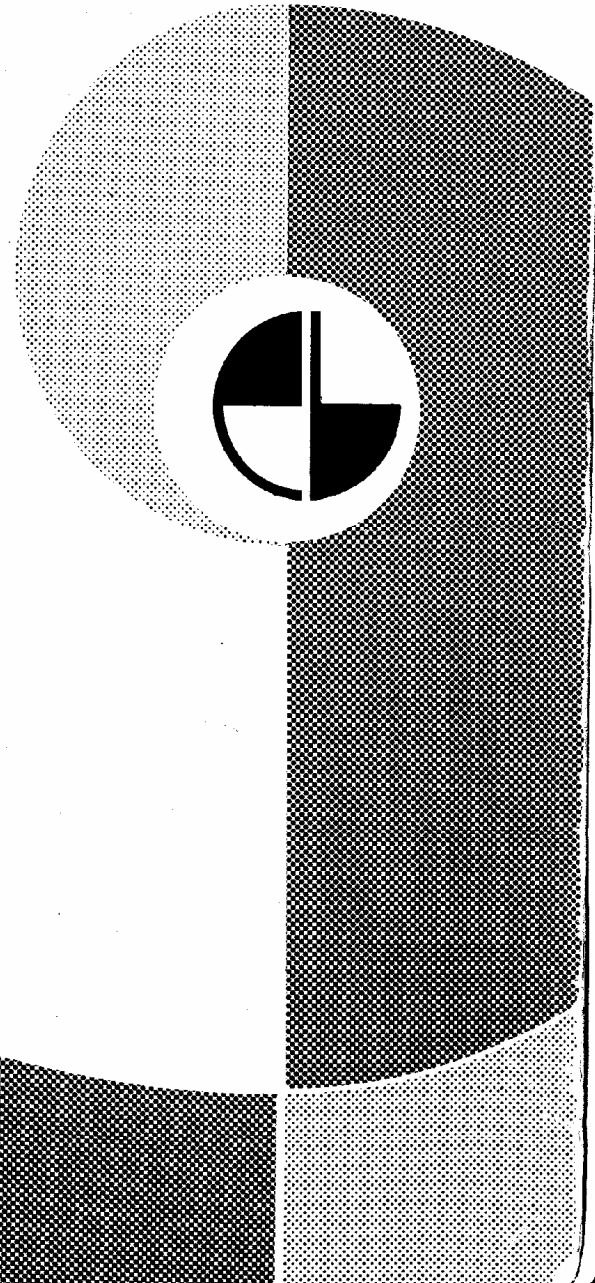


GILDO A. MONTENEGRO

DESENHO ARQUITETÔNICO



DESENHO ARQUITETÔNICO

FICHA CATALOGRÁFICA

(Preparada pelo Centro de Catalogação-na-fonte,
Câmara Brasileira do Livro, SP)

Montenegro, Gildo, 1931–
M783d Desenho arquitetônico / Gildo Montenegro. – São Paulo :
Edgard Blücher, 1978.

1. Desenho arquitetônico

78-0128

17. CDD-744.424
18. -720.28

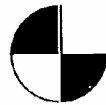
Índices para catálogo sistemático:

1. Desenho arquitetônico 744.424 (17.) 720.28 (18.)

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



EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

© 1978 *Editora Edgard Blücher Ltda.*

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

EDITORA EDGARD BLÜCHER LTDA.

0 1000 CAIXA POSTAL 5450

END. TELEGRÁFICO: BLUCHERLIVRO

SÃO PAULO — SP — BRASIL

Impresso no Brasil *Printed in Brazil*

CONTEÚDO

Capítulo 1	INTRODUÇÃO	1
Capítulo 2	MATERIAL E INSTRUMENTOS DE DESENHO	2
Capítulo 3	COMO USAR OS INSTRUMENTOS DE DESENHO	11
Capítulo 4	NORMAS DE DESENHOS TÉCNICOS	24
Capítulo 5	TIPOS DE DESENHOS E DE PAPÉIS	26
Capítulo 6	ESCALAS NUMÉRICAS E GRÁFICAS	29
Capítulo 7	LETRAS E ALGARISMOS. CALIGRAFIA TÉCNICA	33
Capítulo 8	DIMENSIONAMENTO. COLOCAÇÃO DE <u>COTAS</u> NO DESENHO	37
Capítulo 9	SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO	40
<u>Capítulo 10</u>	REPRESENTAÇÃO DE UM PROJETO	46
<u>Capítulo 11</u>	SÍMBOLOS GRÁFICOS	58
Capítulo 12	AS ETAPAS DO DESENHO	66
<u>Capítulo 13</u>	NOÇÕES DE DESENHO TOPOGRÁFICO	79
Capítulo 14	DETALHES CONSTRUTIVOS	83
Capítulo 15	CIRCULAÇÃO VERTICAL	94
Capítulo 16	INSTALAÇÕES PREDIAIS	109
Capítulo 17	DETALHES DE ESQUADRIAS	112
Capítulo 18	REPRESENTAÇÃO EM CORES	123
Capítulo 19	PROJETO DE RESIDÊNCIA COM DOIS PAVIMENTOS	125
Capítulo 20	VOCABULÁRIO TÉCNICO	131

INTRODUÇÃO

É bom lembrar que . . .

- O Desenho Arquitetônico é artesanato em plena era da Tecnologia, mas . . .
- Já existem máquinas, ligadas a computadores, que desenharam 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.
- O Desenho Arquitetônico não é a representação ideal de um projeto. Seu maior defeito é mostrar pedaços de um projeto que deverá ser visualizado completo, numa só operação da memória. Perspectivas e maquetes dão boa idéia de conjunto, mas apresentam outros defeitos. A solução poderá estar no desenvolvimento de uma ciência nova: a **Holografia**, uma das aplicações dos raios "lazer".
- Enquanto não chegam por aqui as tecnologias recentes, vá desvendando neste livro os segredos, usando a cabeça e as mãos.

Tomei por base minha experiência, 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. Atendendo a sugestões refiz e ampliei o trabalho inicial. O livro é, pois, obra totalmente nova e feita com 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 cem 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 arquivo. Por outro lado, muitos assuntos não se encontram em qualquer outro livro de desenho arquitetônico, nacional ou estrangeiro.

Agradeço a todos quantos me incentivaram com palavras ou com colaboração direta. Dentre estes citarei o arquiteto Niepce.C. Silveira, autor da capa, o desenhista Helio Marinho, que desenhou os itens *A* até *E* do Capítulo 12, e Helio Pereira, que desenhou o Capítulo 19. Os demais desenhos foram de minha autoria, portanto não culpem outros. . .

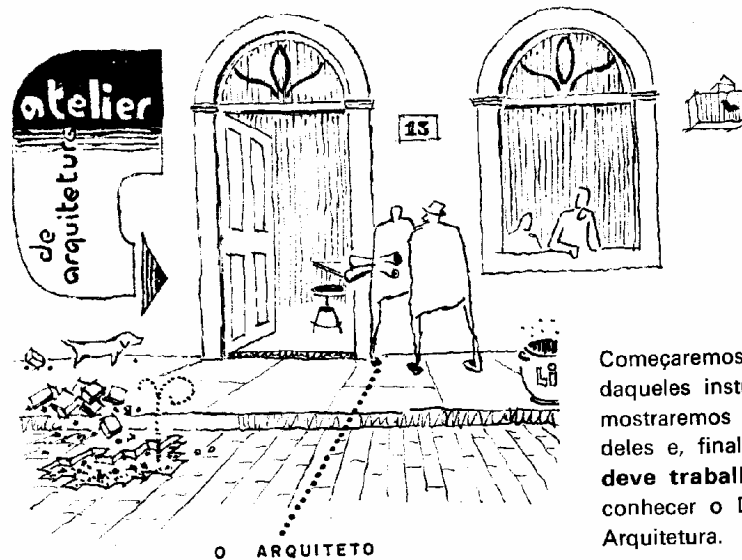
Peço que o leitor não guarde para si suas impressões, sugestões e críticas. Faça com que cheguem às minhas mãos, de qualquer forma. Será a melhor maneira de avaliar e de melhorar o trabalho feito.

