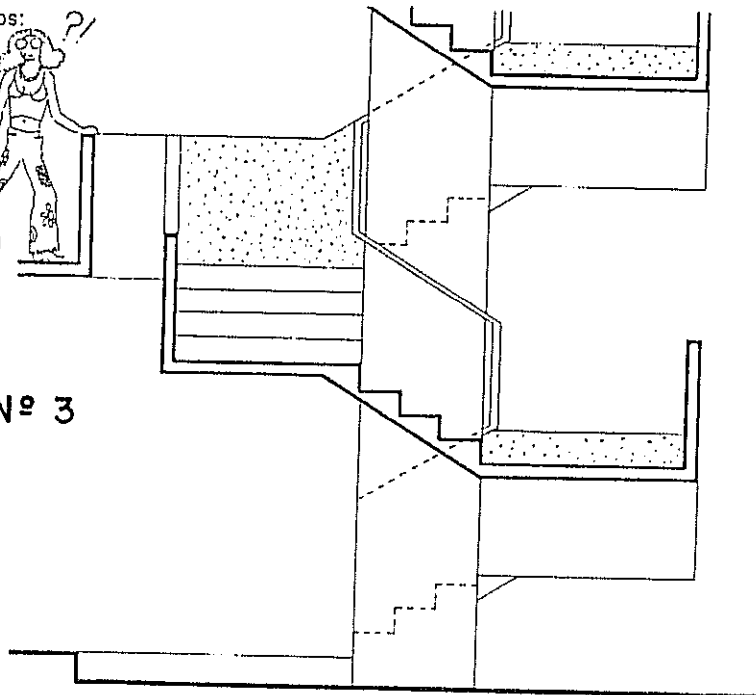


DESENHO MAIS
DETALHADO DE
UMA ESCADA
HELICOIDAL.
O CORRIMÃO INTERNO
FOI ELIMINADO PARA
MAIOR CLAREZA DO
DESENHO.

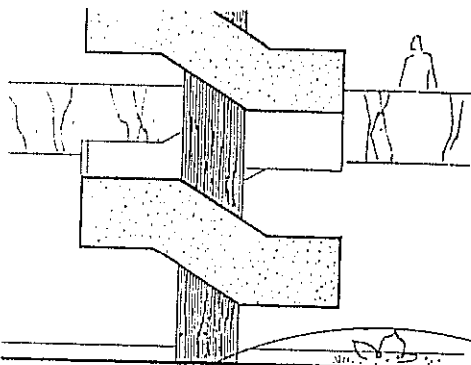
SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS:



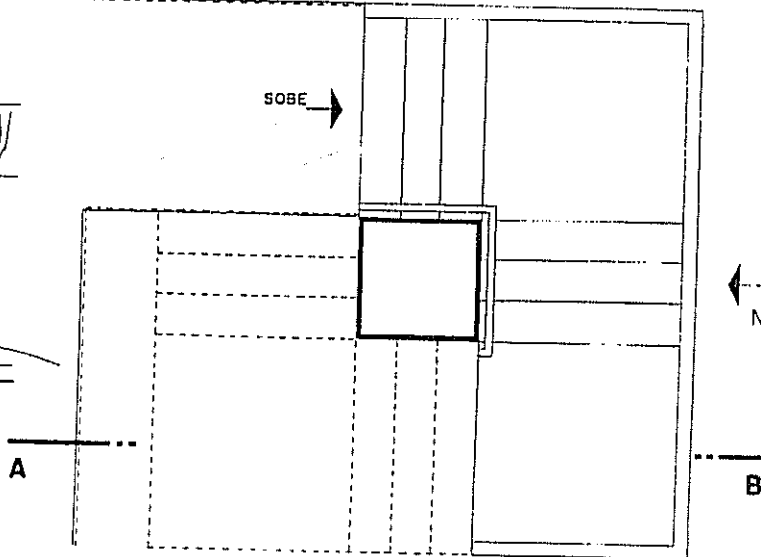
Nº 3



PLANTA 2º PAV. EM DIANTE · ESC. 1:100



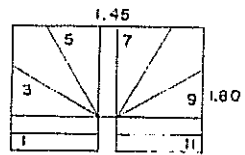
FACHADA N



PLANTA 1º PAVIMENTO (TERREO) · ESCALA 1:50

Nº 2

Compare esta solução com a planta ao lado: Em área igual, 12 e 11 pisos...



MA = AB = BC... (arbitrário)

Rampa é um plano inclinado que se utiliza para a circulação de pessoas, de cargas ou de veículos.

Deve-se prever patamar de descanso em condições semelhantes às da escada.

Para uso por pedestres a inclinação ideal é de 8%; por ocupar muito espaço, costuma-se fazê-la com 10%.

RAMPAS

O elemento que deve nortear a inclinação de uma rampa é a sua extensão. Em rampas curtas pode-se fazê-la até com inclinação superior a 10% no caso de absoluta falta de espaço no ambiente.

Como nas escadas, o guarda-corpo costuma ser colocado com altura de 0,80 m a 1,00 m. Em caso de pânico, essa altura maior não é suficiente para dar proteção, pois a altura da metade do corpo humano situa-se em torno de 1,10 m (altura do umbigo); segue-se que, para proteção mais eficaz, deve-se usar guarda-corpo com altura MÍNIMA de 1,20 m.

1 • PROCESSO DE CÁLCULO

Uma regra de três fornece o comprimento da rampa:

comprimento $C = (\text{altura a vencer} \times 100) \div \text{percentual da inclinação } (i)$.

Para o caso de $h = 3,00\text{m}$ (altura a vencer) e inclinação de 10%, temos:

$$C = (3,00 \times 100) \div 10 = 30 \text{ metros.}$$

(Este exemplo corresponde ao desenho feito ao lado.)

Se tivermos $h = 3,00\text{m}$ e i (Inclinação) = 8%, fica:

$$C = (3,00 \times 100) \div 8 = 37,50\text{m.}$$

Nos dois casos, devemos acrescentar ao comprimento obtido para a rampa a medida do patamar, que é geralmente igual à de sua largura útil.

CASOS ESPECIAIS

1 - Rampa para paraplégicos

- Deve-se projetá-la com 7 a 10%, sendo este o limite máximo, que deve ser evitado.

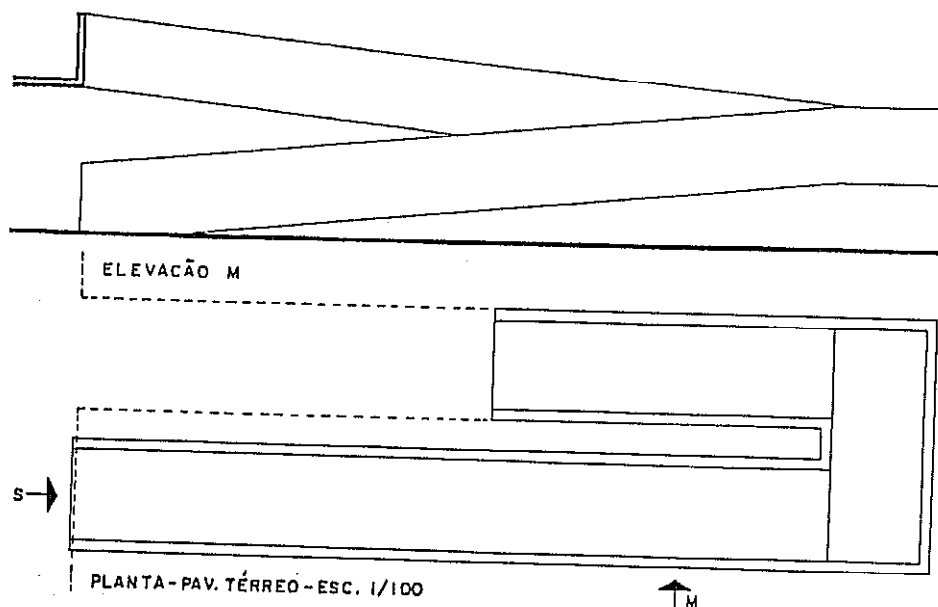
- Excepcionalmente, em rampas muito curtas, pode-se chegar a 12%.

2 - Rampa para automóveis

Inclinação usual: 10 a 13%

Em rampas longas: até 5%

Em rampa muito curta: até 20%



DESENHO ARQUITETÔNICO

As rampas são pouco utilizadas em residências, porém largamente aplicadas em escolas, hospitais, edifícios esportivos, mercados, etc., onde a circulação intensa justifica sua utilização.

RAMPA HELICOIDAL

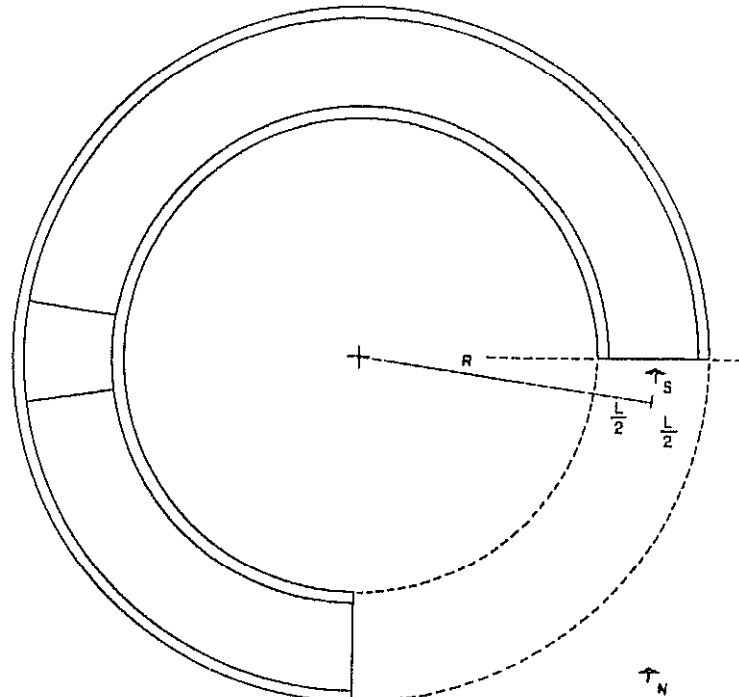
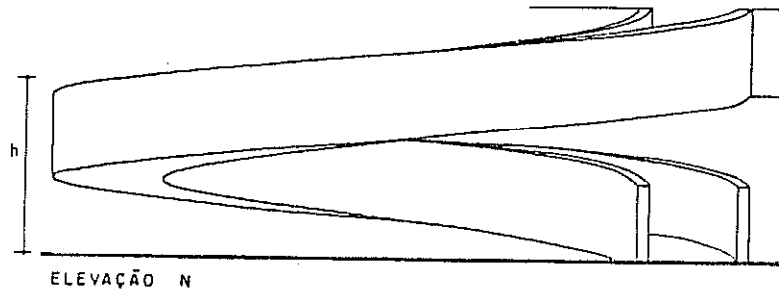
1 • CÁLCULO

Na rampa helicoidal o comprimento que se obtêm nos cálculos é o do eixo médio, ou seja, aquele que é medido na metade da largura da rampa. Para o exemplo abaixo faremos: $h = 2,40\text{m}$; inclinação $i = 10\%$ e largura útil $L = 1,20\text{m}$. Aplicando a regra de três já referida fica: $C = (h \times 100) \div i = (2,40 \times 100) \div 10 = 24$ metros.

Tal como no caso de uma escada, para essa altura, devemos colocar patamar; temos, pois: Comprimento da rampa + patamar = $2 \pi R$ ou $24 + 1,20$ (largura) = $2 \pi R$. Daí o cálculo nos dá $R = 4$ metros, que será o raio do eixo médio.

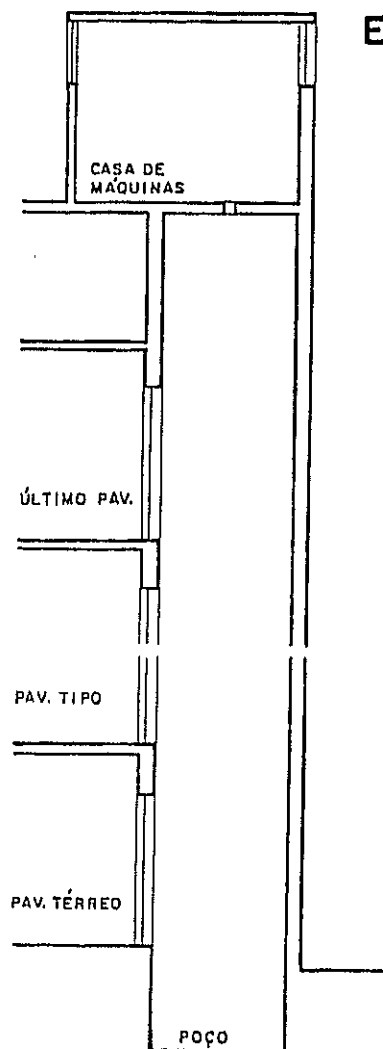
2 • DESENHO

Traçamos o raio médio na escala dada e colocamos de cada lado do eixo (circunferência) a metade da largura e mais a espessura do guarda-corpo. Daí por diante o leitor atento notará diversos pontos de semelhança entre as rampas e as escadas helicoidais no que se refere a traçado, convenções e cálculo.



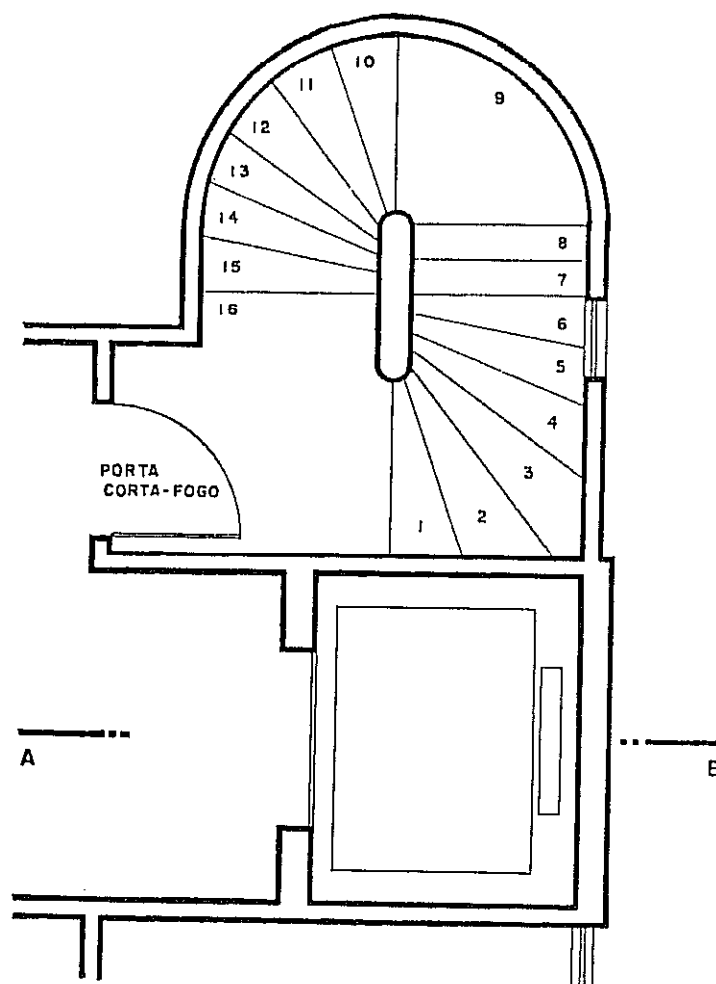
PLANTA • PAVIMENTO TÉRREO • ESCALA 1:100

ELEVADOR



CORTE AB • ESCALA 1:100















O corte desenhado ao lado mostra a caixa do elevador (prisma onde ele se movimenta), o poço e a casa de máquinas. Na planta aparecem a cabine do elevador e o contrapeso. Os fabricantes fornecem todos os dados e cálculos para a definição de medidas e capacidade do elevador.

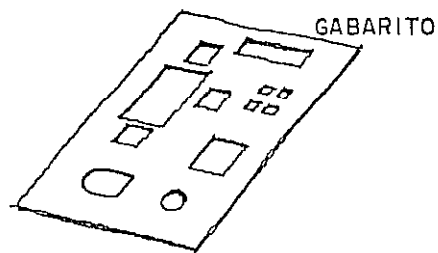


PLANTA PARCIAL • PAVIMENTO TIPO
ESCALA 1:50

Chama-se caixa de escada ao conjunto, aparente ou não, formado pela caixa do elevador e pela escada.

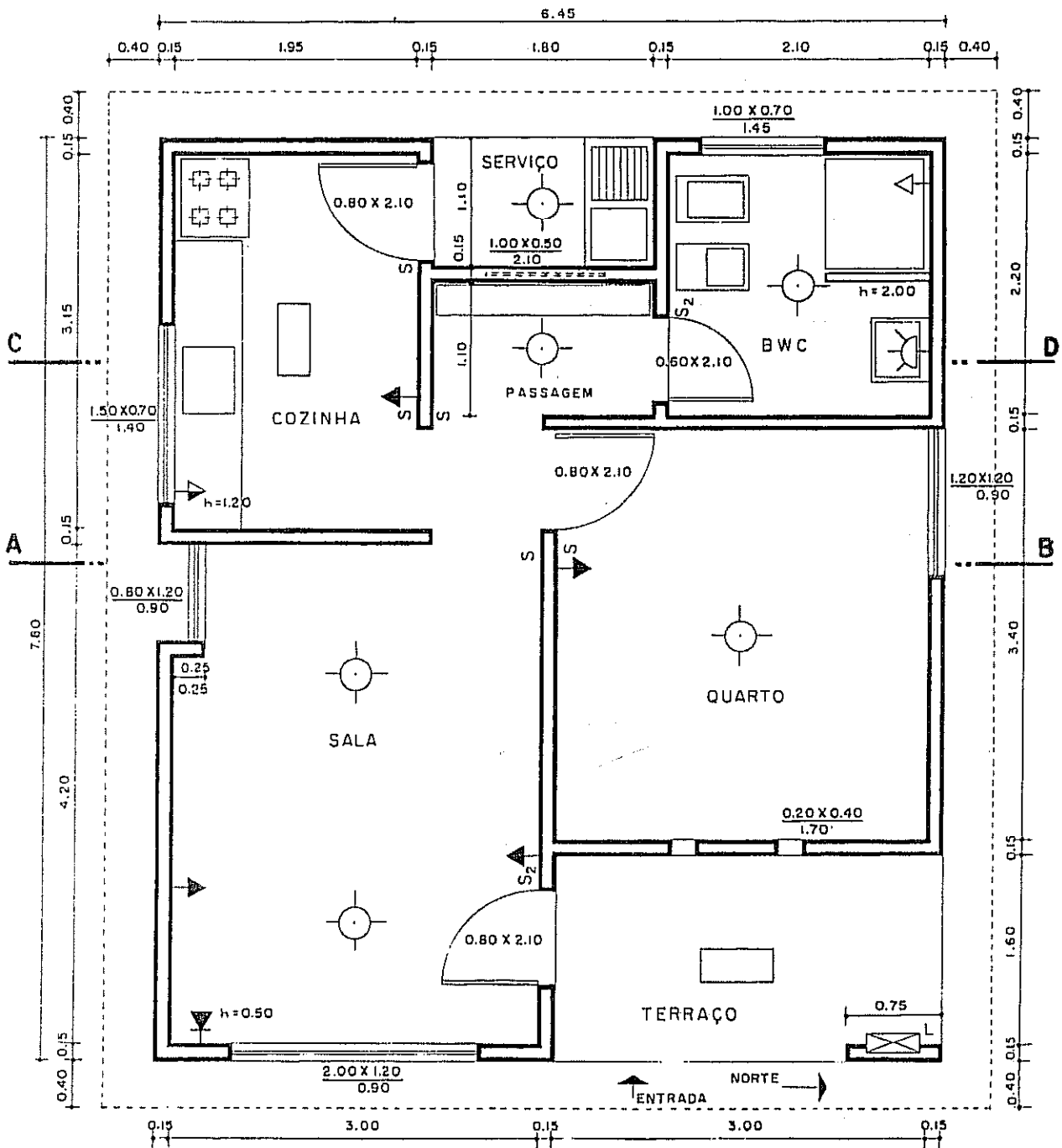
SÍMBOLOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

LÂMPADAS : NO TETO		INCANDESCENTE	INTERRUPTOR : SIMPLES	S
		FLUORESCENTE	DE 2 SECÇÕES	S ₂
NA PAREDE (ARANDELA)			QUADRO : DE MEDIDOR DE LUZ	
TOMADAS :		ALTA ACIMA DE 2.00m h=2.00	DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ	
		MEDIA 0.80 < h < 1.40 h=1.20	CIGARRA 	CAMPAINHA 
		BAIXA	BOTÃO DE CIGARRA OU CAMPAINHA	
		NO PISO	ALÉM DESTAS HÁ DEZENAS DE OUTRAS CONVENÇÕES, VARIANDO OS SÍMBOLOS E O SIGNIFICADO. CONVÉM FAZER SEMPRE A LEGENDA EXPLICATIVA EM CADA PROJETO.	
		DUPLA ALTA		
		PARA TELEFONE BAIXA		



EXISTEM CHAPAS PERFURADAS COM SÍMBOLOS RELATIVOS A ELETRICIDADE, MÓVEIS, PEÇAS SANITÁRIAS E OUTRAS. O DESENHO GANHA EM RAPIDEZ E PERDE MUITO EM QUALIDADE.