Recife, 1977

MATERIAL E INSTRUMENTOS DE DESENHO

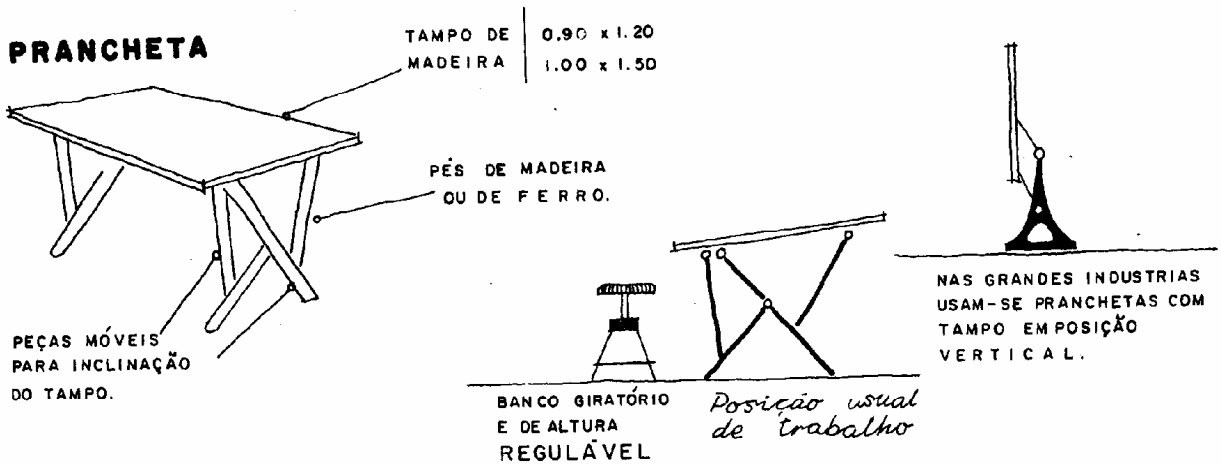
O escritório de desenho é hoje conhecido pelas palavras da moda:

Lá dentro deverá haver diversos equipamentos, instrumentos e materiais de desenho e, o mais importante, gente que saiba usá-los bem!



Começaremos pela descrição daqueles instrumentos. Em seguida mostraremos como usar cada um deles e, finalmente, diremos como deve trabalhar e o que deve conhecer o Desenhista de Arquitetura.

PRANCHETA



No comércio encontram-se pranchetas mais sofisticadas tendo contrapesos e gavetas, abajur para 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).

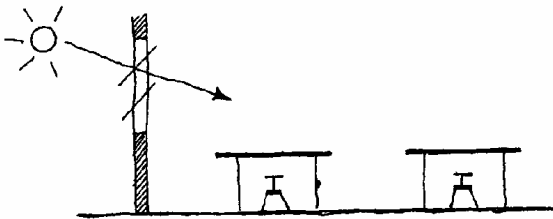
O tampo ou prancheta serve de apoio para a folha de desenho. Há quem diga que o tampo em posição vertical provoca menos cansaço no desenhista; seguramente podemos afirmar que nos desenhos de grande formato essa é a posição mais confortável. Quando o tampo é usado na posição vertical torna-se necessário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

O tampo da prancheta deve ser forrado com papel liso (já se fabricou um papel especial para isso) ou com plástico **não-brilhante** de cor verde ou creme em **tonalidade clara**. O plástico branco fosco pode ser usado, embora apresente o inconveniente de sujar 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** nas 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

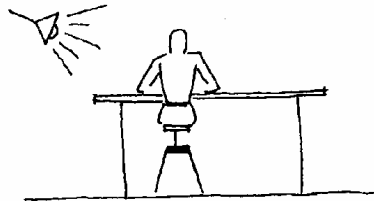
ILUMINAÇÃO

Iluminação difusa na sala...



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 vista, provocando em pouco tempo o cansaço visual. Portanto

... complementada por iluminação da área de trabalho com luz vinda da esquerda e do alto: janela ou lâmpada incandescente.



PARA TRABALHOS PROLONGADOS A LÂMPADA INDICADA É A DE MARCA "SOLAR" DE VIDRO AZULADO.

NÃO DEVE HAVER
SOMBRA

DA MÃO NA PONTA DO

LÁPIS...

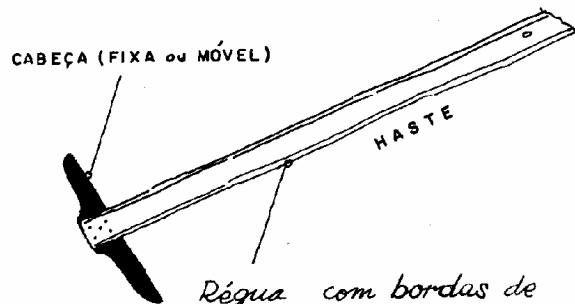


... NEM REFLEXOS SOBRE A VISTA.



Na lâmpada incandescente comum predominam as radiações infra-vermelhas, sendo uma das causas do cansaço visual. A lâmpada fluorescente, apesar de seus últimos aperfeiçoamentos, não é recomendada para trabalhos onde se exigem acuidade visual e atividade prolongada. Também a lâmpada do tipo "Solar" tem seu defeito: emite **mais calor** do que as lâmpadas comuns, sendo, também, de menor rendimento luminoso que estas.

REGUA TÊ



Régua com bordas de plástico transparente ou totalmente em plástico transparente. Comprimento ideal: 1,00m ou 1,20m

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 cabeça móvel tornando a régua mais leve e cômoda.

Uma boa régua graduada será, de preferência, opaca. Assim, a própria régua cobrirá 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 alguns desenhistas riscarem a régua com o lápis, provocando sujeira ou estragos. A graduação em polegadas poderá ser usada para leitura de desenhos de procedência inglesa.

A escala ou escalímetro revela-se uma faca de dois gumes: facilita a medição dos desenhos em escala, mas exige grande atenção para que se utilize apenas a graduação correta. Por outro lado vicia o desenhista, que acaba perdendo 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.

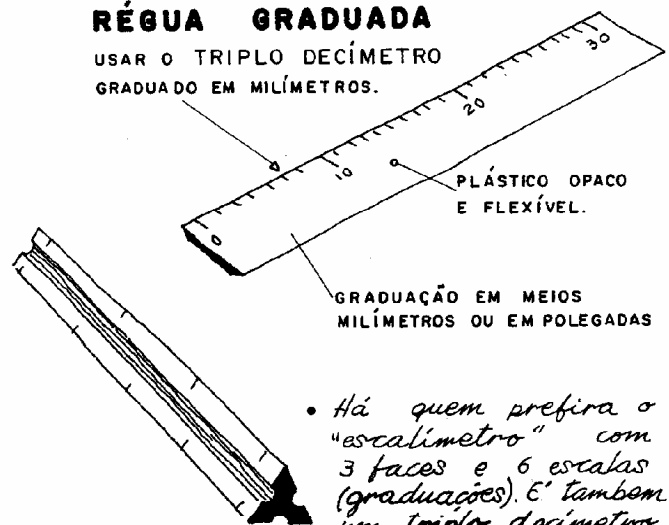
A régua tê serve principalmente para traçar linhas paralelas horizontais.

A régua tê, ou simplesmente o tê, é também usada como apoio dos esquadros no traçado de verticais e de oblíquas. Ver figuras na página 17.

O substituto mais moderno da régua tê é uma régua deslizante presa por fios paralelos nas bordas laterais da prancheta. Apresenta o único (?) 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.