Na página seguinte aparece uma típica planta de escritório de arquitetura em que se encontram desenhadas diversas espécies de pontos de eletricidade.



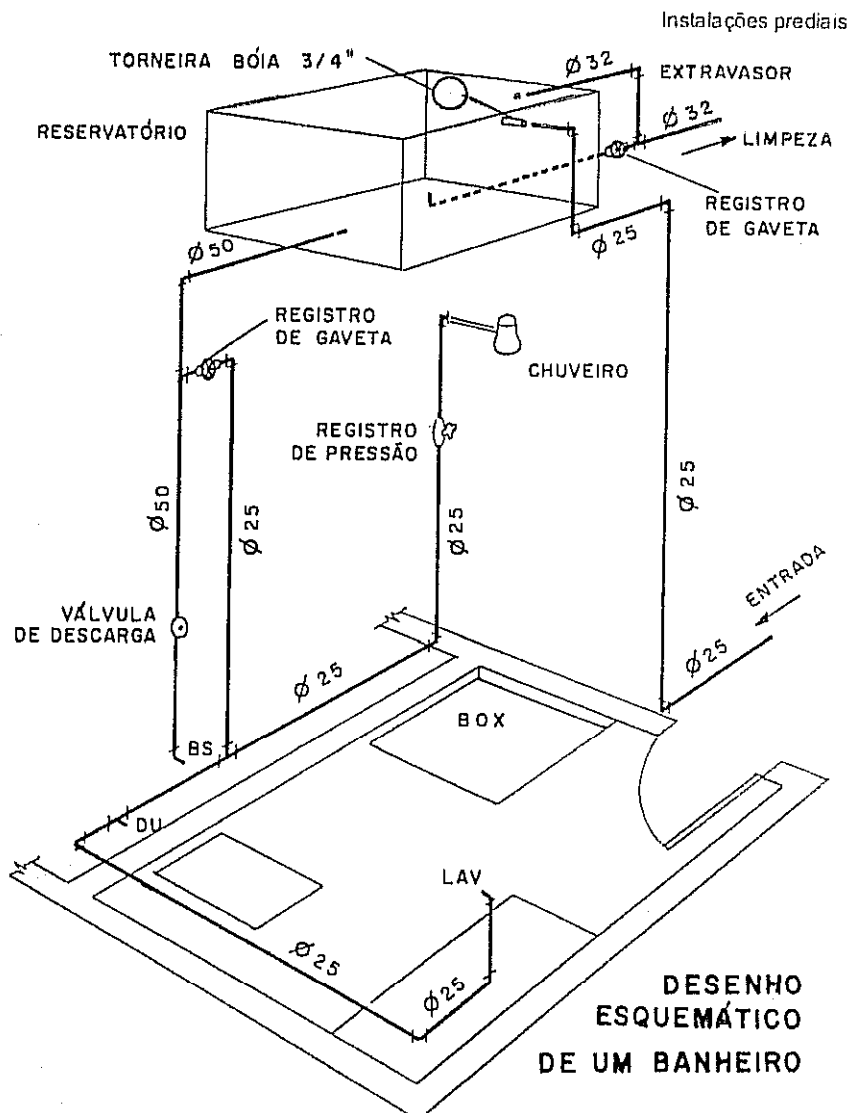
PLANTA • ESCALA 1:50

A planta desenhada no Capítulo 12 está aqui MAIS COMPLETA, apresentando os pontos de luz e as cotas de portas e de janelas; a especificação de materiais não foi incluída.

Os desenhos desta página e da que se segue apresentam alguns detalhes das instalações de água e de esgoto: coisas que ficam embutidas e só aparecem quando se quebram os revestimentos para proceder aos reparos. Examinados com atenção os desenhos mostram...

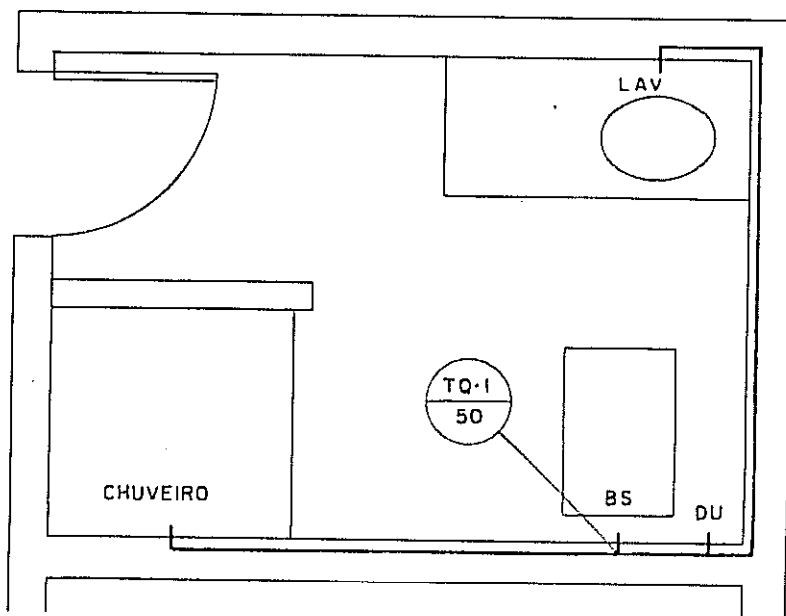
1) ...porque as instalações pesam tanto no orçamento de uma construção. São centenas de peças cortadas, coladas, rosqueadas, emendadas e remendadas: o excesso de mão-de-obra e de peças/pedaços dá margem a vazamentos e entupimentos comuns;

2) ...que se trata de um "dinosaurio" que remonta à Roma Antiga e aos maias e muito pouco evoluiu. Daí que é um campo aberto à criatividade e à tecnologia.



Legenda na página seguinte

DETALHE DE BWC
ESGOTO • ESCALA 1:25



LEGENDA

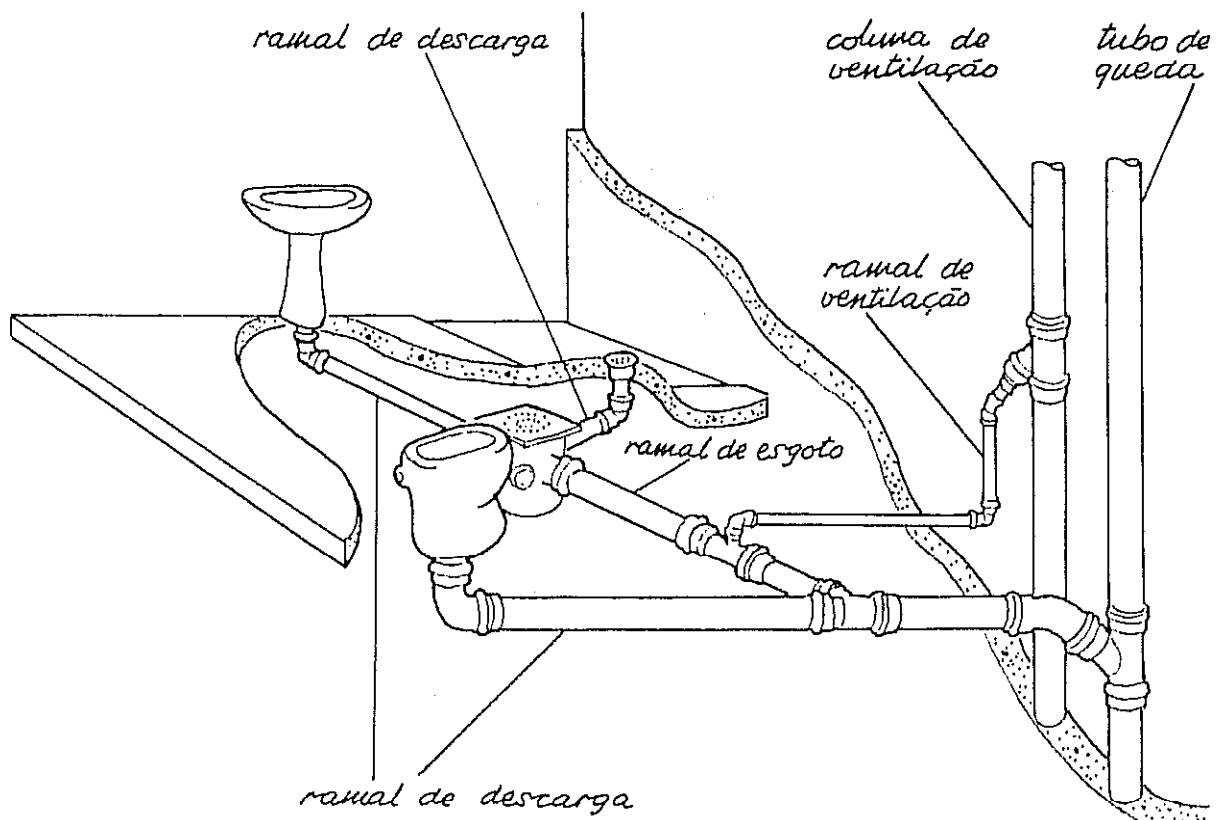
AF	ÁGUA FRIA	TAQ	TANQUE DE LAVAR ROUPA
AP	ÁGUAS PLUVIAIS	TJ	TORNEIRA DE JARDIM
BD	BIDÊ OU BIDÉ	VP	VÁLVULA DE PÉ
BS	BACIA SANITÁRIA	VS	VASO SANITÁRIO
CS	CAIXA SIFONADA		
DU	DUCHA		
FI	FILTRO		
LAV	LAVATÓRIO		
MIC	MICTÓRIO		
REC	RECALQUE		
RG	REGISTRO DE GAVETA		
RP	REGISTRO DE PRESSÃO		

SÍMBOLOS

ESGOTO —————

VENTILAÇÃO - - - - -

HIDRANTE
DE FACHADA 



Este desenho visualiza, para um outro banheiro, as dezenas de peças (ocultas na construção acabada) que integram as instalações sanitárias. As plantas detalhadas dessas peças caíram em desuso junto aos projetistas, pelo fato de que, nem sempre, o que foi projetado e desenhado corresponde exatamente ao existente na obra; e é por aí que o montador faz suas adaptações.

Capítulo 17

DETALHES DE ESQUADRIAS

ESQUADRIA É O CONJUNTO DE PORTAS. E JANELAS

DE MADEIRA
DE FERRO
DE ALUMÍNIO

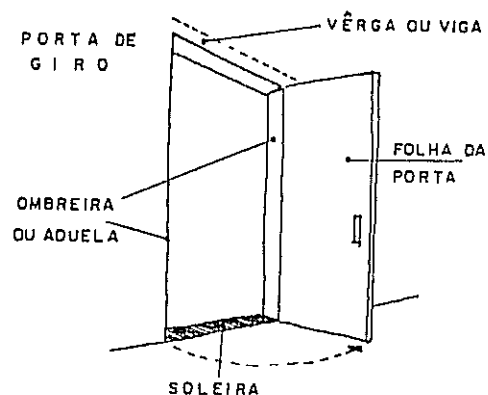
PORTAS

MOVIMENTO
DE GIRO (DOBRADIÇAS)
CORREDIÇA
PIVOTANTE
BASCULANTE
DE ENROLAR

FOLHAS
DE 1 FOLHA
DE 2 FOLHAS
ETC...

T I P O
DE FICHAS
DE COMPENSADO
ENVIDRAÇADA
DE ALMOFADAS

Existem diversos tipos de portas, que classificaremos quanto ao movimento, ao número de folhas e ao tipo da folha. Observe na figura novos termos técnicos.



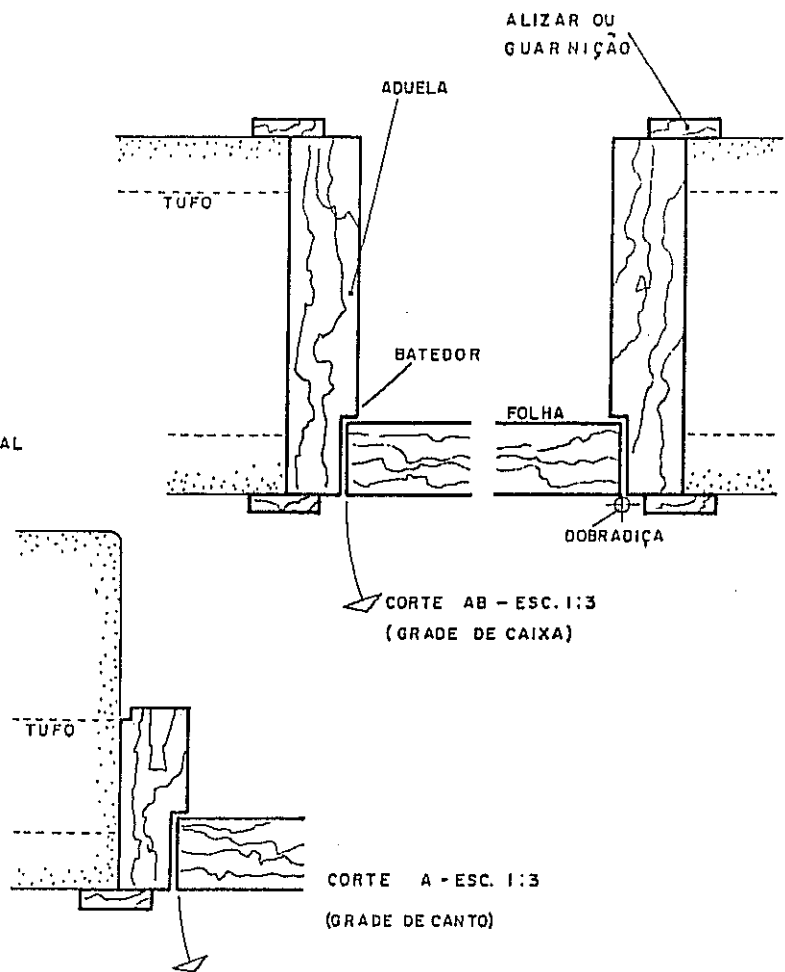
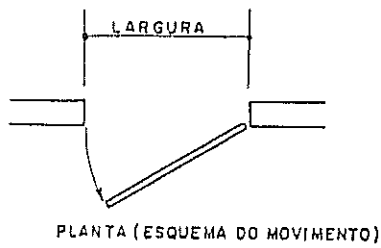
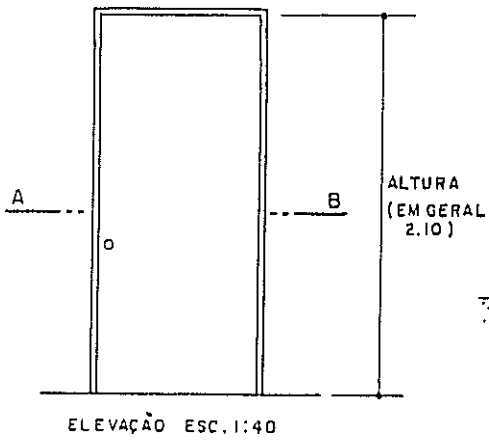
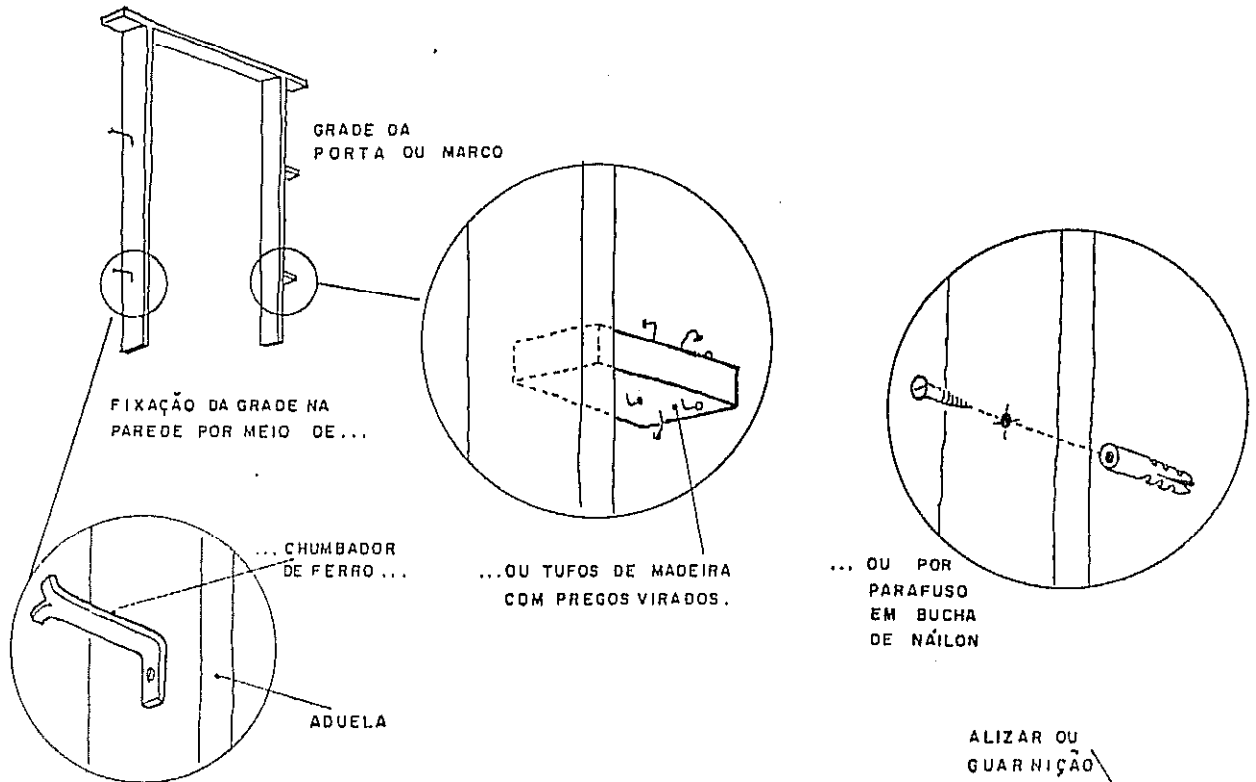
O marco, ou grade, ou aro, pode ser de dois tipos:

GRADE

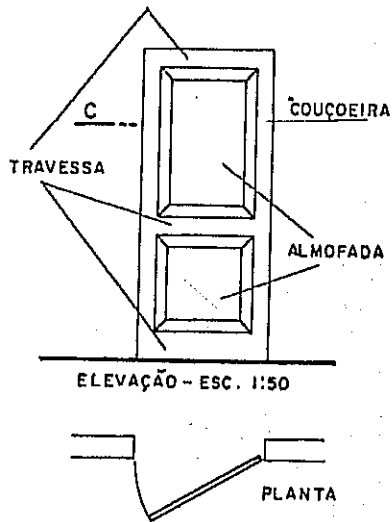
- DE CAIXA: ADUELA IGUAL À ESPESSURA DA PAREDE PARA PORTAS INTERNAS
- DE CANTO: ADUELA MENOR DO QUE A ESPESSURA DA PAREDE. PARA PORTAS EXTERNAS

Veja detalhes na página seguinte

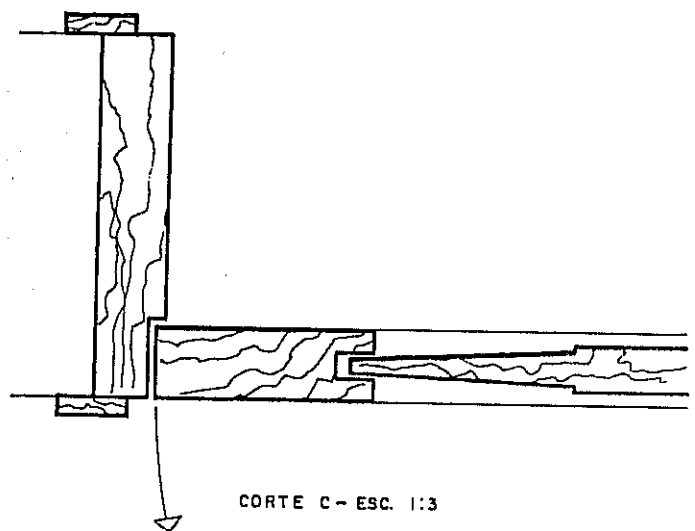
DESENHO ARQUITETÔNICO



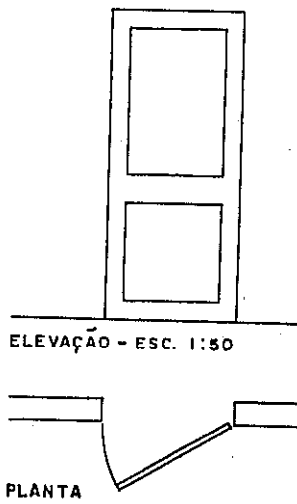
PORTA DE ALMOFADAS



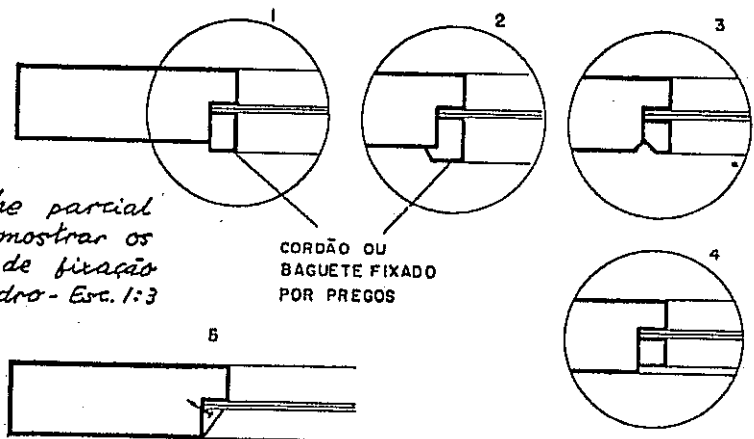
Em geral estes desenhos são feitos na escala de 1:20 ou 1:10 - a elevação e 1:1 ou 1:2 - os cortes ou detalhes propriamente ditos.



PORTA ENVIDRAÇADA

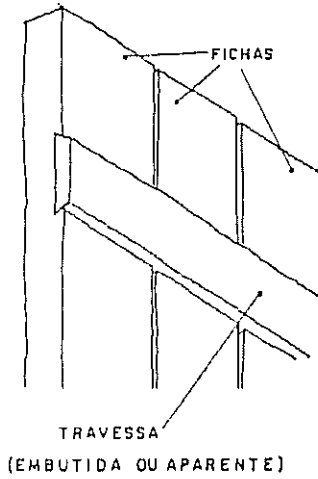


Detalhe parcial para mostrar os tipos de fixação do vidro - Esc. 1:3

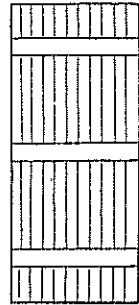
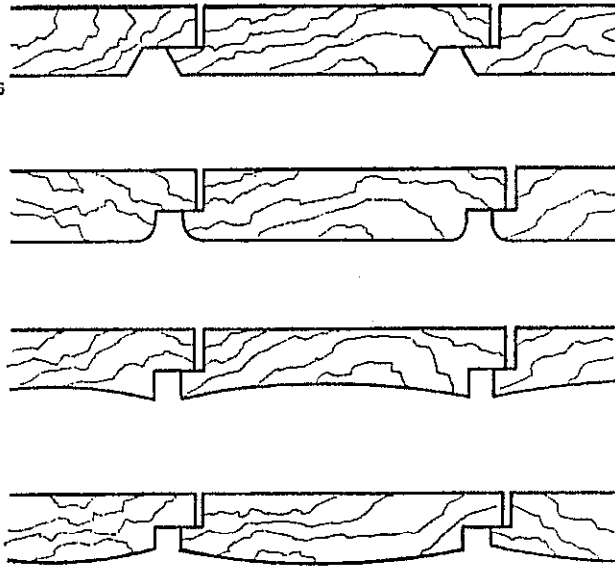


PEQUENOS PREGOS COBERTOS POR MASSA DE VIDRACEIRO.

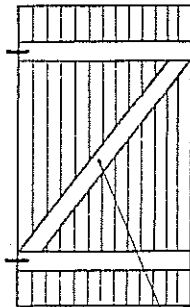
PORTA DE FICHAS



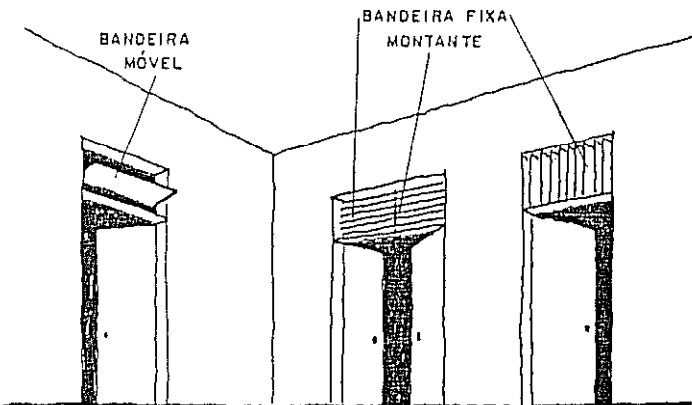
DIVERSOS TIPOS DE FICHAS



VISTA INTERNA



TIRANTE



TERMOS COMUNS ÀS PORTAS E JANELAS

GRADE OU MARCO

DE CANTO DE CAIXA

VERGA

ADUELA

TUFO OU TACO

OMBREIRA

ALIZAR

BATEDOR OU

BATENTE

TRAVESSA

PINASID

MONTANTE - PEÇA

VERTICAL. AQUI

É USADA PARA

EVITAR A FLE-

XÃO DAS VENE-

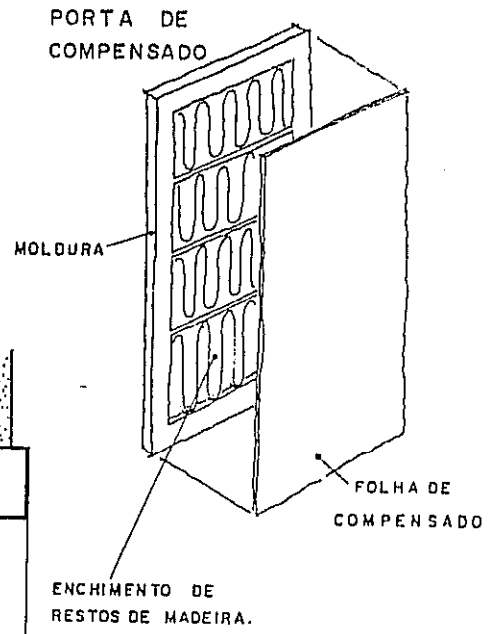
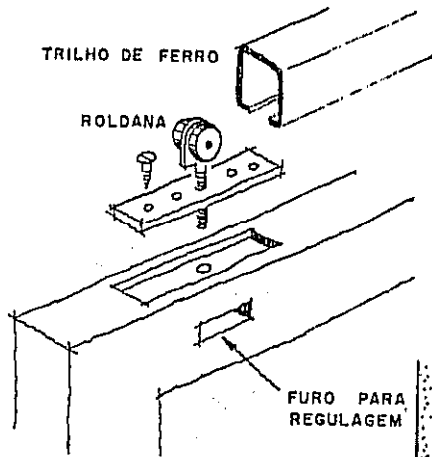
ZIANAS.

COUÇOEIRA

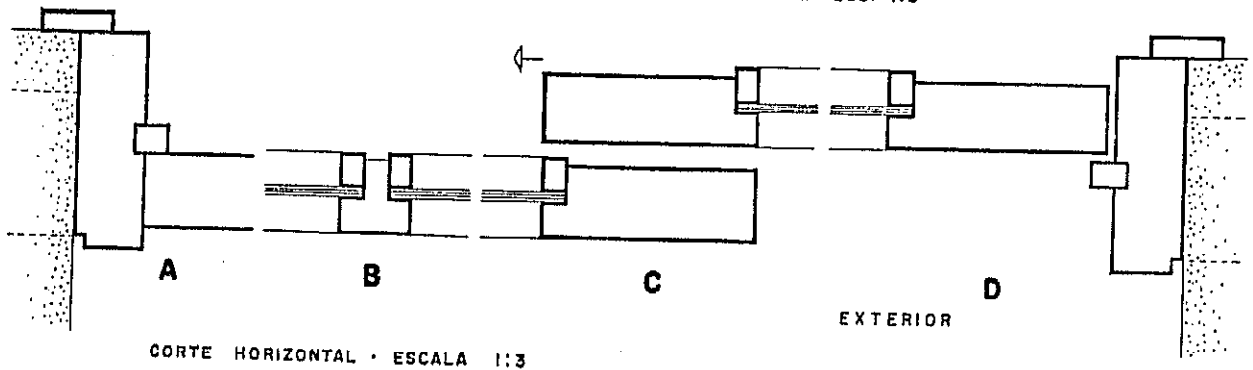
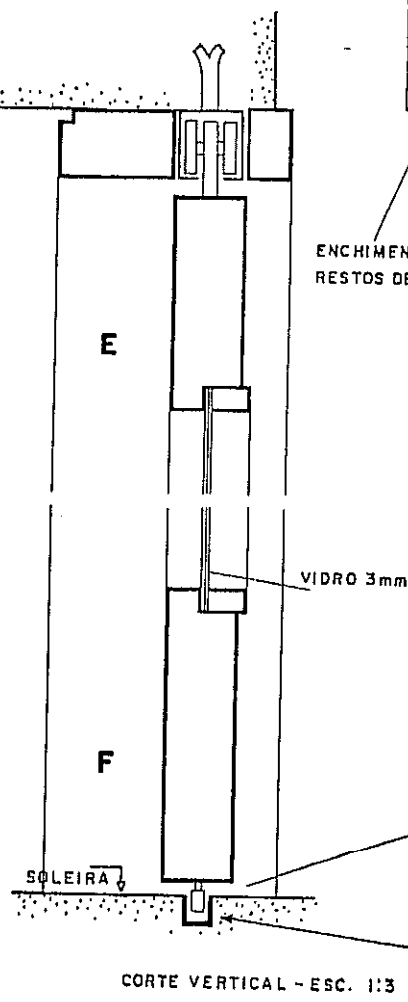
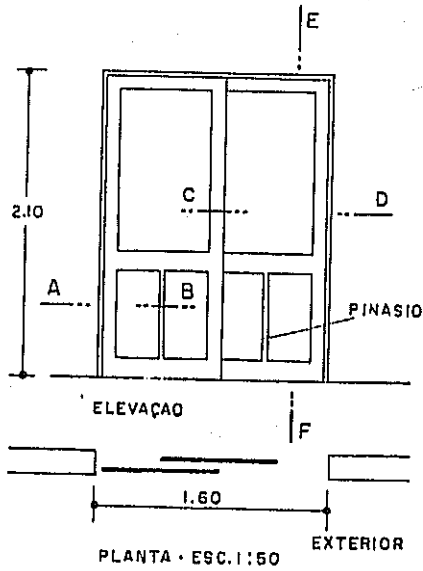
FOLHA

BANDEIRA = PARTE

ACIMA DA FOLHA.

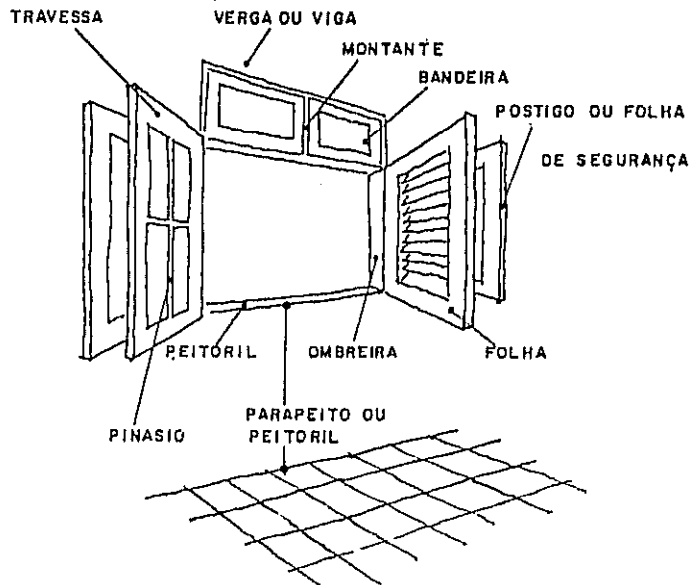


PORTA CORREDIÇA

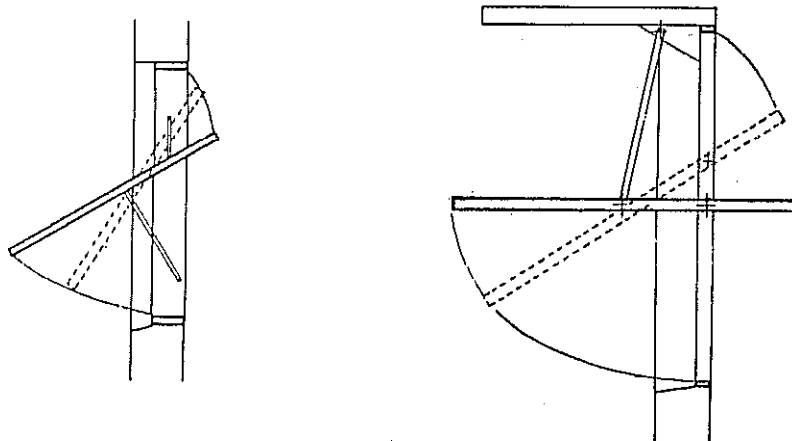


DESENHO ARQUITETÔNICO

- JANELAS
- QUANTO AO MOVIMENTO
 - DE GIRO
 - CORREDIÇA
 - BASCULANTE
 - PIVOTANTE - VER CAP. II
 - QUANTO ÀS FOLHAS
 - DE UMA FOLHA
 - DE DUAS FOLHAS, ETC.

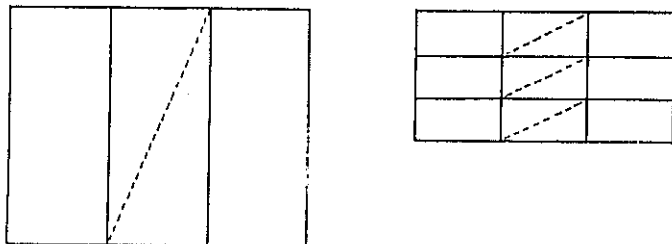


Existem outros tipos de janelas, como os das figuras abaixo, ambos projetados pelo Autor:



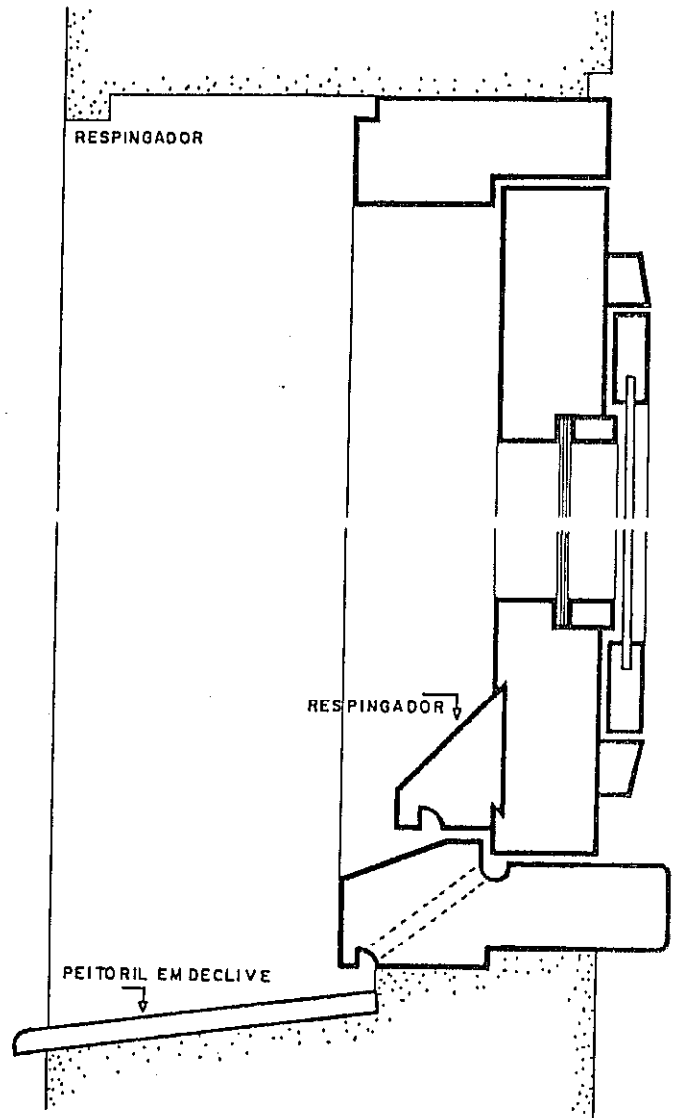
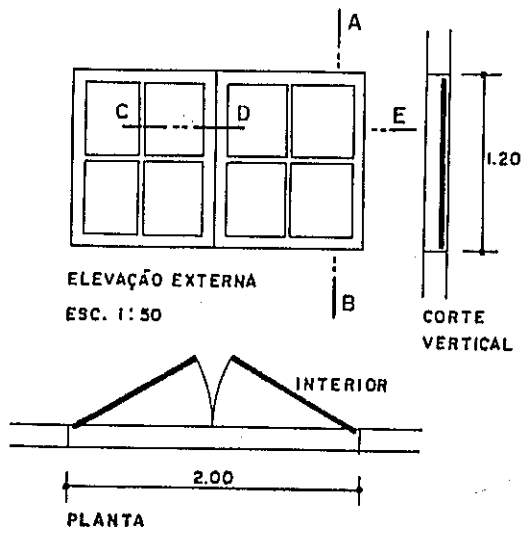
Esta janela tem um detalhe curioso: a folha abre-se pelo seu próprio peso ao ser destravado o trinco.

Nas janelas podem ter suas FOLHAS MOVEIS indicadas na fachada por uma diagonal em traços interrompidos.

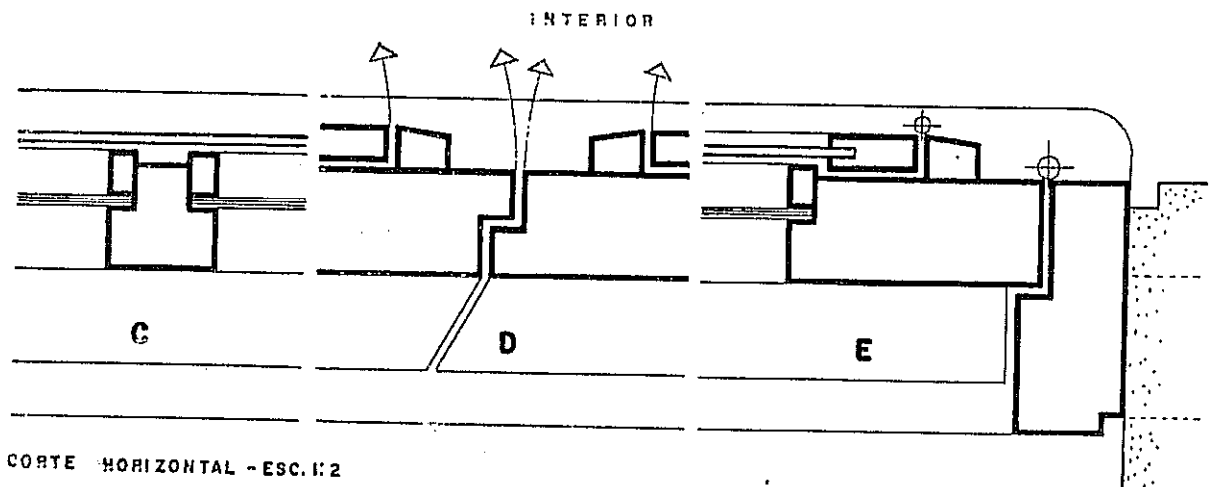


Observe que nos CORTES as peças da esquadria são mais ACENTUADAS do que as paredes.

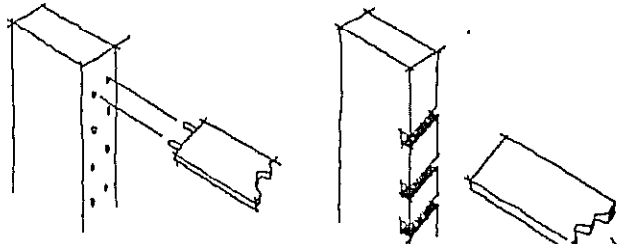
JANELA DE GIRO



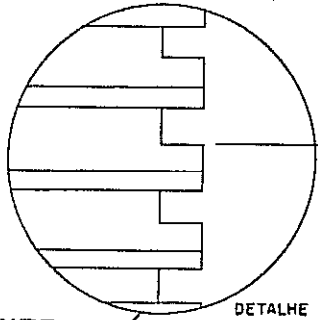
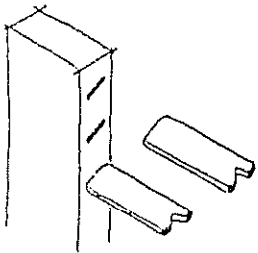
CORTE AB - ESC. 1:2



CORTE HORIZONTAL - ESC. 1:2

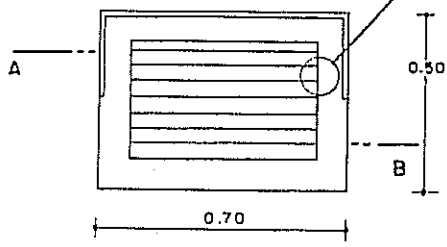


Tipos de fixação de venezianas, em geral colocadas com inclinação de 45°

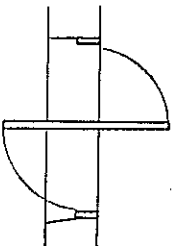


DETALHE

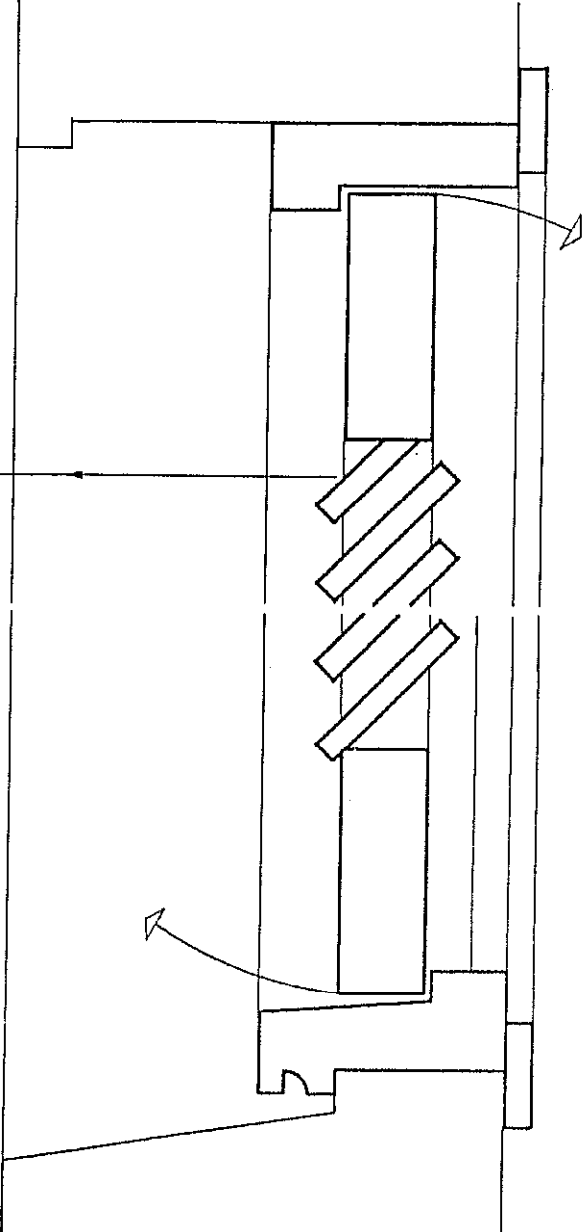
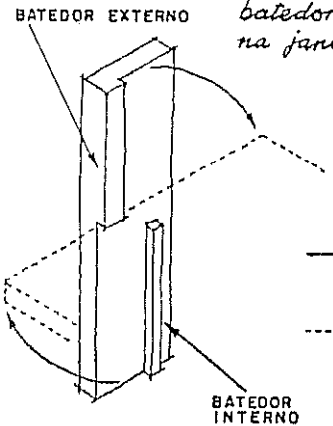
JANELA BASCULANTE



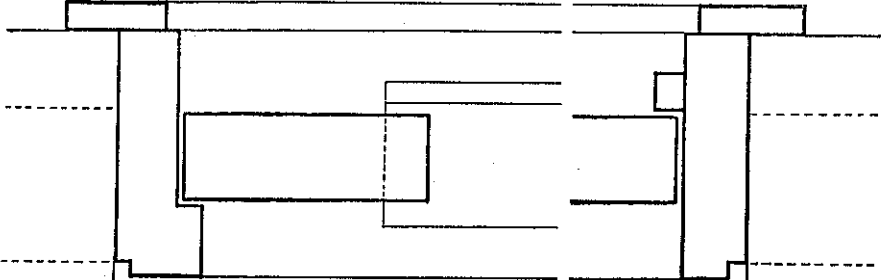
ELEVAÇÃO - ESC. 1:20



A figura mostra os batedores laterais na janela basculante

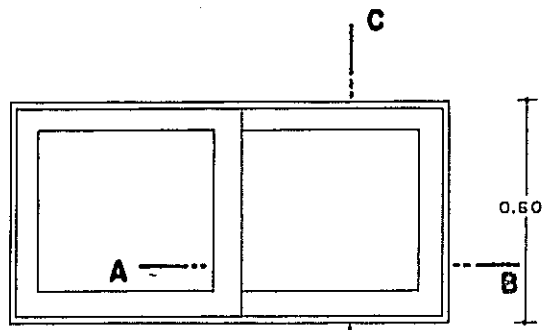
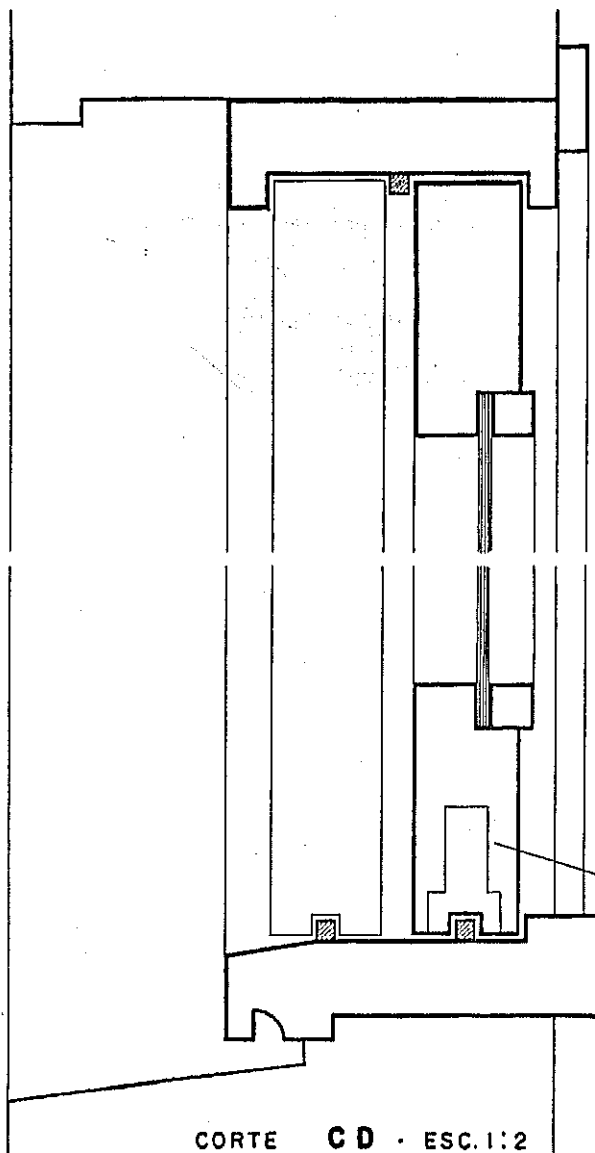


CORTE VERTICAL - ESCALA 1:2

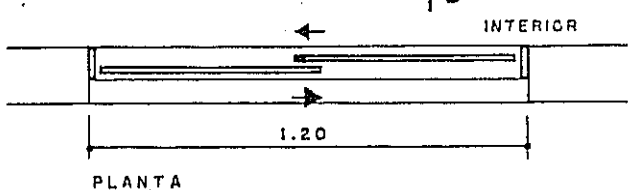


CORTE AB - ESCALA 1:2

JANELA CORREDIÇA



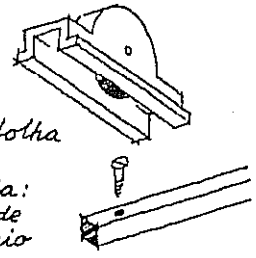
ELEVAÇÃO - ESCALA 1:20



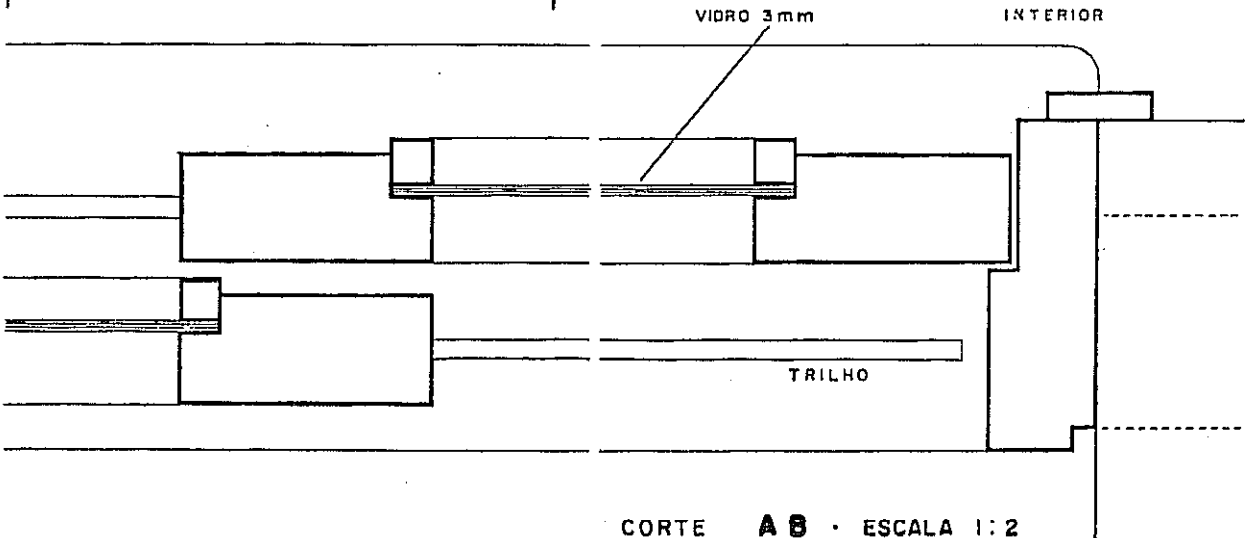
PLANTA

Rodízio embutido na folha

Guia: trilho de alumínio



CORTE CD - ESC. 1:2



CORTE AB - ESCALA 1:2

OS FERROS MAIS USADOS SÃO:

1 - Chapas planas

2 - Ferros chatos - de seção retangular

3 - Ferros quadrados - Símbolo: \square $\frac{1}{4}$ " - Leia: ferro quadrado de um quarto de polegada



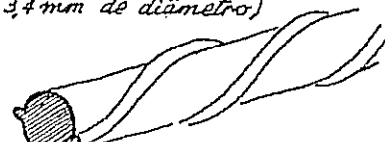
4 - Ferros redondos

Símbolo: ϕ

Normais - indicados em polegadas

Torcidos ou não
 ϕ 3.4 - Leia: ferro redondo de três ponto quatro (= 3,4 mm de diâmetro)

Especiais indicados em milímetros



5 - Vigas - indicadas pela letra do perfil

I ou duplo T



U

L ou cantoneira

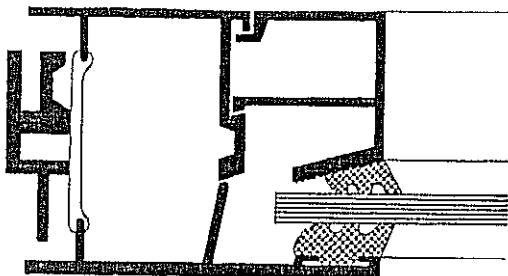
de abas iguais



de abas desiguais



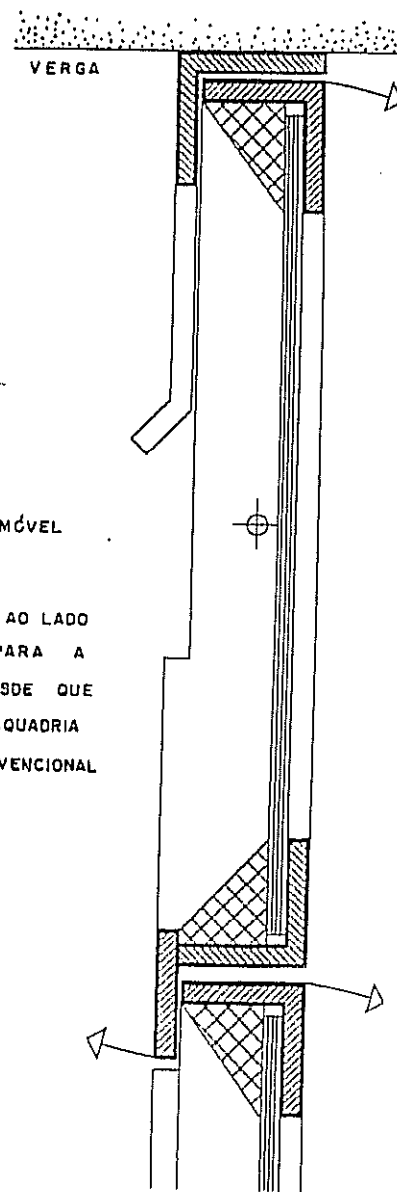
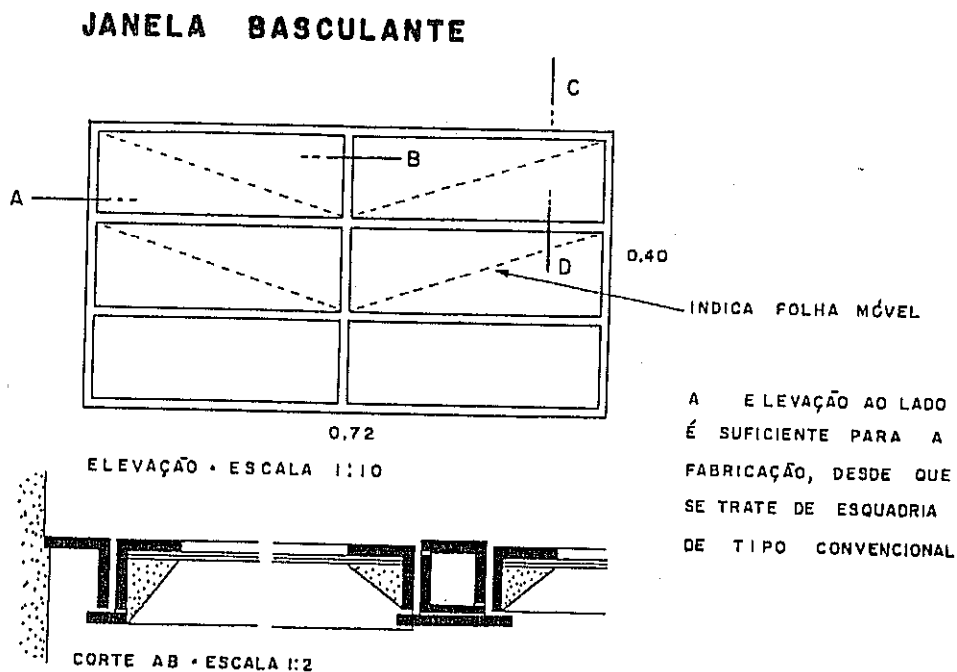
OS PERFIS DE ALUMÍNIO OCUPAM DEZENAS DE PÁGINAS DOS CATÁLOGOS E MUITOS SÃO RETIRADOS DA FABRICAÇÃO PARA DAR LUGAR A NOVOS PERFIS.



Os arquitetos preferem deixar ao fabricante o detalhamento, limitando-se a indicar a elevação e o movimento das folhas.

CORTE - ESCALA 1:1

OBSERVE A COMPLEXIDADE DOS PERFIS ACIMA



Um projeto bem estudado deve detalhar outros elementos como, por exemplo, balcão de cozinha e de banheiro, corrimão, escada, armário, portão, etc.

Um bom detalhe deve indicar, no caso de esquadria de madeira, o seu tipo (sucupira, peroba, jequitibá, cedro, etc.), assim como o acabamento (lixado, pintura a óleo, verniz, cera ou outro acabamento) e as ferragens (dobradiças, roldanas, trincos, maçanetas, fechadura, etc.)

Capítulo 18

REPRESENTAÇÃO EM CORES

Na representação dos projetos A CONSTRUIR
usa-se a COR PRETA
em todos os traços.

ISTO NÃO É NORMA, É DISPENSÁVEL
E TEM O INCONVENIENTE DE NÃO
APARECER BEM NAS COPIAS.



Há quem use a cor vermelha em traço contínuo para substituir as linhas interrompidas (arestas não visíveis). Por exemplo: a projeção da cobertura na planta baixa seria feita com traço médio contínuo e de cor vermelha.