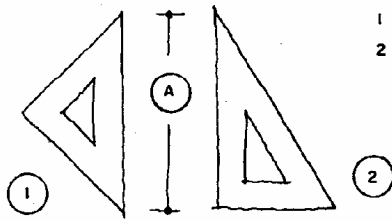
RÉGUA GRADUADA

USAR O TRIPLO DECÍMETRO GRADUADO EM MILÍMETROS.



• Há quem prefira o "escalímetro" com 3 faces e 6 escalas (graduações). É também um triplo decímetro.

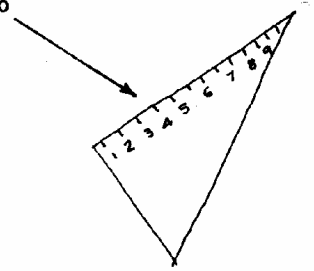
ESQUADROS DE PLÁSTICO TRANSPARENTE. NÃO DEVE SER GRADUADO



- 1 - ESQUADRO DE 45°
- 2 - ESQUADRO DE 60° OU 30°

RECOMENDA-SE O COMPRIMENTO

A ENTRE 30 A 37 CM



Par de esquadros: hipotenusa de ① = cateto maior de ②

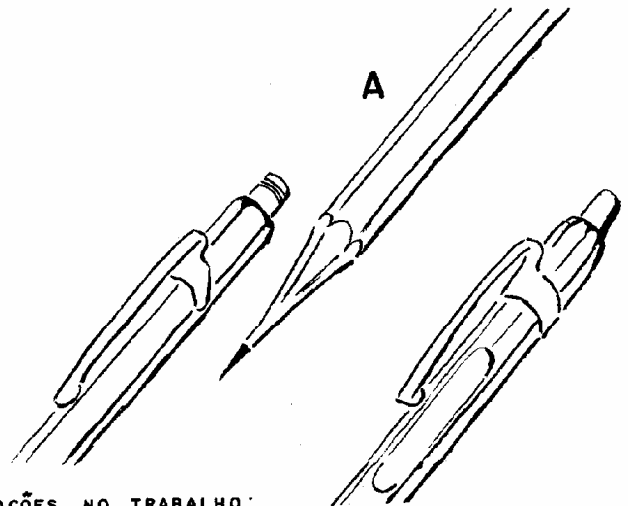
O desenhista fará, periodicamente, a limpeza dos esquadros, regua tê e regua graduada. Usa-se apenas água e sabão; evitar substâncias abrasivas, detergentes e solventes. Lavar bem e enxugar levemente com pano fino ou lenço de papel, de modo a não afetar as graduações da régua.

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 **lápiz**:

- A) lápis de 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: usando minas de plástico (polímeros) em substituição ao grafite.

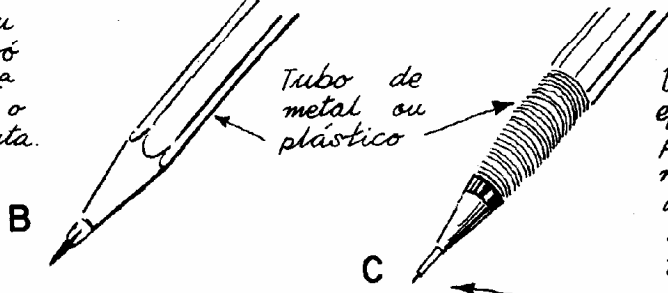
Todos esses tipos apresentam diferentes graus de dureza das minas ou grafite, como mostra o quadro-resumo da página seguinte.



LÁPIS DE MADEIRA EXIGE DUAS OPERAÇÕES NO TRABALHO:

- 1- *desbaste (corte) da madeira*
- 2- *lixamento da mina (ponta)*

A lapiseira ou porta-minas só exige a 2ª operação para o preparo da ponta.



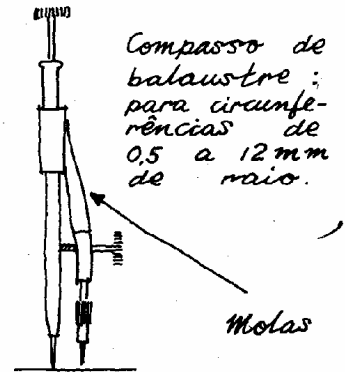
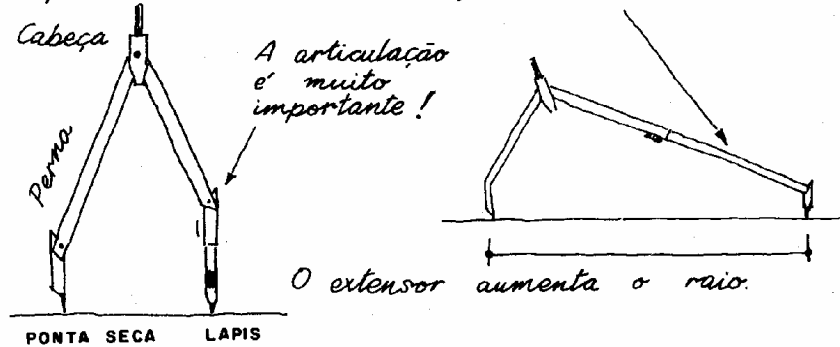
Um tipo mais eficiente foi criado pelos japoneses: mina com diâmetro de 0,5 ou 0,3 mm, dispensando totalmente o preparo da ponta.

GRADUAÇÃO 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 NOS DESENHOS TÉCNICOS	VER OBSERVAÇÕES NA PAG. 13	USADO NORMALMENTE NOS DESENHOS TÉCNICOS	NÃO É USADO

Naturalmente encontraremos variação na classificação dos diversos fabricantes. Assim um grafite tipo B poderá estar muito próximo do HB de outro fabricante e ambos se assemelharem ao lápis comum, do tipo cilíndrico, n.ºs 1 ou 2. Os números 1, 2 e 3 correspondem à graduação do lápis comum ou colegial, bem mais variável que a dos grafites técnicos; por esse motivo os lápis comuns não devem ser usados em trabalhos profissionais.

COMPASSO : é importante que seja de boa fabricação.

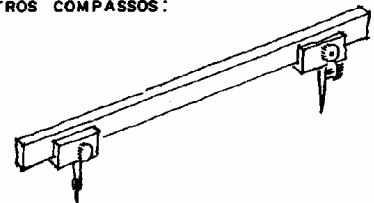
Compasso simples (12 a 15cm) e seu extensor



O compasso serve para traçar circunferências. Quando ele não possui a articulação, a agulha e o lápis do compasso tocam o papel em direções oblíquas; ao ser traçada a circunferência o pequeno furo do centro vai se alargando. Isso não acontece se a agulha ou ponta seca fura o papel perpendicularmente, como mostram as figuras. Portanto, a falta de articulação é uma característica dos compassos de qualidade inferior. O **cintel** é formado por duas peças que se prendem sob pressão em uma haste de madeira ou alumínio. A distância entre as duas peças — ponta e lápis — é igual ao raio. Algumas lojas vendem o cintel com haste cromada; verifique, nesse caso, que a haste não seja curta, pois ela não pode ser aumentada, como ocorre com uma haste de madeira. O **compasso de redução** não é um compasso! Ele serve para passar — depois de ajustado o eixo móvel — as medidas da proporção A para B (redução igual a $\frac{A}{B}$) ou de B para A, portanto ampliação igual a $\frac{B}{A}$. O **compasso de pontas secas** serve para transportar medidas; raramente é usado em desenho arquitetônico, embora possa ser útil no desenho de máquinas.