Na representação da reforma de uma construção é indispensável diferenciar MUITO BEM o que existe e o que será demolido ou acrescentado. Estas indicações podem ser feitas usando EXCLUSIVAMENTE a cor PRETA:

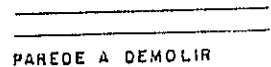
1ª CONVENÇÃO



PAREDE A CONSTRUIR

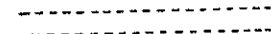
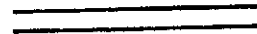
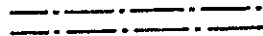


PAREDE A CONSERVAR



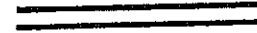
PAREDE A DEMOLIR

2ª CONVENÇÃO



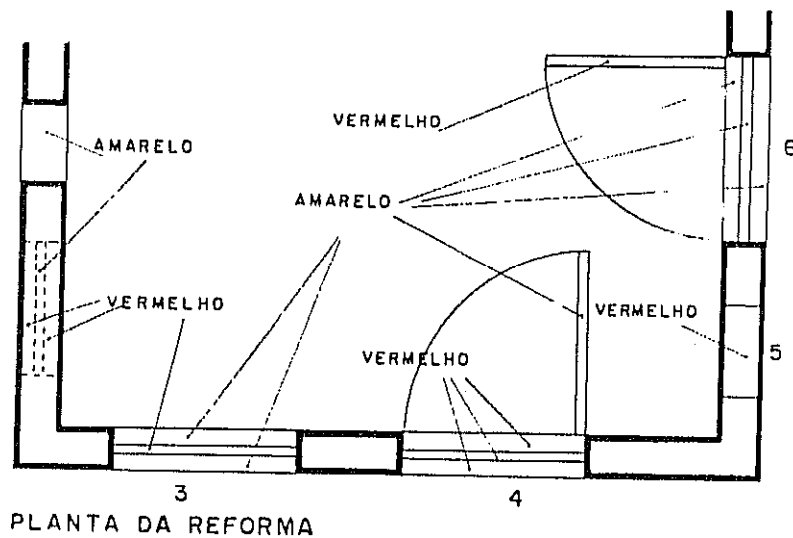
É MAIS USADA E RESULTA MAIS EFICIENTE NA INDICAÇÃO DE REFORMAS A
PINTURA EM CORES: VERMELHO = A CONSTRUIR E AMARELO = A DEMOLIR.

3ª CONVENÇÃO
RECOMENDADA



Esta pintura, indicada aqui por pontinhos, deve ser feita contínua e em tom suave, a lápis, no ORIGINAL. As cópias serão pintadas em tons vivos.

A figura abaixo exemplifica a utilização das cores para a representação de um projeto de reforma. O leitor deverá fazer sua interpretação em cada um dos casos e anotá-la antes de proceder à leitura das respostas que aparecem ao lado do desenho.



- INTERPRETAÇÃO.
1. ABRIR VÃO. 2. JANELA ALTA
 3. ABRIR VÃO E COLOCAR JANELA.
 4. REMOVER PORTA E FAZER PARAPETTO. COLOCAR JANELA.
 5. FECHAR VÃO
 6. REMOVER JANELA. DEMONSTRAR JANELA.
- LIR O PARAPETTO E COLOCAR PORTA. NOTE: ESTAS CONDIÇÕES SÃO USADAS SOMENTE NAS PLANTAS E COCORTES.

Cuidado! FORA DESTA CONVENÇÃO (VERMELHO E AMARELO) QUALQUER OUTRA COR DEVE SER USADA COM INDICAÇÃO DE SEU SIGNIFICADO.

Existem dezenas de materiais que podem ser indicados por meio de cores nos desenhos. Abaixo damos exemplos embora lembrando que as cores variam de livro para livro e que cada firma tem suas convenções próprias.

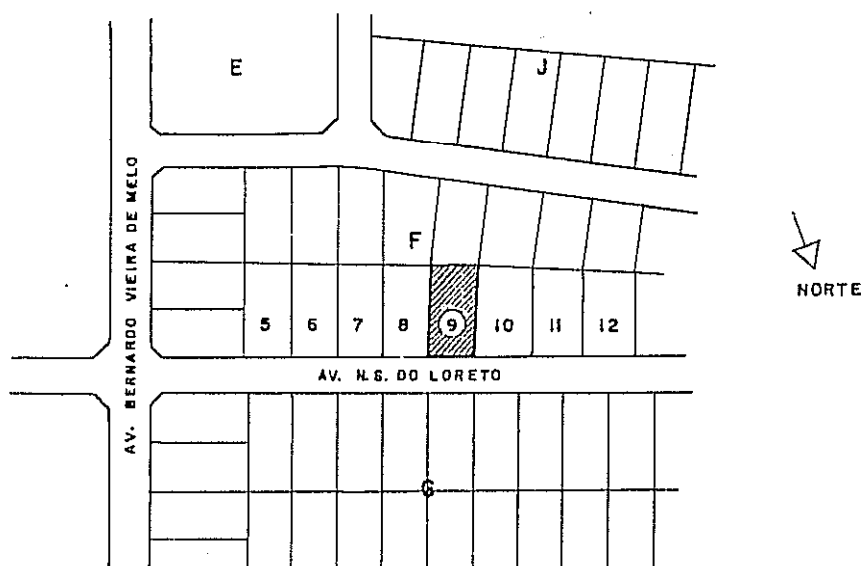
- VIDRO - VERDE CLARO
- LÍQUIDOS - AZUL CLARO
- MADEIRA - ALARANJADO
- ALVENARIA DE TIJOLOS - VERMELHO
- CONCRETO - CINZA
- TERRENO - TRACEJADO



Capítulo 19

PROJETO DE RESIDÊNCIA COM DOIS PAVIMENTOS

O projeto que ilustra este capítulo é uma feliz solução para habitação unifamiliar em terreno pequeno. Os desenhos formam aquilo que é exigido para apresentação e aprovação de um projeto junto aos serviços públicos, entretanto deixamos de apresentar as especificações, os detalhes e a indicação dos pontos elétricos.

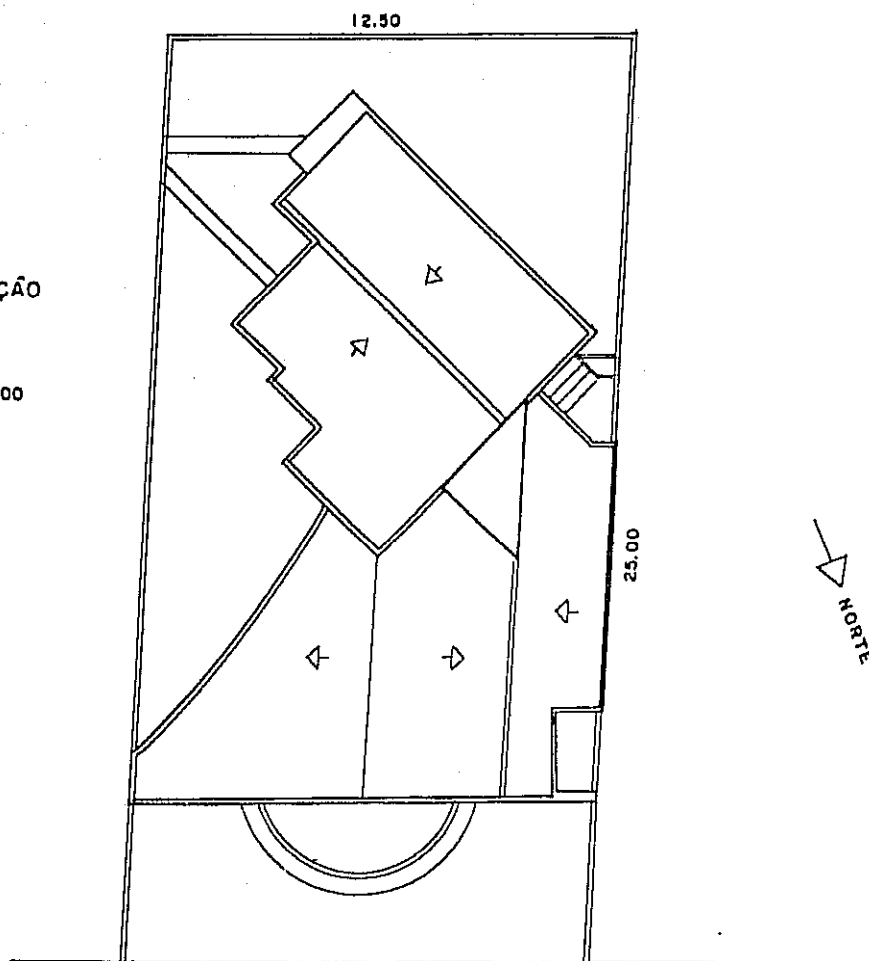


PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1:2000

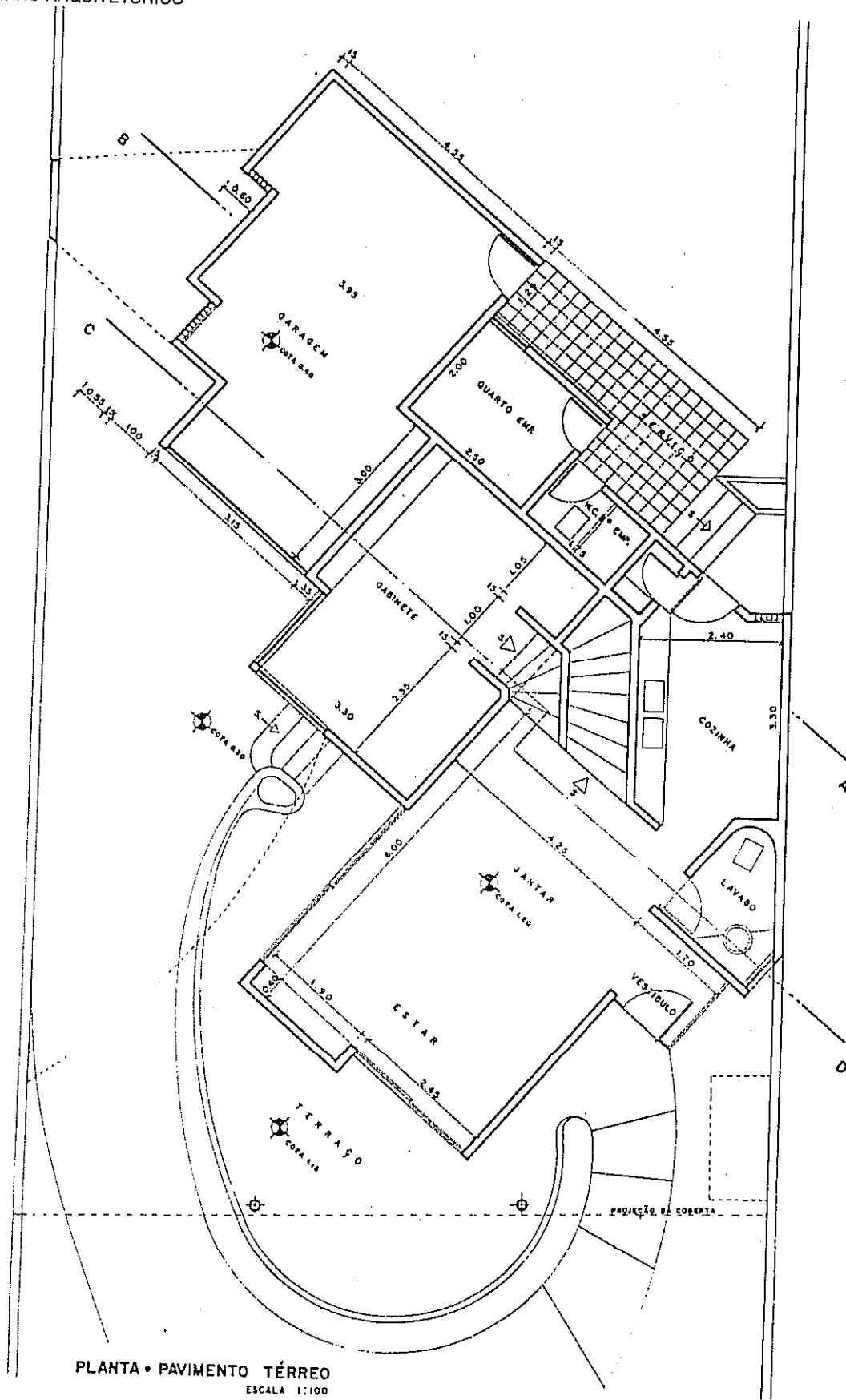
MAURICIO DO PASSO CASTRO - ARQUITETO RUA JOAQUIM NABUCO, 619 GRAÇAS - RECIFE		
PROJETO: RESIDÊNCIA LOCAL LOTE 9, QUADRA F LOTEAMENTO N.S. DO LORETO. PIEDADE - JABOATÃO - PE PROPRIETÁRIO Z.B.R.		
ESCALA	PLANTAS E ETC.	PRANCHA
DESENHO		
DATA JANEIRO/74		
ÁREAS		