SOMENTE PARA UM ESCRITÓRIO SE JUSTIFICA A COMPRA DE OUTROS COMPASSOS:

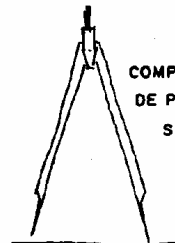
COMPASSO CINTEL

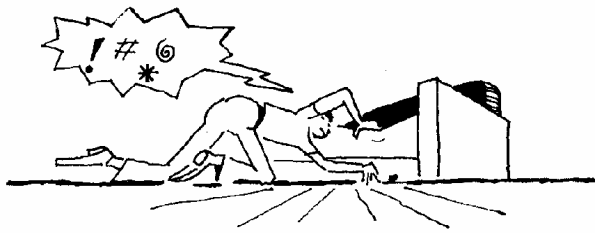


COMPASSO DE REDUÇÃO



COMPASSO DE PONTAS SECAS





BORRACHA

MACIA : PARA LÁPIS
DURA : PARA TINTA

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, pó de vidro e até mesmo borracha. É impossível orientar o principiante na escolha; existem borrachas: digo, apagadores, brancos, verdes, castanhos, cinzentos, vermelhos, prismáticos, cilíndricos, enrolados, etc. Experimente, se possível, antes de comprar.

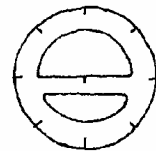
Falaremos, agora, de quatro instrumentos úteis, mas não propriamente de primeira necessidade, para o desenho de arquitetura.

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

As curvas francesas, fabricadas em plástico transparente, são encontradas em diversos tamanhos e modelos. A curva universal ou régua flexível é encontrada em vários tipos:

TRANSFERIDOR

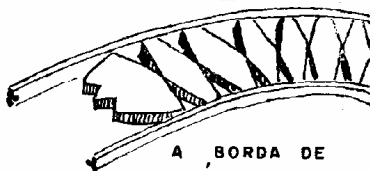
DE PLÁSTICO, PARA MARCAÇÃO E LEITURA DE ÂNGULOS.



PLÁSTICO COM EIXO DE CHUMBO OU DE COBRE

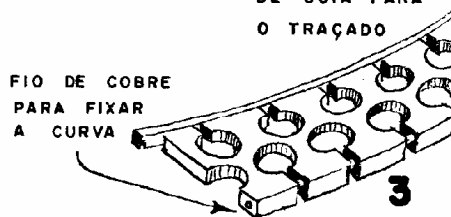


2

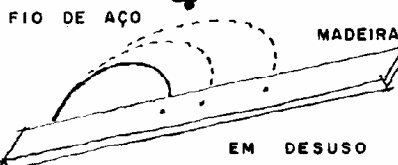


A BORDA DE PLÁSTICO SERVE DE GUIA PARA O TRAÇADO

FIO DE COBRE PARA FIXAR A CURVA



4



EM DESUSO

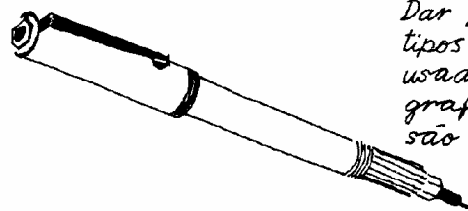
CURVA FRANCESA

CANETA DE ESTILETE

Marcas mais conhecidas: OXFORD, VARIANT, STAEDLER, LEROY.

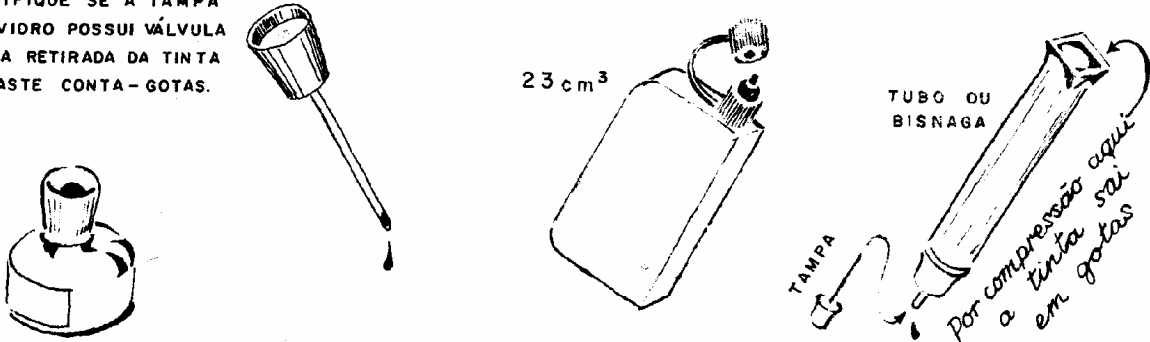
Não é muito apropriada para o desenho a instrumento. Prestam-se bem para o desenho a mão livre e são EXCELENTEs para o desenho de letras.

Dar preferência aos tipos que podem ser usados no normografo (ver Cap. 7) e são desmontáveis.



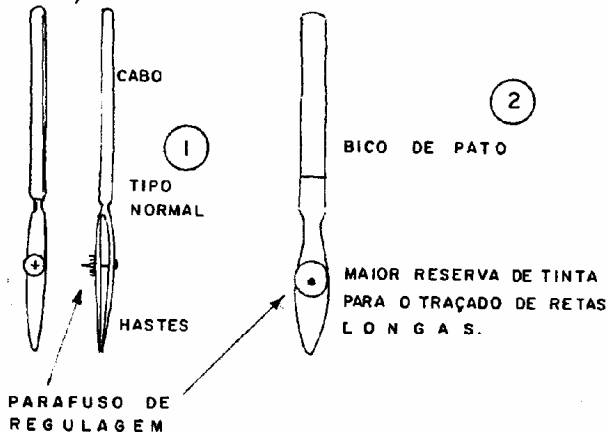
TINTA
NANQUIN

VERIFIQUE SE A TAMPA DO VIDRO POSSUI VÁLVULA PARA RETIRADA DA TINTA E HASTE CONTA-GOTAS.



O nanquim é vendido, também, em tubo ou cartucho, assim como em recipiente de plástico flexível. Em geral trazem tinta **mais fluida**, apropriada para as canetas de estilete. O nanquim vendido em vidros de 20 a 25 cm³ é, em geral, mais espesso, sendo mais adequado para a caneta Graphos. Essa tinta pode ser tornada mais fluida com a adição de água destilada ou álcool. O nanquim de boa qualidade, depois de aplicado ao papel, seca e torna-se brilhante; ele não deverá soltar-se do papel (descascar) e nem dissolver quando atingido por água, pois é indelével. O nanquim de cores possui substâncias corrosivas e por isso, após o seu uso, os instrumentos devem ser muito bem limpos.

O TIRA-LINHAS é indispensável no compasso e ao fazer desenho em várias cores, coisa pouco frequente. Os tipos básicos são dois:



O tira-linhas não deve ser mergulhado no vidro de nanquim; ele será abastecido pelo conta-gotas que já vimos. 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, o que é desnecessário. Ninguém sugere ao médico cirurgião que use uma faca de cozinha por ser mais barata do que o bisturi. No entanto, é comum encontrarmos desenhistas pensando em comprar material mais barato, vale dizer, material **mais ordinário**. O instrumento do profissional e do principiante poderá não ser o mais caro, mas deve ser **bom** sempre! Material de desenho de boa procedência dura 20, 30 anos; é praticamente indestrutível, quando bem cuidado. Portanto ele será comprado **uma só vez!** O material ordinário vai ser jogado no lixo e, antes disso, dará **muitos** aborrecimentos.

CANETA "GRAPHOS"
(MARCA COMERCIAL SEM PRODUTO SIMILAR)

As penas são de aço e de tipos (séries) os mais variados. Acompanhando a caneta o fabricante fornece um catálogo completo de penas.