PLANTA DE LOCAÇÃO
E DE COBERTA

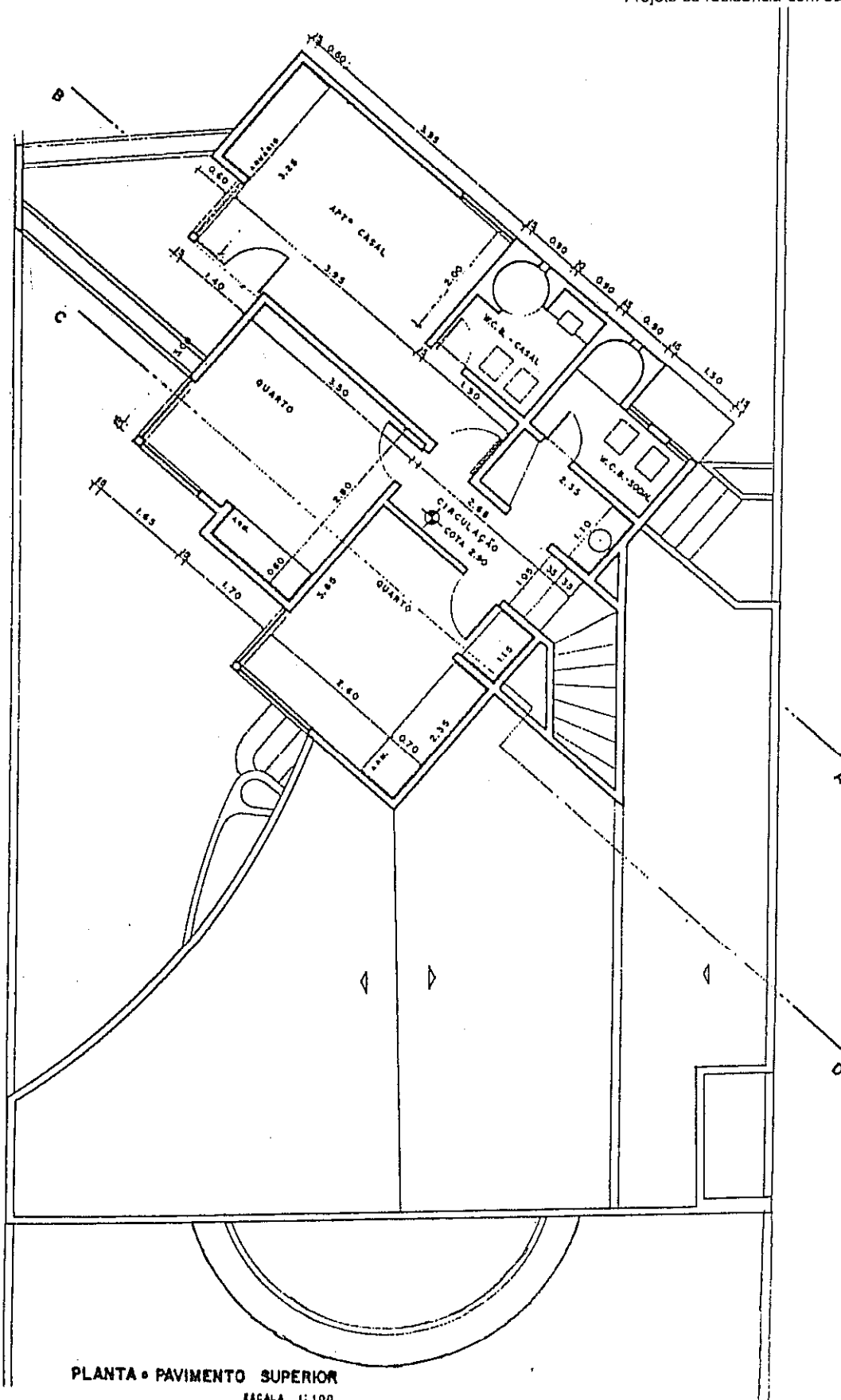
ESCALA 1:200



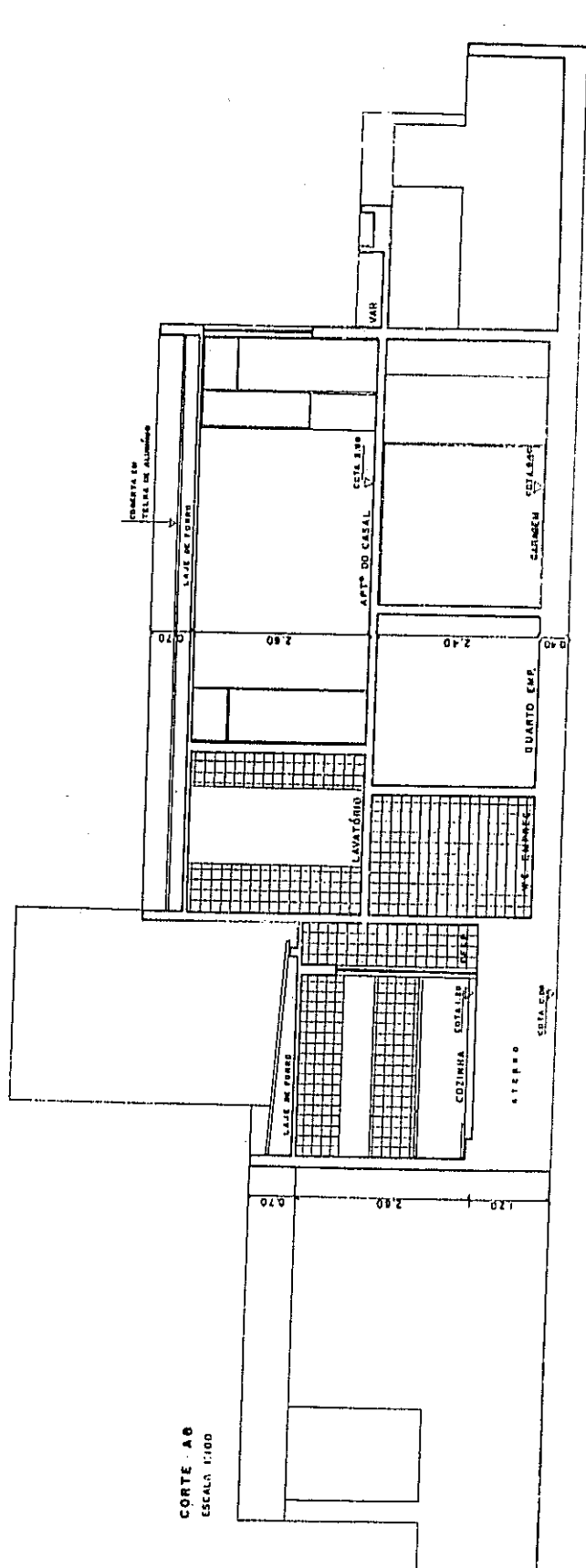
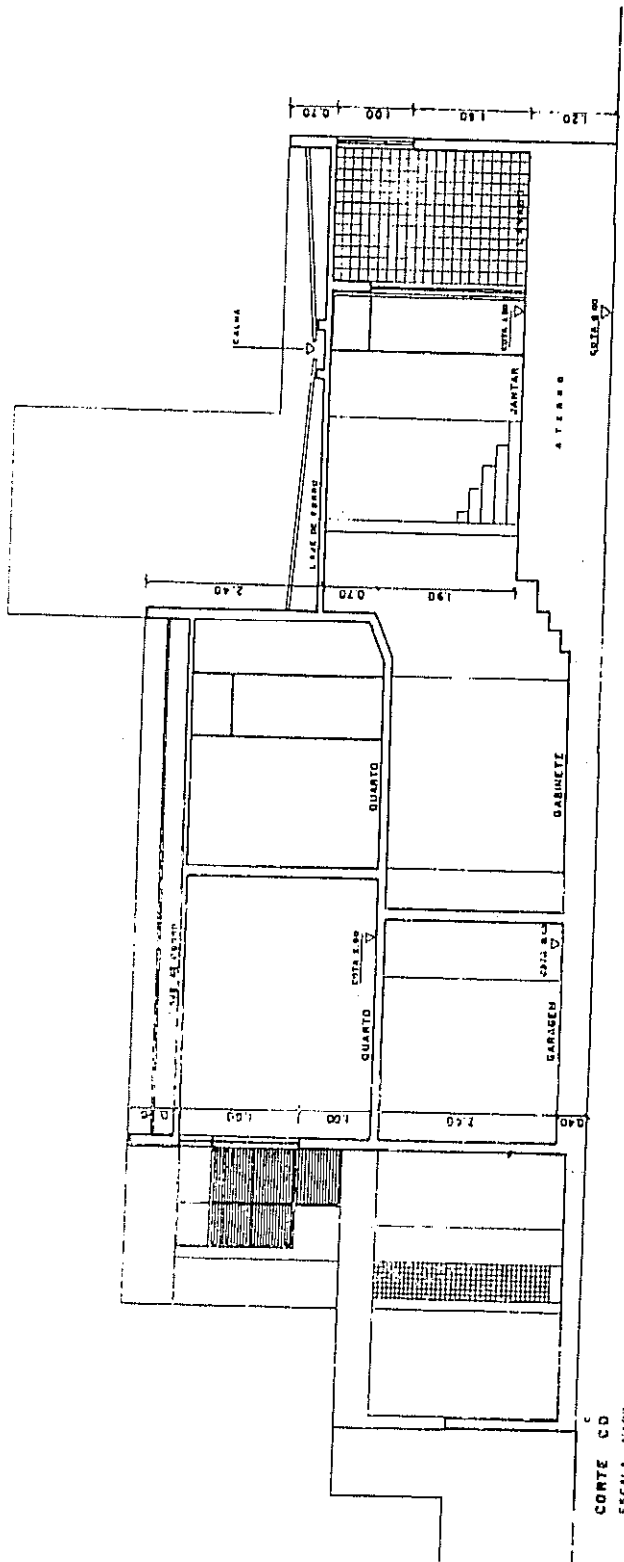
AV. NOSSA SENHORA DO LORETO

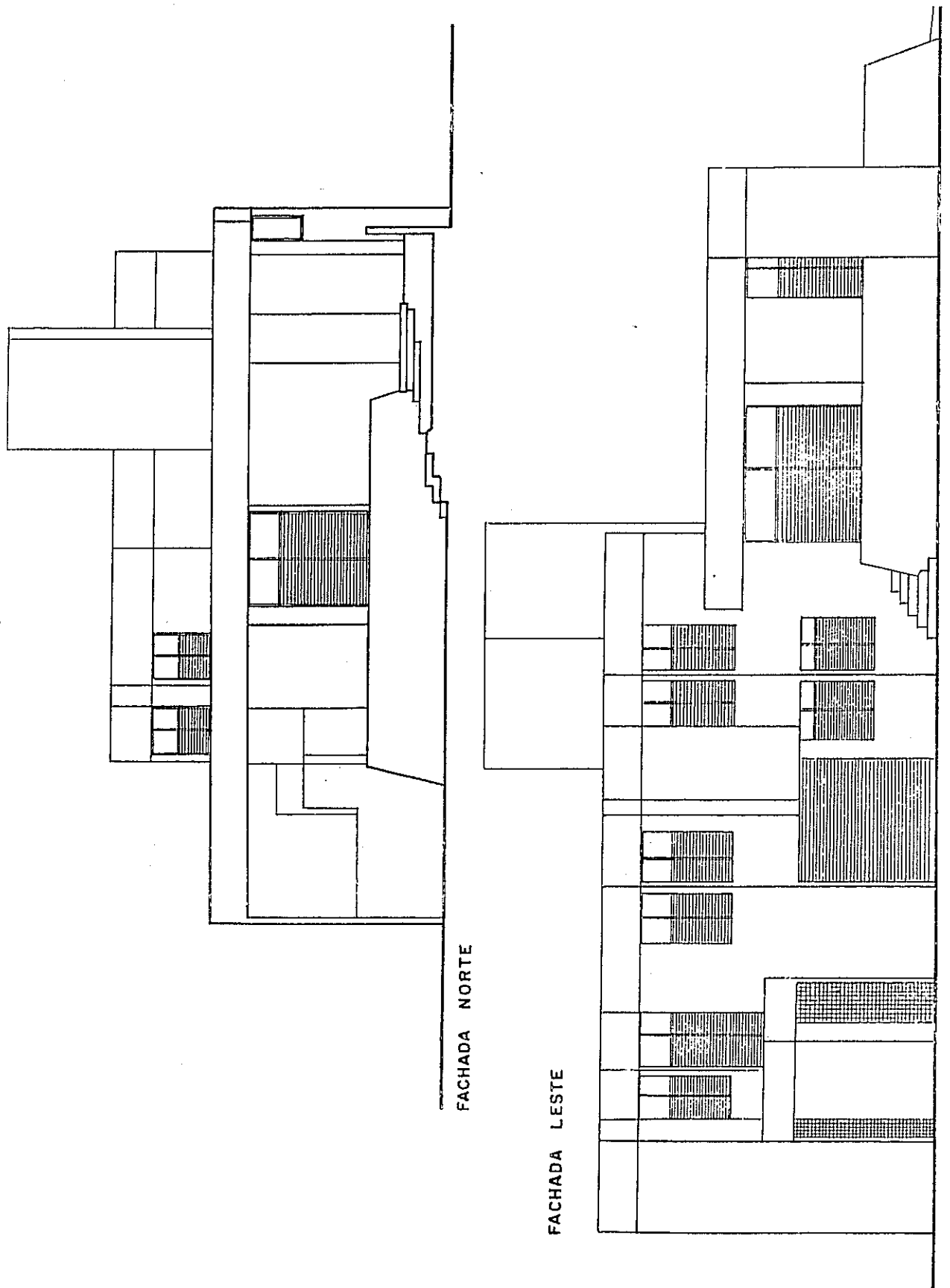


PLANTA • PAVIMENTO TÉRREO
ESCALA 1:100



PLANTA • PAVIMENTO SUPERIOR
ESCALA 1:100

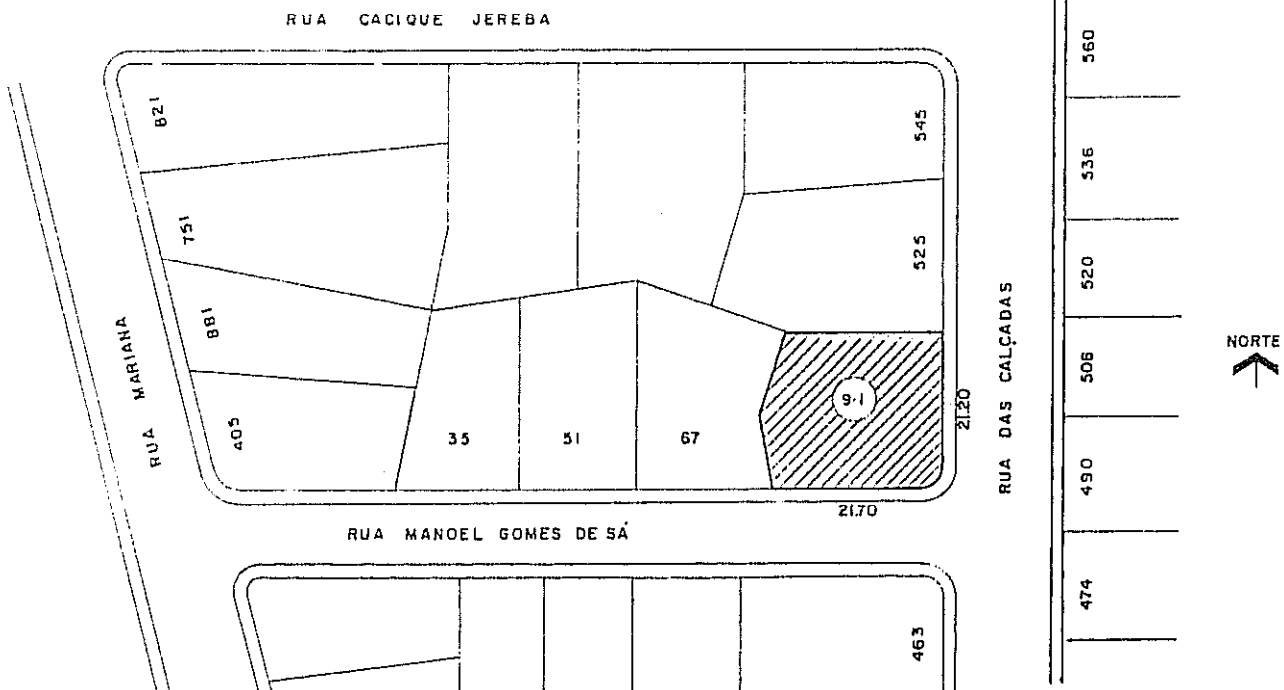




Capítulo 20

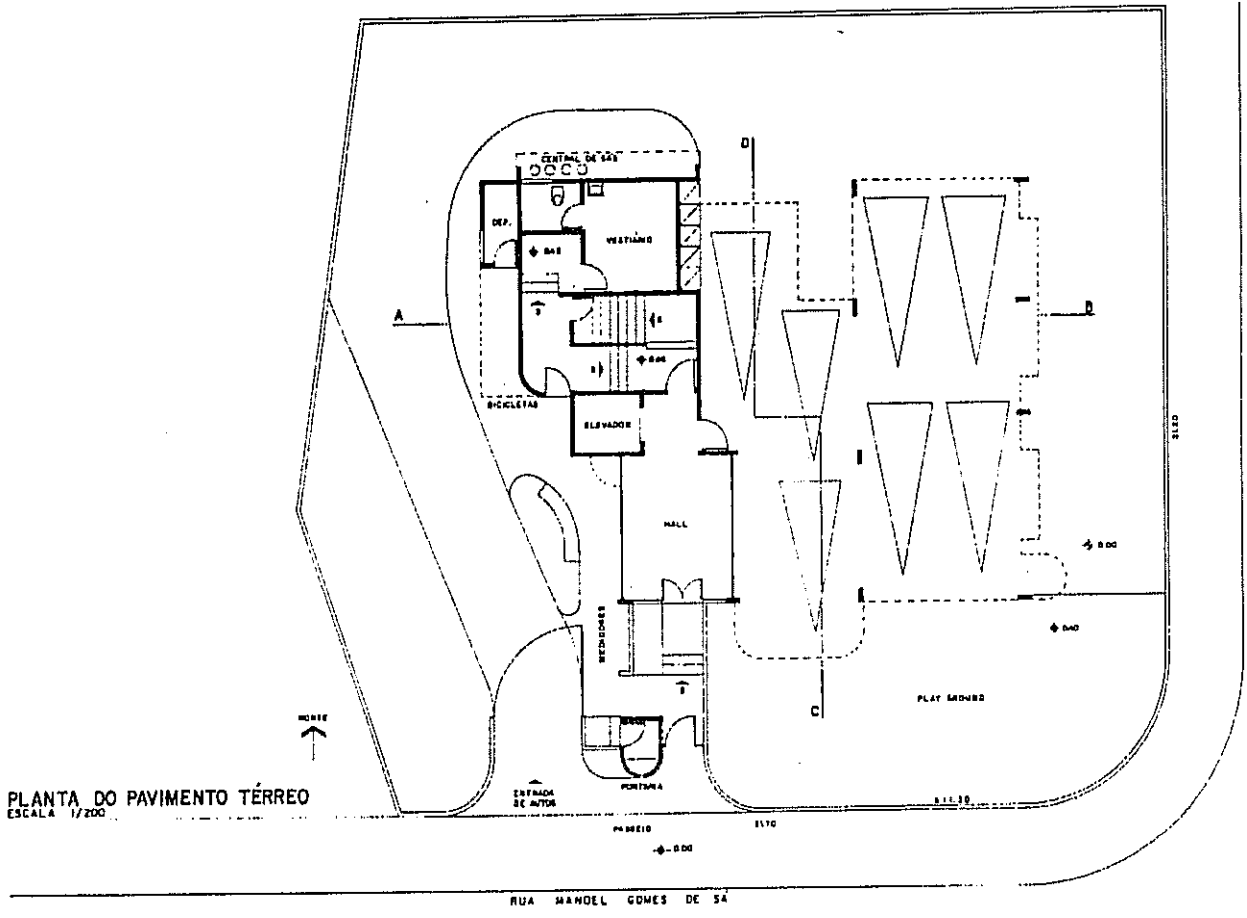
PROJETO DE UM EDIFÍCIO DE APARTAMENTOS

Os desenhos a seguir são aqueles que se apresentam aos órgãos públicos para a aprovação do projeto arquitetônico. Eles foram desenhados por Hélio Marinho a partir dos estudos feitos pelo Arquiteto Gildo A. Montenegro.



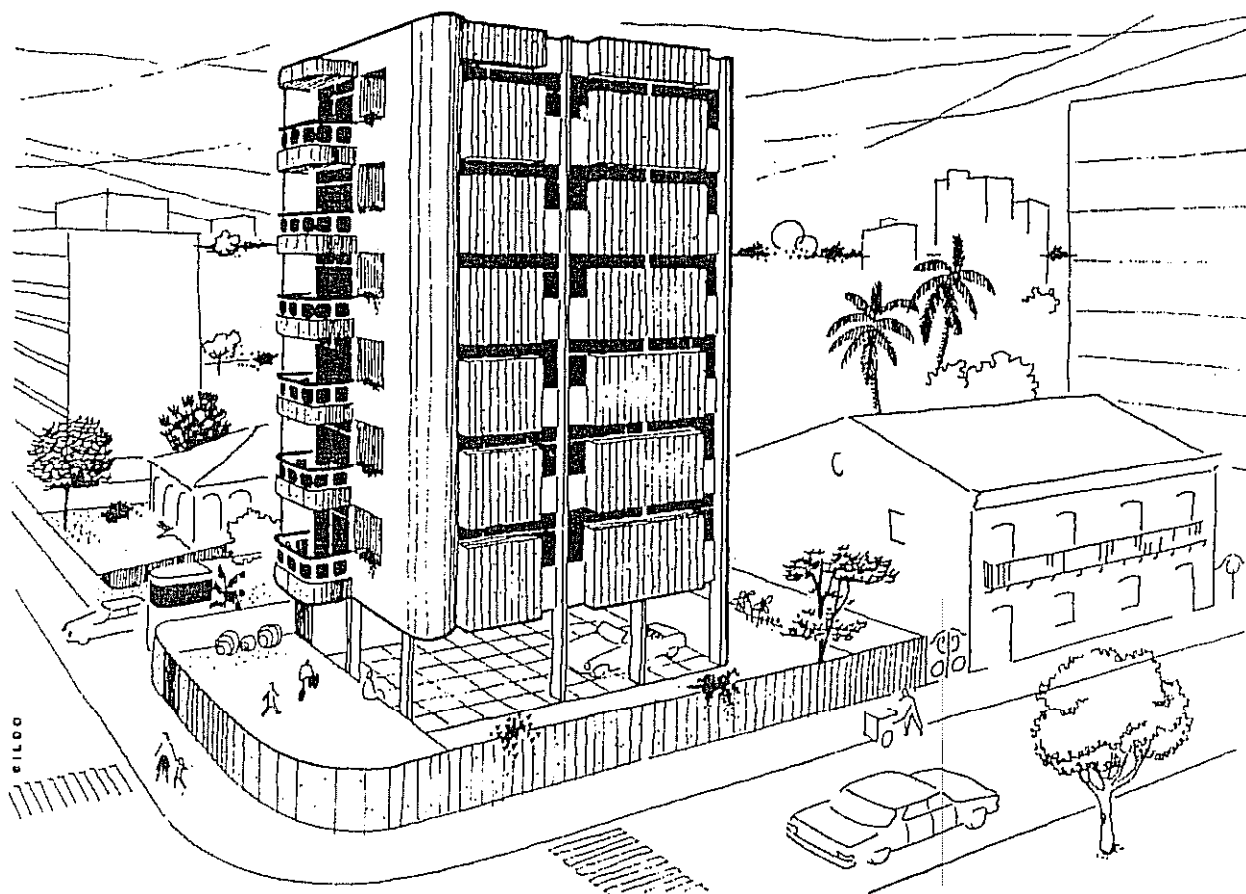
PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/1000

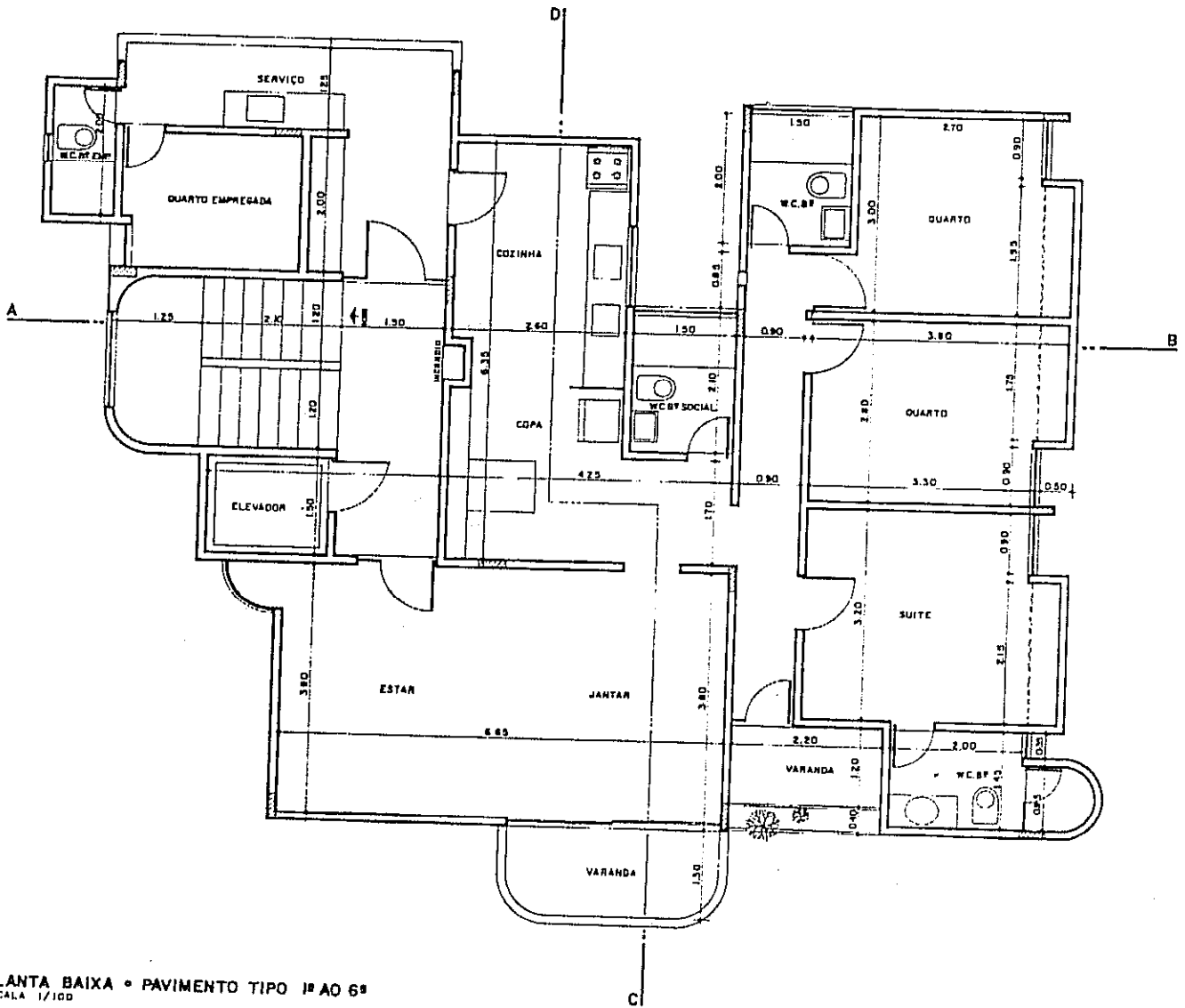
158929-1/1-105

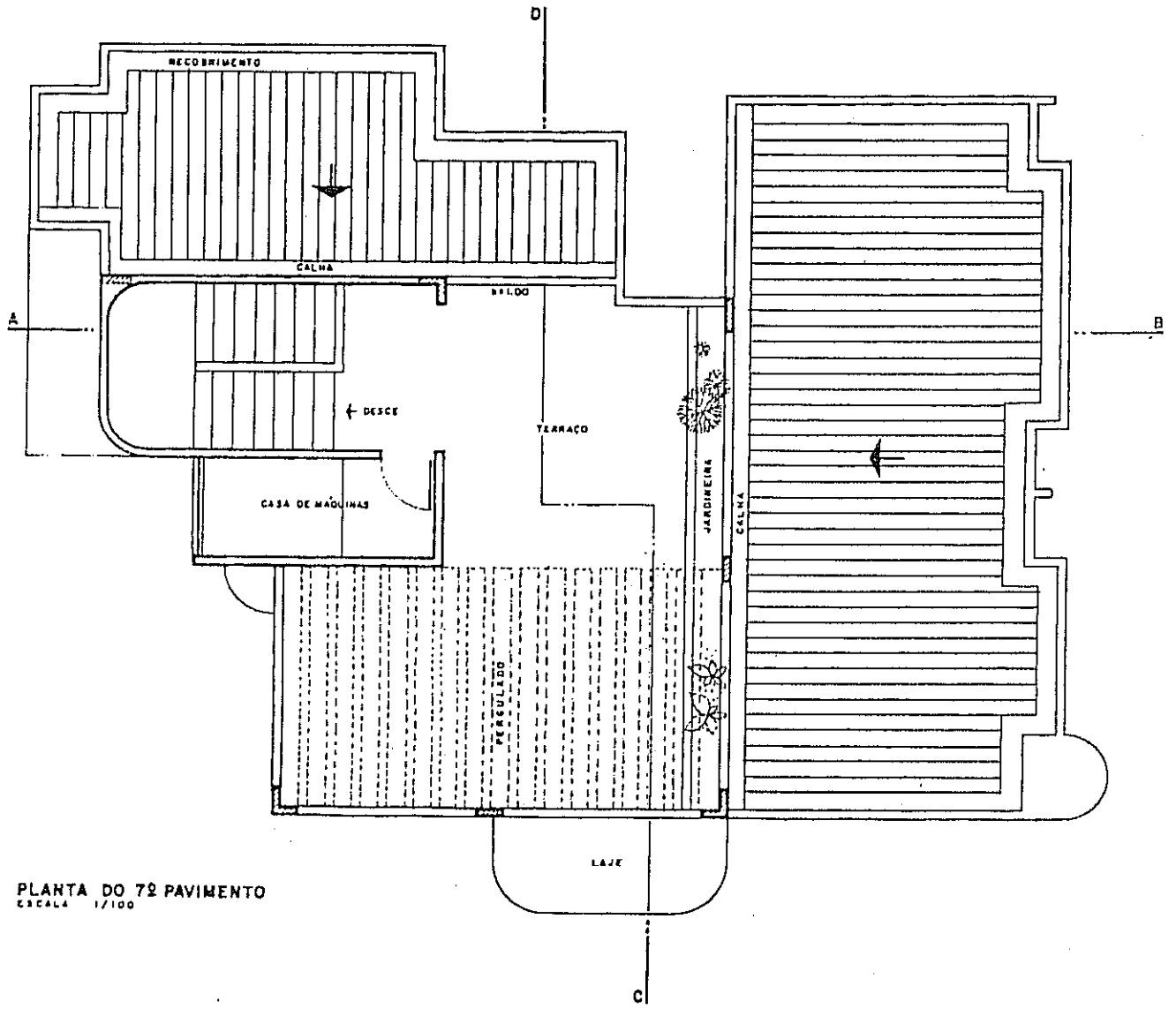


DESENHO ARQUITETÔNICO

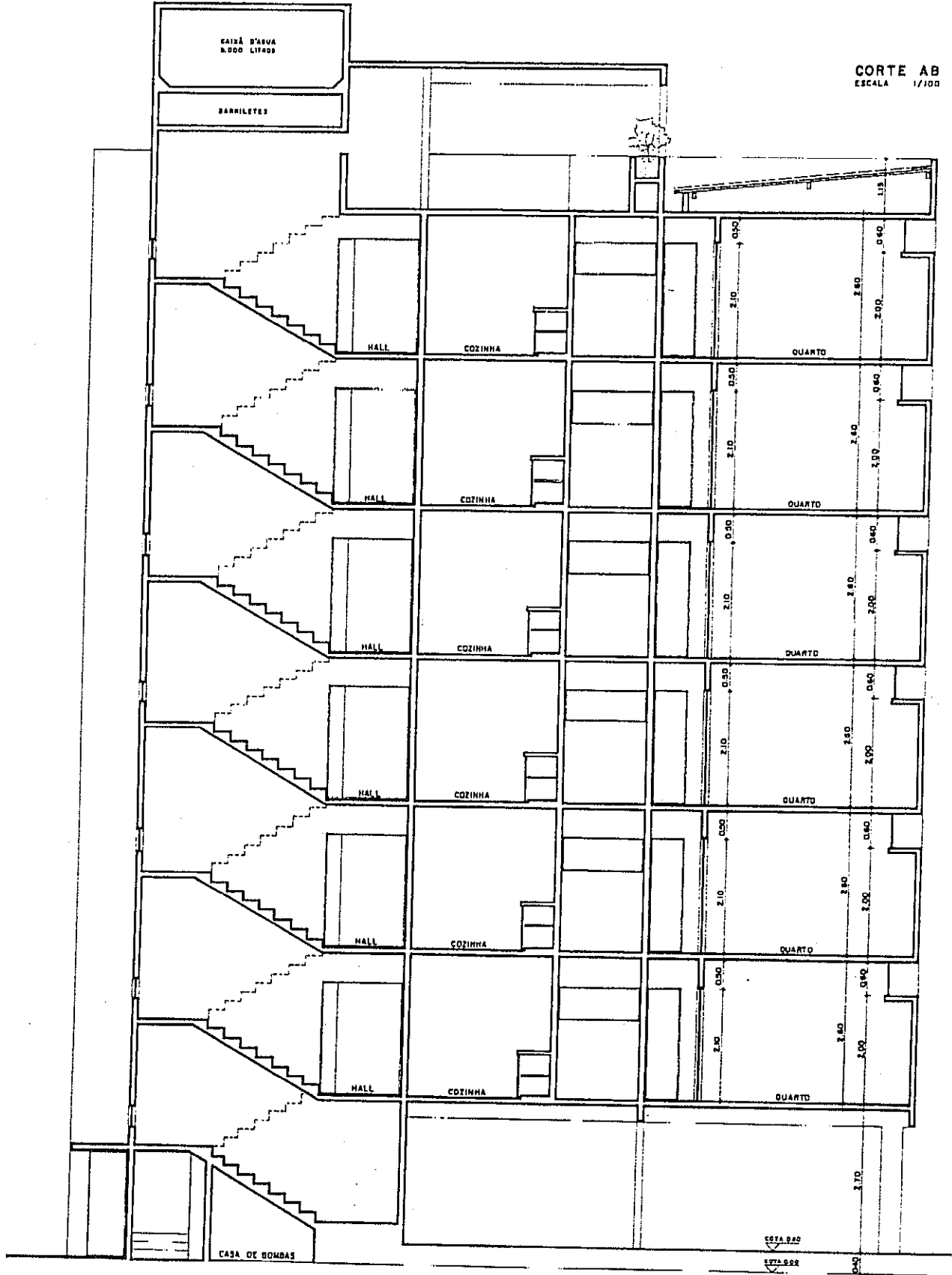
As perspectivas normalmente não são apresentadas para aprovação junto às repartições; costumam, porém, integrar os projetos levados a concursos públicos e constituem um apelo muito efetivo junto ao proprietário, ao construtor e aos compradores, especialmente quando coloridas. O desenho abaixo foi feito pelo Autor.



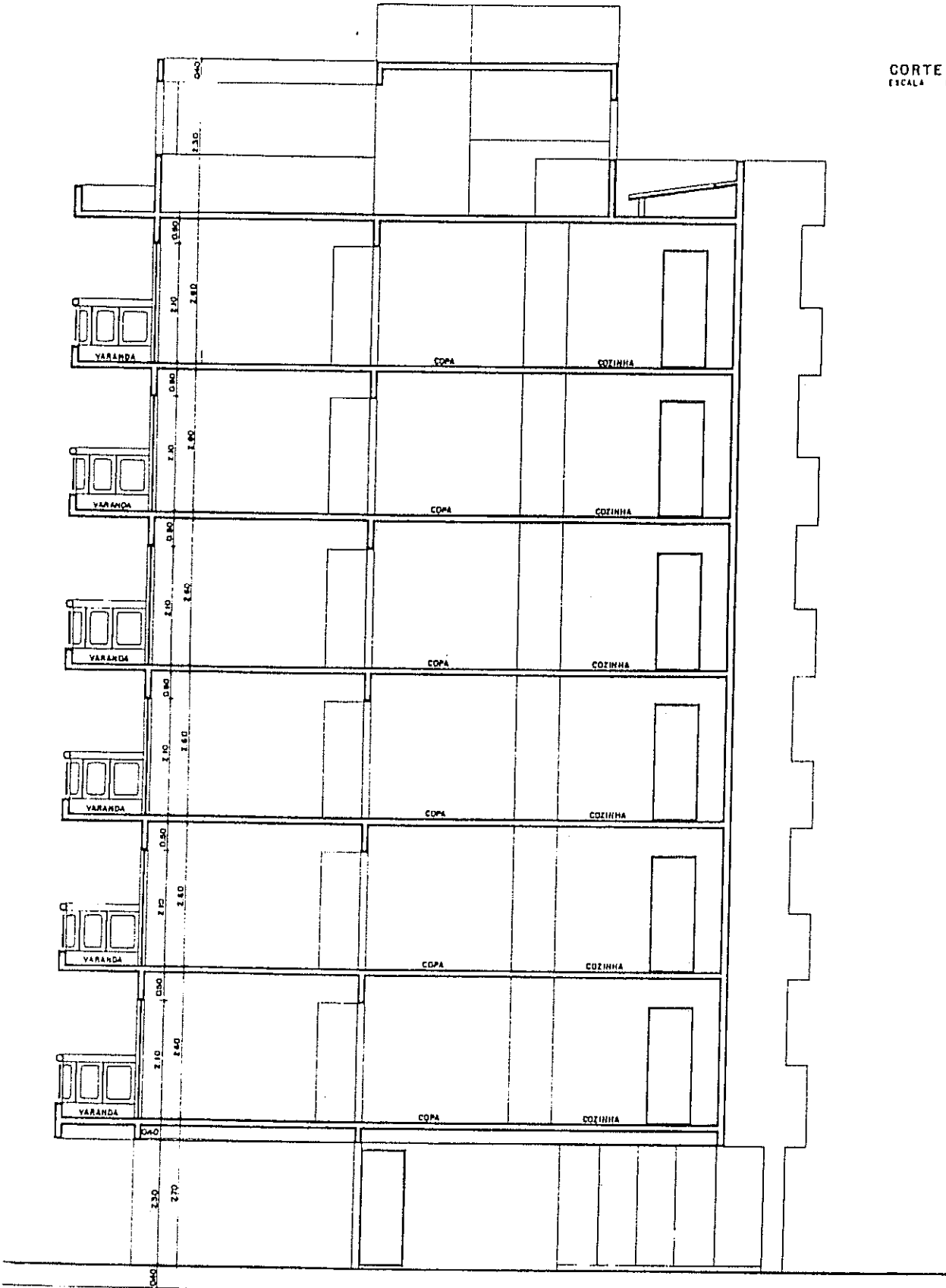




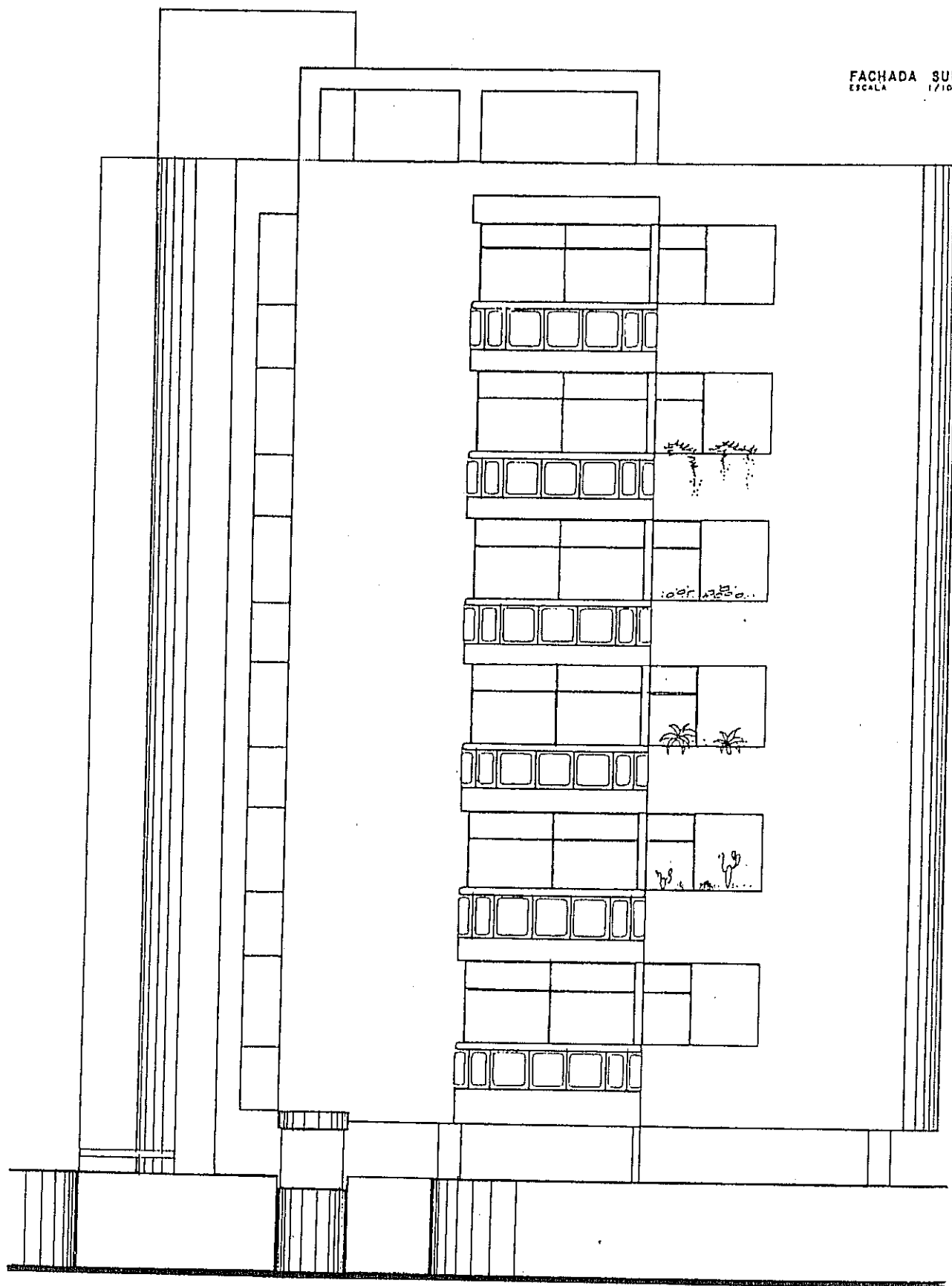
PLANTA DO 7º PAVIMENTO
ESCALA 1/100



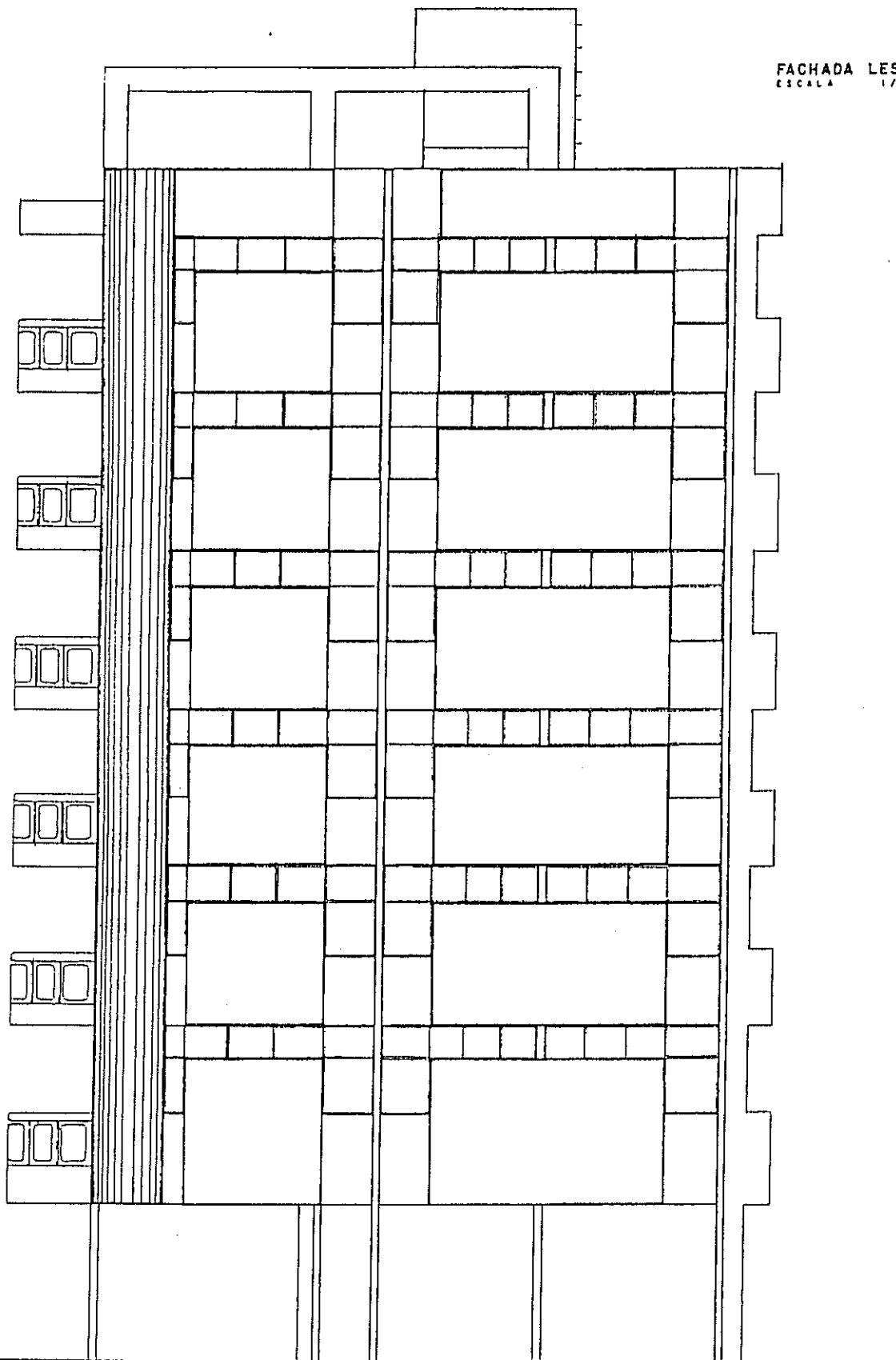
CORTE CD
ESCALA 1/100



FACHADA SUL
ESCALA 1/100



FACHADA LESTE
ESCALA 1/100



Capítulo 21

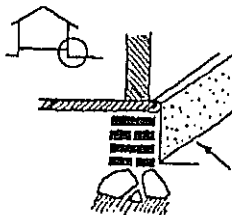
VOCABULÁRIO TÉCNICO

ABÓBADA — Cobertura de seção curva.
ADOBE — Tijolo de barro seco ao ar e não cozido.
ADUELA — Peça da grade ou marco de portas e de janelas.
ALGEROZ — Tubo de descida de águas pluviais, em geral embutido na parede.
ALICERCE — Base que serve de apoio às paredes de uma construção.
ALIZAR — Peça de madeira que cobre a junta entre a esquadria e a parede.
ALPENDRE — Parte saliente e aberta de edifício, tendo cobertura própria.
AMARRAÇÃO — Disposição dos tijolos.
ANDAIME — Construção provisória de madeira ou de ferro, ao lado das paredes, para uso dos operários.
ANDAR — Pavimento acima do rés do chão.
APARELHO — Acabamento para dar às pedras ou madeiras formas geométricas e aparência adequada. Primeira demão de tinta.
APICOAR — Desbastar com ferramenta uma superfície ou pedra.
ARANDELA — Aparelho de iluminação fixado na parede.
ASNA — Peça de tesoura de telhado. Escora.
ASSOALHO — Piso de tábuas. Soalho.