INDICAÇÃO DA SÉRIE DA PENA E DA ESPESSURA DO TRAÇO

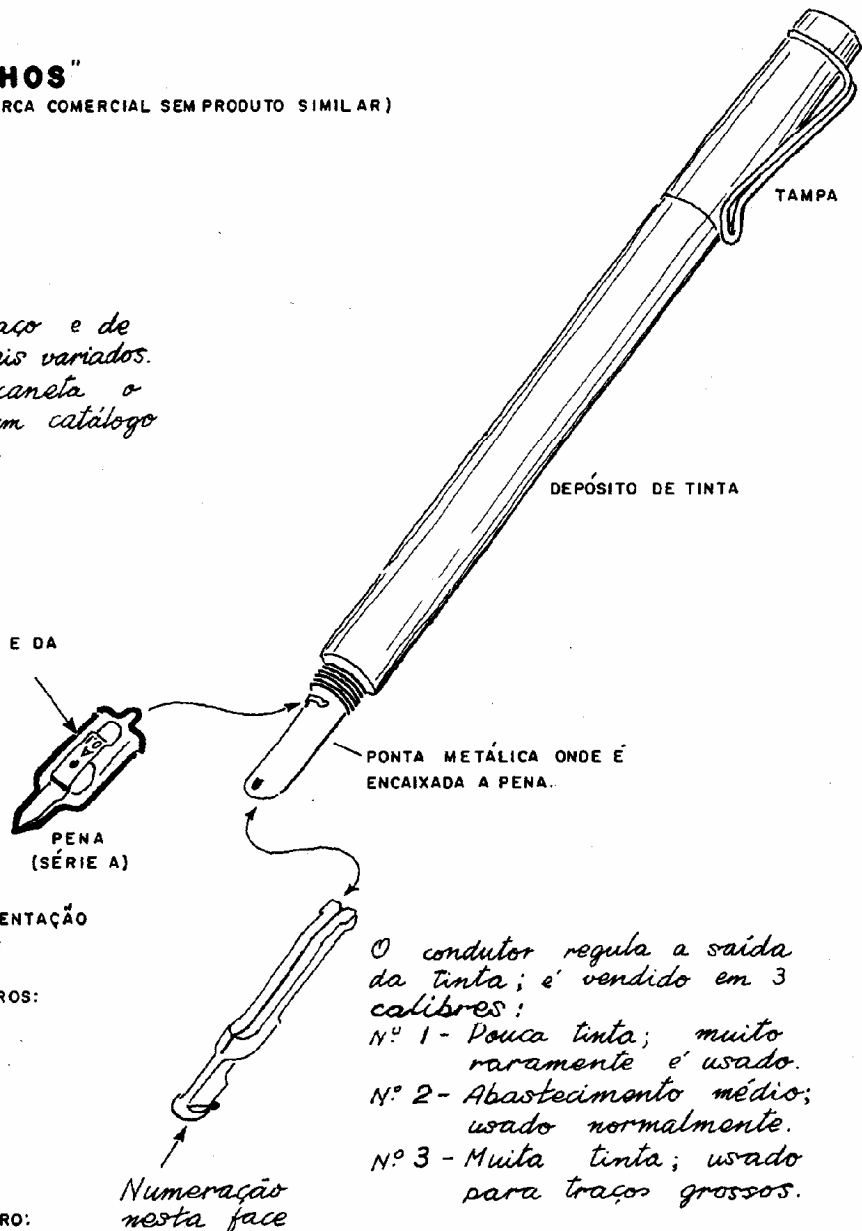
AS PENAS SÃO VENDIDAS À PARTE. PARA UMA BOA APRESENTAÇÃO PRECISA-SE, PELO MENOS, DE:

• 5 PENAS DA SÉRIE "A" NÚMEROS:

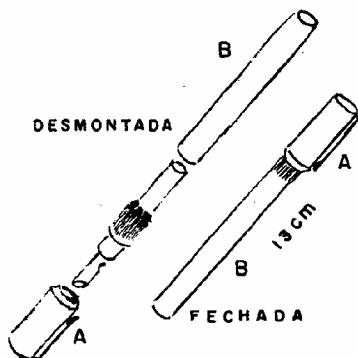
- 0,13
- 0,2
- 0,25 (OU 0,3)
- 0,4
- 0,6 OU 0,7

• UMA PENA DA SÉRIE "T" NÚMERO:

- 0,8



*O condutor regula a saída da tinta; é vendido em 3 calibres:
N.º 1 - Pouca tinta; muito raramente é usado.
N.º 2 - Abastecimento médio; usado normalmente.
N.º 3 - Muita tinta; usado para traços grossos.*



A caneta Graphos mostrada acima foi substituída por um novo modelo, desenhado ao lado, que mantém suas características principais. As demais séries de penas Graphos — de menor aceitação — são:

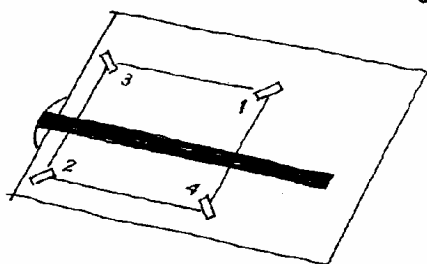
- R — para normógrafo de chapa. Ver Capítulo 7.
- m — para normógrafo de aranha. Idem.
- N e Z — para letras góticas e fantasia.
- S — para desenhos a mão livre.

COMO USAR OS INSTRUMENTOS DE DESENHO

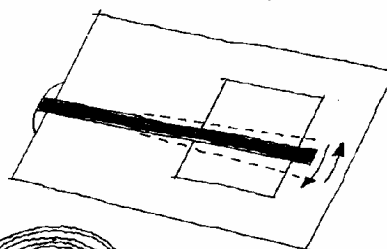
PARA COMEÇAR, VERIFIQUE A PRANCHETA E A ILUMINAÇÃO.

• CORTE O PAPEL NO TAMANHO NECESSÁRIO.

• ONDE COLOCAR O PAPEL ?



ESTA É A POSIÇÃO CORRETA: O PAPEL BEM PRÓXIMO DA CABEÇA DO TÊ 2 a 3 cm



*Está errado!
Observe o desvio (jogo) na extremidade da régua tê.*



... seguindo a numeração

VOCÊ CONHECE A FITA ADESIVA "CREPE"? É MUITO MAIS CÔMODA PARA USAR E RETIRAR.

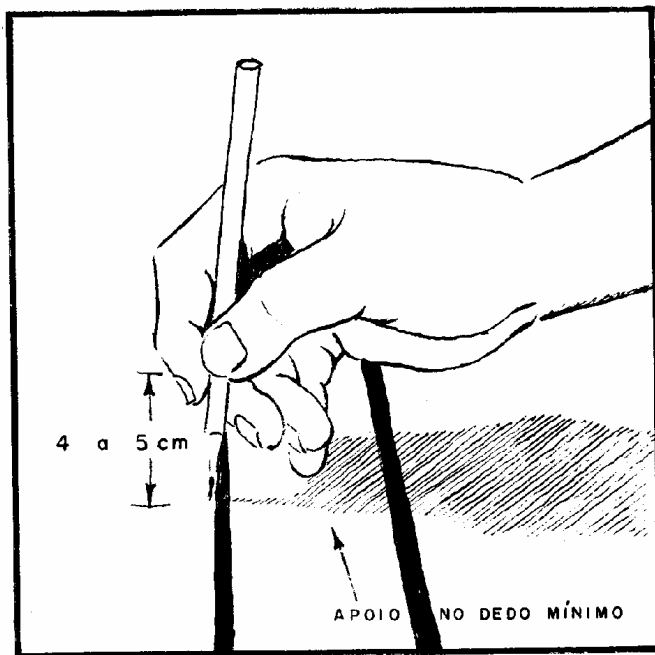
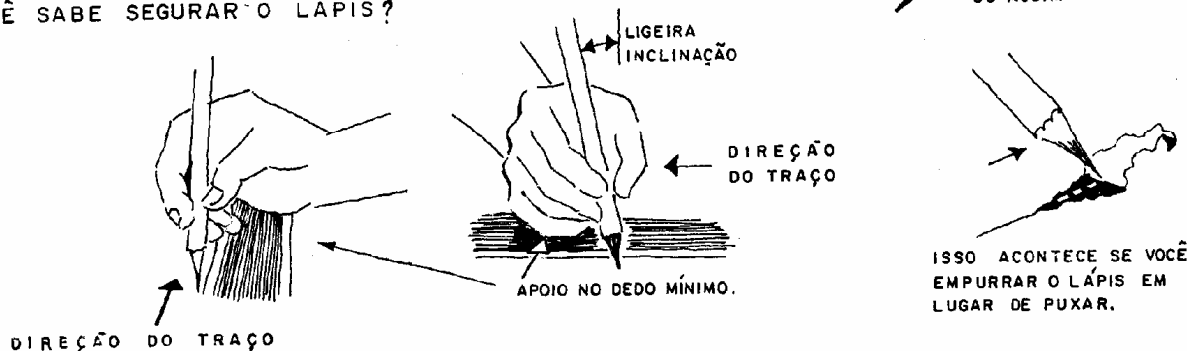
Muita gente acha que é difícil ser um bom desenhista. De fato, uma parte dos que começam um curso de desenho desiste por julgar que não "dá para a coisa". Vamos deixar bem claro que se o desenhista espera fazer-se do dia para a noite, como com um bilhete premiado de loteria, está muito enganado. Um desenhista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