BALANÇO — Elemento com apoio e contrapeso numa extremidade e com a outra livre.



BALAÚSTRE — Elemento vertical que, empregado em série, forma a balaustrada.



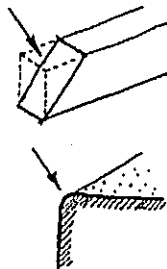
BALDRAME — Parte do embasamento entre o alicerce e a parede. Soco.

BANDEIRA — Parte superior dos vãos acima das folhas.
BASCULANTE — Janela ou peça móvel em torno de eixo horizontal.

BATEDOR — Batente. Rebaixo na aduela onde se encaixam as folhas dos vãos.

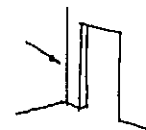
BEIRAL — Parte saliente da cobertura.

BISEL — Corte em chanfro na extremidade de uma peça.



BOLEADO — De perfil curvo.

BONECA — Saliência de alvenaria onde é fixado o marco ou grade de portas e de janelas.



BRITA — Pedra quebrada em tamanhos variáveis.

BRISE — Quebra-sol. Lâmina horizontal ou vertical para proteção contra o sol.



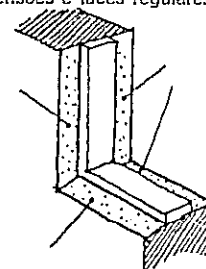
CAIBRO — Peça de madeira sobre a qual se pregam as ripas destinadas a suportar as telhas.

CAIXILHO — Quadro de madeira ou metal que serve de estrutura para vidro ou painel de vedação. Esquadria.

CALHA — Conduto de águas pluviais.

CALIÇA — Pó de cal. Resto de demolição.

CANTARIA — Construção de pedras aparelhadas e formando sólidos geométricos de dimensões e faces regulares.



CAPIALÇO — Acabamento nos vãos entre a grade (marco) e o paramento da parede.

CAVA — O mesmo que escavação.

CHANFRO — Pequeno corte para eliminar arestas vivas.

CHAPÉU (de muros) — Coroamento que protege das águas.

CHAPISCO — Primeira camada de revestimento de paredes e de tetos destinada a dar maior aderência ao revestimento final.

CHEIO — Nome dado a uma parede sem aberturas. Parede cega.

CHUMBADOR — Peça que serve para fixar qualquer coisa numa parede.

CLARABÓIA — Vão na cobertura em geral protegido com vidros.

COMBOGÓ — Elemento vazado.

COIFA — Cobertura acima do fogão para tiragem da fumaça.

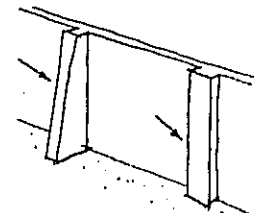
COLUNA — Suporte de seção cilíndrica.

CONCRETO — Aglomerado de cimento, areia, brita e água.

CONCRETO ARMADO — O mesmo acima com ferragem.

CONDUITE — Conduto flexível.

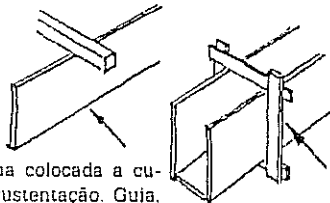
CONTRAFORTE — Reforço de muro ou parede. O mesmo que gigante.



DESENHO ARQUITETÔNICO

CORDÃO — Peça de sustentação do vidro na esquadria. Baguete ou gacheta.

CORRIMÃO — Peça ao longo e nos lados das escadas dando apoio a quem dela se serve.



COSTELA — Tábua colocada a custo para sustentação. Guia.

COTA — Verdadeira grandeza de uma dimensão. Altura ou nível.

COUÇOEIRA — Peça vertical de portas e de janelas.

CUMEEIRA — Ângulo diedro onde têm início as águas do telhado. A peça de madeira situada na porção mais elevada da tesoura.

CÚPULA — Abóbada esférica.

CUTELO — Veja "costela".

DEMAO — Camada de pintura.

DOMO — Parte externa de uma cúpula. Peça para iluminação e ventilação, em geral de material transparente.



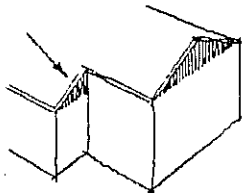
DUPLEX — Apartamento com dois pisos superpostos.

EDÍCULA — Pequena casa. Dependência para empregados.

EMBASAMENTO — Parte inferior de uma construção e destinada à sua sustentação.

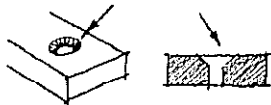
EMBOÇO — Segunda camada com que se reveste uma parede.

EMPENA — Parede em forma de triângulo acima do pé direito.



ENSAMBLAGEM — ligação de peças de madeira por meio de encaixes.

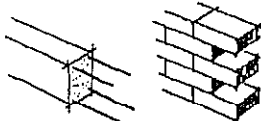
ESCARIAR — Rebai-xar a fim de nivelar a cabeça de prego ou parafuso.



ESCONSO — Torto, não paralelo.

ESPELHO — Face vertical de um degrau. Peça que cobre a fechadura ou interruptor, quando embutido.

ESPERA — Ferragem ou tijolos salientes para amarrar futuros aumentos da construção.

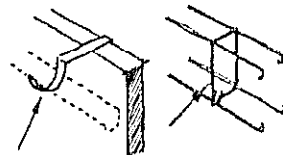


ESPIGÃO — Encontro saliente e em desnível de duas águas de um telhado. Tacaniça.

ESQUADRIA — Fechamento dos vãos. É formada por grade ou marco e folhas.

ESTACA — Peça de madeira, concreto ou ferro que se crava no terreno como base para uma construção.

ESTRIBO — Peça de ferro destinada a sustentar um elemento de construção em relação a outro.



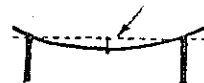
ESTRONCA — Escora de madeira.

ESTUQUE — Argamassa muito fina usada para acabamento de paredes e de forros. Sistema para construção de forros ou paredes usando entrançados de madeira ou de arame como suporte.

FÊMEA — Entalhe na madeira para receber o macho.



FLECHA — Distância entre a posição reta e a fletida de uma viga ou peça.



FOLHA — Parte móvel da esquadria.

FOLHEAR — Revestir com lâmina fina, em geral de madeira.

FORRO — Vedação da parte superior dos compartimentos da construção.

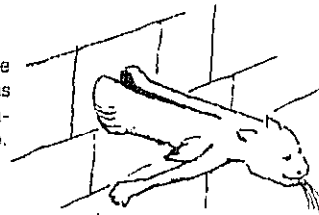
FORRO FALSO — Forro que se coloca após a construção de laje ou de coberta e independente dela.

FRECHAL — Viga de madeira colocada sobre uma parede para apoio da tesoura. A terça mais inferior que complementa uma tesoura.

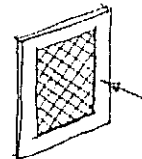
FUNDAÇÃO — Conjunto de obras sobre as quais se apoia uma construção. Base ou alicerce.

GALPÃO — Construção aberta e coberta mas não destinada a habitação.

GÁRGULA — Tubo que despeja as águas pluviais coletadas no telhado.



GELOSIA — Trelíça de madeira. Sendo móvel, chama-se "rótula".



GRADE — Elemento vazado que forma a esquadria. Marco.

GUARDA-CORPO — Parapeito. Proteção de um vão.

GUILHOTINA — Janela em que as folhas se movem verticalmente.

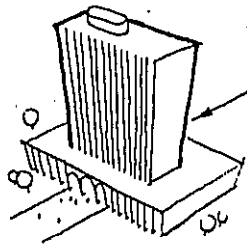
JIRAU — Pequeno piso colocado a meia altura.

JUNTA — Espaço ou intervalo entre dois elementos.

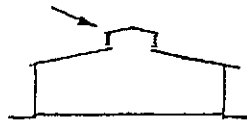


LADRILHO — Peça de forma geométrica e de pequena espessura, de cimento ou barro cozido, em geral destinado a pisos.

LÂMINA — Bloco vertical numa construção de vários pavimentos.



LANTERNIM — Pequena torre destinada a iluminação e ventilação.



LEQUE — Forma dos degraus na mudança de direção de uma escada.

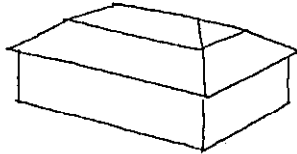
LEVANTAR — Medir e desenhar um terreno ou construção.

LINHA — Peça inferior de uma tesoura de telhado onde se encaixam as pernas. Tirante.

LONGARINA — O mesmo que viga.

MACHO E FÊMEA — Veja "fêmea".

MANSARDA — Tipo de telhado.



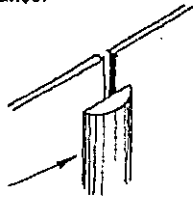
MÃO DE FORÇA ou **MÃO FRANCESA** — Peça inclinada que serve de apoio e reduz o vão do balanço.



MARCO — Veja "grade".

MARQUISE — Cobertura em balanço.

MATA-JUNTA — Elemento que cobre o encontro de duas peças.

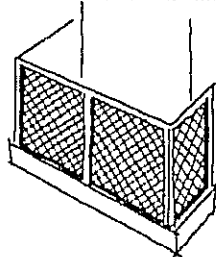


MÓDULO — Unidade de medida.

MONTA-CARGA — Aparelho para transporte vertical de pequenos objetos.

MONTANTE — Peça vertical de madeira.

MOSAICO — Painel formado por pequenos pedaços de vidro, cerâmica ou pastilhas. Tipo de piso: ladrilho. Montagem de fotografias aéreas em levantamentos cartográficos.



MUCHARABI — Conjunto de treliças fechando um balcão.

NERVURA — Viga saliente ou não de uma laje. Quando oculta recebe o nome de "viga chata".

OMBREIRA — Elemento vertical de uma esquadria que protege os vãos.

ÓCULO — Abertura circular feita numa parede para entrada de luz.

OSSO — Sem revestimento. Medida no osso: antes de feito o revestimento.

PANO — Extensão de parede.

PARAMENTO — Superfície aparente de uma fachada.

PARAPEITO — Veja "peitoril".

PARQUÊ — Piso constituído por pedaços de madeira formando desenhos.

PARTIDO — Disposição de um edifício. Por exemplo: partido horizontal.

PASTILHA — Pequena peça usada em revestimentos.

PATAMAR — Trecho horizontal em escada ou rampa para descanso.

PÉ DIREITO — Distância entre o piso e o forro de um compartimento.

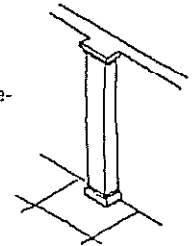
PEITORIL — Elemento de meia altura que protege os vãos. Mureta ou parapeito.

PENDURAL — Peça do conjunto de uma tesoura de telhado.

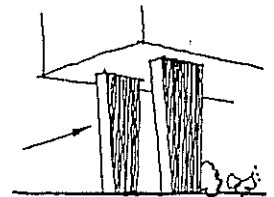
PERNA — Idem.

PILAR — Elemento de sustentação tendo seção poligonal.

PILASTRA — Pilar incorporado à parede, porém ressaltando.



PILOTIS — Elemento de sustentação de uma construção no pavimento térreo. Nome que se dá ao pavimento térreo quando aberto.



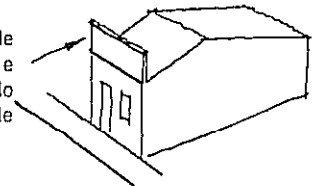
PINÁSIO — Peça que divide e sustenta os vidros nas folhas de esquadria.

PIQUETE — Pequena estaca fincada no solo para demarcar pontos de um terreno.

PIVOTANTE — Folha móvel em torno de eixo vertical.

PLANTA — Projeção horizontal. Vista superior. Projeção de um corte horizontal numa edificação.

PLATIBANDA — Paredo de pouca altura e acima do telhado com a função de encobri-lo.



PONTALETE — Peça curta e vertical que serve de apoio.

PONTO — Sistema de referência usado para indicar inclinação de cobertura e baseado na proporção entre a altura e o vão de uma tesoura de duas águas.

POSTIGO — Folha cega de porta ou janela para maior segurança.

REBOCO — Revestimento final de argamassa.

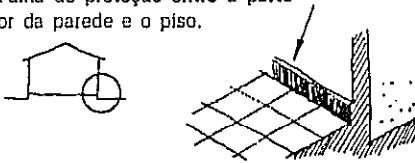
DESENHO ARQUITETÔNICO

RESPINGADOR — Rebaixo ou saliência para desviar as águas pluviais.

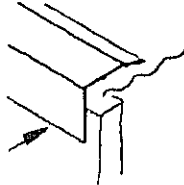
RINCÃO — Ângulo reentrante e em declive formado pelo encontro das águas de um telhado.

RIPA — Peça de madeira fixada com pregos sobre os calibros.

RODAPÊ — Faixa de proteção entre a parte inferior da parede e o piso.



RUFO — Chapa metálica dobrada ou lâmina de concreto para evitar infiltração d'água entre o telhado e a parede.



SACADA — Parte pouco saliente de uma construção.

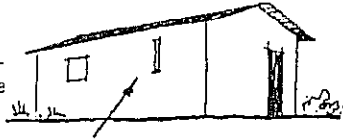
SAIBRO — Barro ou argila usada em substituição à cal nas argamassas.

SAMBLAGEM — Veja "ensambagem".

SANCA — Moldura na parte superior da parede, separando-a do teto.

SANEFA — Faixa horizontal de arremate.

SETEIRA — Abertura estreita e vertical.



SOALHO — Veja "assoalho".

SOCO — Porção aparente do embasamento. Veja "baldrame".

SOLEIRA — Parte inferior da porta.

SÓTÃO — Espaço acanhado entre duas tesouras de telhado e em geral usado como depósito.

TACANIÇA — Veja "espigão".

TALVEGUE — Depressão alongada num terreno; garganta.

TAPUME — Divisão feita de tábuas. Tabique.

TELHA — Elemento colocado na superfície externa da cobertura para protegê-la de chuva, sol, ventos, etc.

TELHADO — Cobertura onde se usam telhas.

TERÇAS — Peças de madeira onde se pregam os calibros.

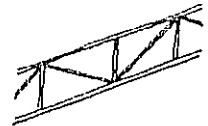
TERRAÇO — Cobertura horizontal como apêndice de um edifício. Área descoberta anexa a uma construção.

TESOURA — Viga composta de madeira ou de metal destinada a suportar a cobertura.

TIRANTE — Peça de madeira ou de metal destinada a suportar empuxos.

TRAÇO DE ARGAMASSA — Proporção entre seus componentes.

TRELIÇA — Armação de madeira ou de metal onde existem aberturas. Vigas cruzadas.



VÃO — Abertura numa parede ou painel. Distância entre os apoios.

VAZIO — Vão ou abertura.

VERGA — Viga que arremata a parte superior de uma abertura.

ZENITAL — No alto, rio zênite. Iluminação zenital: a que é feita através de abertura no teto.

"O médico pode enterrar seus mortos, mas ao arquiteto só resta aconselhar seu cliente a plantar trepadeiras. "

Frank Lloyd Wright

DESENHO ARQUITETÔNICO é um livro de consulta para desenhistas, técnicos de edificações, arquitetos e engenheiros. Ele mostra o uso dos instrumentos de desenho, convenções gráficas, normas técnicas, detalhes construtivos e Vocabulário Técnico, além de apresentar as medidas dos equipamentos usuais de uma habitação. É fartamente ilustrado e demonstra como um livro técnico não tem de ser chato: nele cabe também o humor, se o autor tiver isto e imaginação.
13 reimpressões até a 3ª edição

OUTROS LIVROS DO AUTOR PUBLICADOS POR ESTA EDITORA

A INVENÇÃO DO PROJETO mostra a criatividade aplicada à Arquitetura, Desenho Industrial, Comunicação Visual e Artes Plásticas em geral. O leitor vê posto por terra o mito da Musa Inspiradora ao conhecer as bases científicas do potencial humano, geralmente abafado e esquecido apesar de altamente potente. O livro apresenta roteiros e exemplos para expandir livremente o potencial criativo de qualquer pessoa em qualquer idade.

GEOMETRIA DESCRITIVA foi uma ciência árida e abstrata até que surgiu esta nova maneira de aprender: usando a intuição! Tal como fazem as crianças e como fizeram os artistas antigos. A ciência tornou-se simples e acessível. O livro é indicado para os cursos universitários em que a Geometria é estudada sem o embasamento outrora ensinado nos colégios.

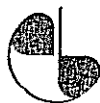
A PERSPECTIVA DOS PROFISSIONAIS é um livro compacto, porém abrangente: vai desde os conhecimentos básicos até os traçados geométricos, em linguagem simples e com muitas figuras. O livro estuda também as sombras, a insolação e as axonometrias, e apresenta muitos "truques" que os profissionais utilizam.

VENTILAÇÃO e COBERTAS: dois temas em somente um volume.

1 - Ventilação: apresenta conceitos de Física aplicados à ventilação e a maneira de utilizá-los de modo racional e prático, tanto em obras construídas como nos projetos.

2 - Cobertas: mostra uma visão histórica das estruturas de cobertas, incluindo lajes, abóbadas geodésicas e cascas. Apresenta detalhes construtivos das lajes planas e dos telhados, além dos erros mais comuns.

O texto é ameno e descontraído, mas sem perda do rigor técnico. É obra de consulta na construção e na elaboração de projetos, orçamentos e especificações.



EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

ISBN 85-212-0128-1



9 788521 201281