O LÁPIS

DEVE TER A PONTA CÔNICA.

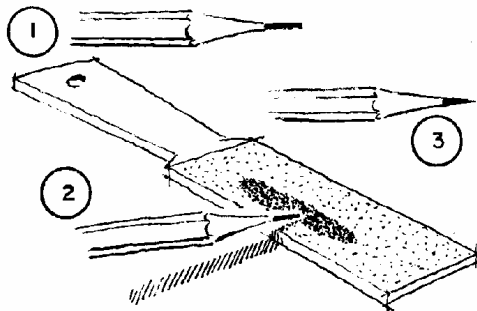
MAS NÃO ÉSTE CONE.

VOCÊ SABE SEGURAR O LÁPIS?




O lápis deve ser seguro entre o polegar e o dedo indicador cerca de 4 a 5 cm 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 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 técnico!



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

- Para desenhar em papel manteiga (ver Capítulo 5) use grafite F ou H. Pode-se tolerar o uso do HB somente para o desenho de letras e também quando se usa grafite de 0,5 mm de diâmetro.
- Para desenhos em papel vegetal usar grafites mais duros: H ou 2H.

Com os grafites de 2mm de diâmetro você terá de fazer dois movimentos ao mesmo tempo: Puxar o lápis...  ... e girá-lo entre os dedos (vai-e-vem).

O GRAFITE DE 0,5mm DE DIÂMETRO FAZ TRAÇOS DE ESPESURA PRATICAMENTE UNIFORME.

Assim a ponta gasta-se por igual e o traço é uniforme. Nos traços longos a espessura ficará variável se você não fizer os dois movimentos.

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

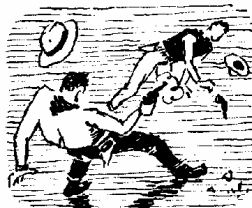
A linguagem simbólica dos traços está no CAPÍTULO 11

VOCÊ SABE COMO FAZER TRAÇOS FINOS, MÉDIOS E GROSSOS?

QUANDO A TV ESTÁ ASSIM...



... VOCÊ AJUSTA PARA...



TODOS ELES SÃO FEITOS COM PONTA CÔNICA FINA.

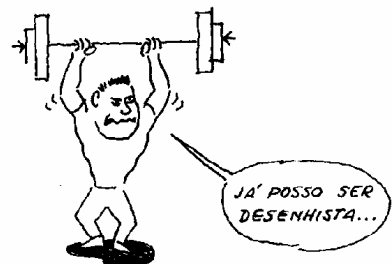
COMO É QUE PODE?

O TRAÇO GROSSO É A SOMA DE VÁRIOS TRAÇOS FINOS:

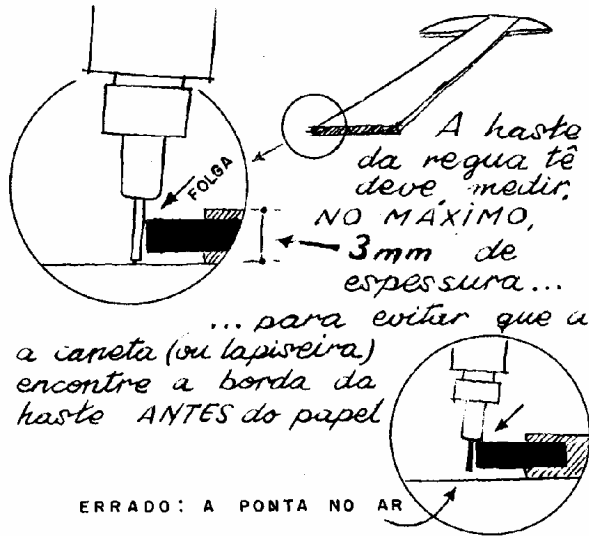
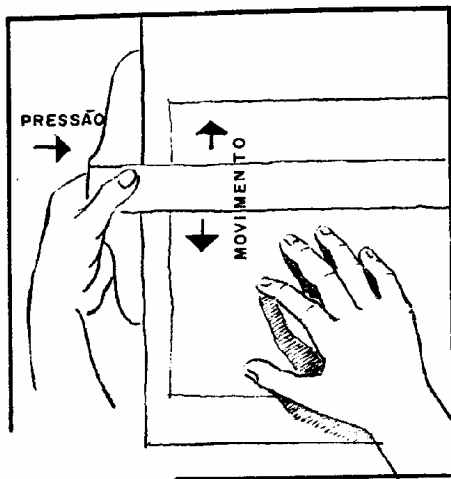


PORTANTO: O Traço grosso não depende de fazer mais força

Para acentuar uma linha é melhor não apertar o lápis contra o papel e sim *repassar* duas ou três vezes o mesmo traço.



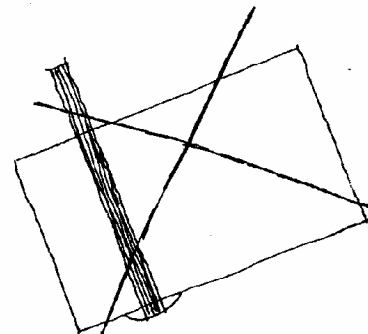
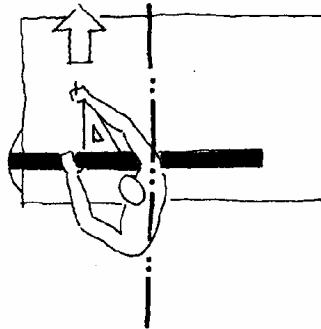
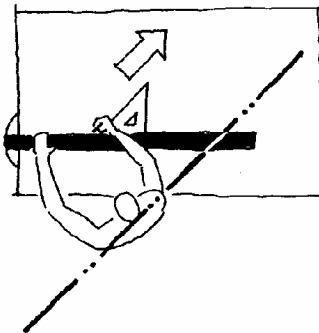
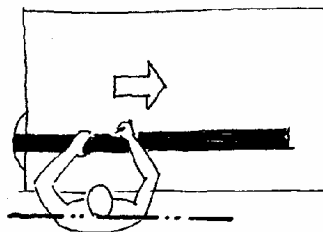
4 Desenho Arquitetônico



A REGUA TÊ

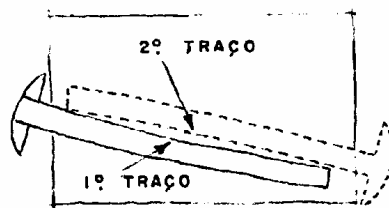
É MANEJADA PELA MÃO ESQUERDA

O CORPO FICA PARALELO À DIREÇÃO DOS TRAÇOS.



NÃO USE O TÊ NA BORDA INFERIOR PARA TRAÇAR VERTICAIS

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



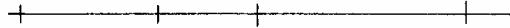
A verificação do tê se faz desenhando um segmento de reta sem usar a cabeça do tê; inverte-se, depois, o instrumento de modo que sua cabeça fique no lado direito e traça-se nova reta. Se os dois traços coincidem, isto é, confundem-se, a régua é retílinea.

A REGUA GRADUADA

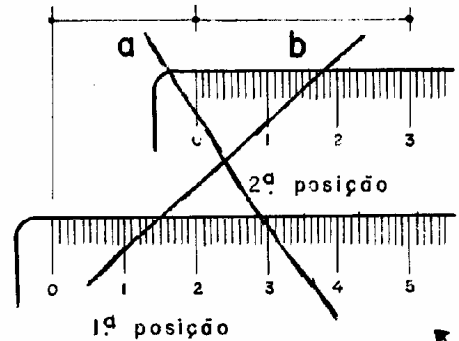
É UM INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO E NÃO DEVE SER USADA COMO APOIO PARA TRAÇAR RETAS.

Não marque um segmento, depois outro, e mais outros; assim você acumula pequenos erros em cada medição e no final há vários milímetros a mais.

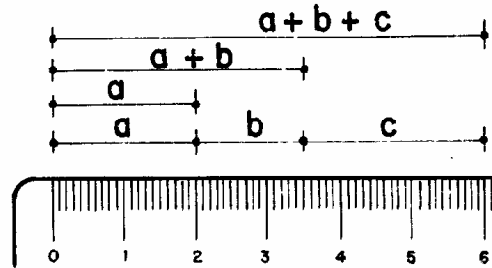
Marque os segmentos por meio de pequenos traços sobre uma reta já desenhada e nunca por meio de pontos



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 mostra a figura. Na figura à direita 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 cada total mantendo fixo o zero da régua graduada.

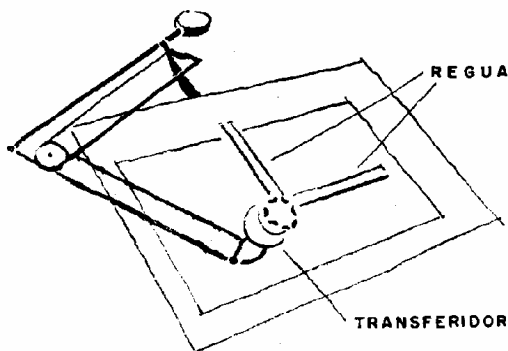
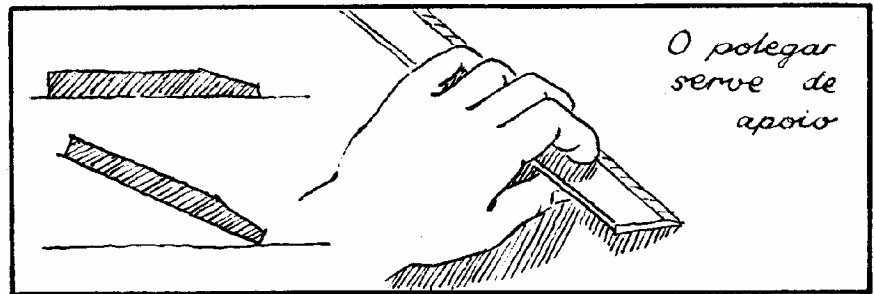


PROCESSO ERRADO



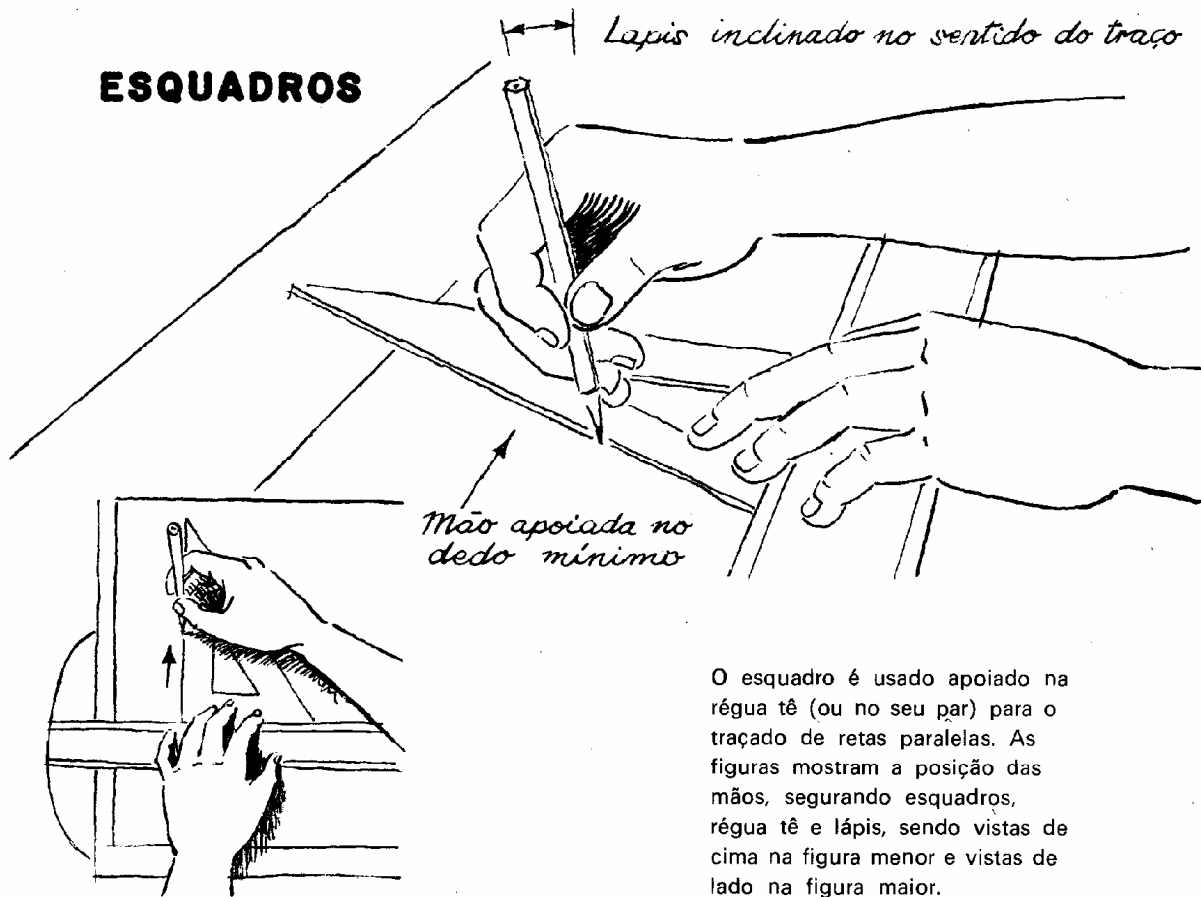
PROCESSO CERTO:
A régua fixa!

Em desenhos de precisão a régua deve ficar inclinada, aproximando a graduação do papel; pode-se fechar um olho para maior segurança da medição.



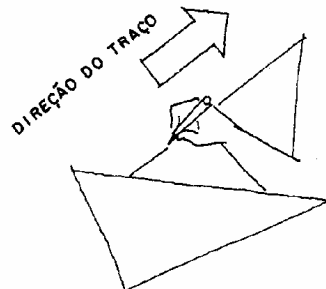
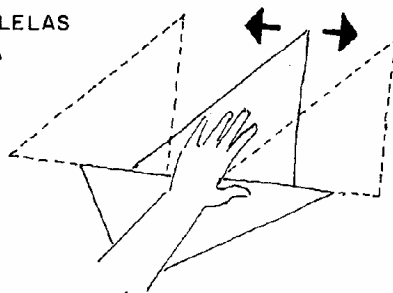
O tecnógrafo é um instrumento que substitui régua tê, esquadros, régua graduada e transferidor. Embora muito prático é pouco usado por ter preço relativamente elevado.

ESQUADROS

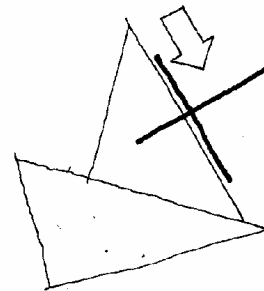
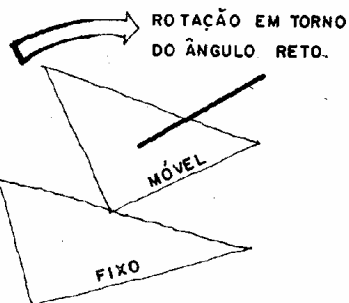
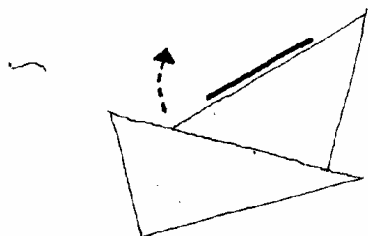


ESQUADROS

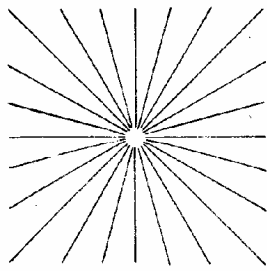
1- TRAÇADO DE PARALELAS
A PALMA DA MÃO FIXA
UM ESQUADRO, O OUTRO
SERÁ MOVIMENTADO
PELOS DEDOS.



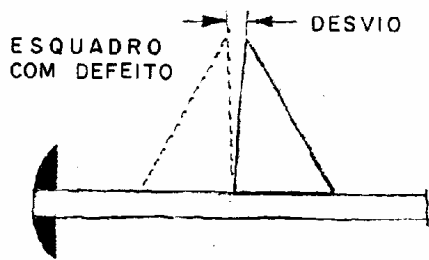
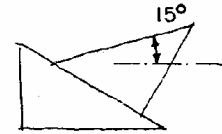
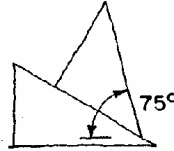
2- TRAÇADO DE PERPENDICULARES



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



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

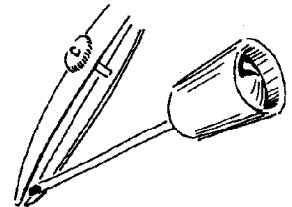


A verificação do ângulo reto do esquadro é feita apoiando um cateto sobre o tê ou régua, e traçando o cateto que ficou na vertical; inverte-se o esquadro de modo que o vértice que ficava à direita passe para a esquerda e risca-se por cima do primeiro traço. O esquadro é de precisão se os dois traços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

TIRA-LINHAS

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

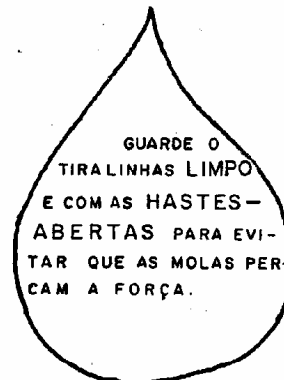
... depois coloque o instrumento fora do desenho e tendo a ponta para baixo. Com a outra mão faça pingar a tinta.



LIMPE A PARTE EXTERNA COM PANO OU PAPEL ABSORVENTE. AJUSTE A ESPESSURA DO TRAÇO ENSAIANDO FORA DO DESENHO, MAS EM PAPEL DO MESMO TIPO.



Se acabar a tinta antes de completar o traço - **sem movimentar o parafuso de pressão** - limpar as hastes internamente com papel mantega e tomar a abastecer.



A maneira de segurar e a de movimentar o tira-linhas é a mesma apresentada para o lápis... exceto aquele giro.

IMPORTANTE:

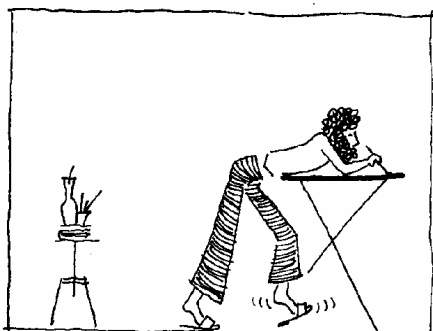
1. ANTES DE COMEÇAR O TRABALHO LIMPAR A PRANCHETA.
2. APONTAR TODOS OS LÁPIS, INCLUSIVE OS COMPASSOS.
3. NO DESENHO A TINTA LIMPAR AS PENAS E VERIFICAR SE AS CANETAS ESTÃO ABASTECIDAS
4. NÃO USAR A BORDA INFERIOR DA REGUA TÊ. NUNCA.
5. NÃO ESPETAR O COMPASSO NA PRANCHETA NEM NA RÉGUA TÊ.
6. NÃO VOLTAR ATRÁS SÔBRE UM TRAÇO
7. NÃO USAR O TRIPLO DECÍMETRO COMO APOIO PARA TRAÇAR RETAS.
8. NÃO CORTAR O PAPEL USANDO LÂMINA SÔBRE A PRANCHETA E NÃO USAR COMO GUIA A REGUA TÊ.
9. NÃO USAR O COMPASSO PARA ALARGAR FUROS.
10. LAVAR PERIODICAMENTE COM ÁGUA E SABÃO OS ESQUADROS, REGUA TÊ E O TRIPLO DECÍMETRO.

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

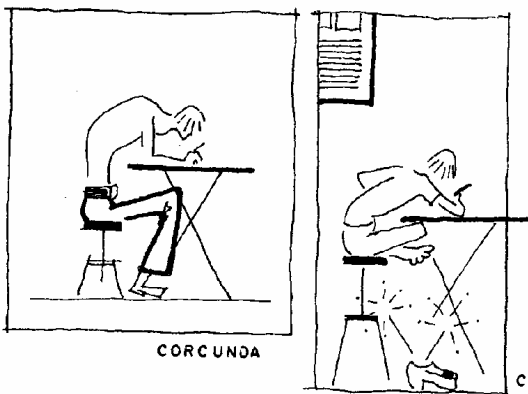
PROVIDENCIE BOA ILUMINAÇÃO!

*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.*

E VEJA COMO VOCÊ SENTA:

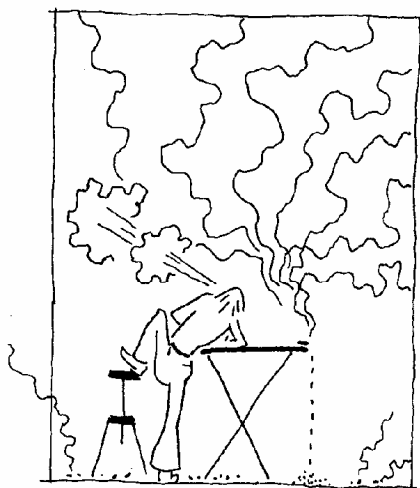


BALANÇO



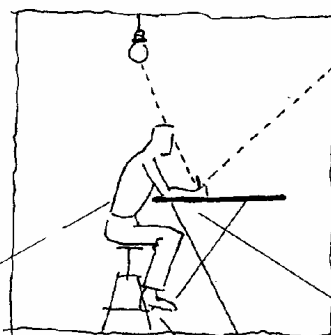
CORCUNDA

COMPACTO



ESCORADO

AQUI ESTÁ CERTO:



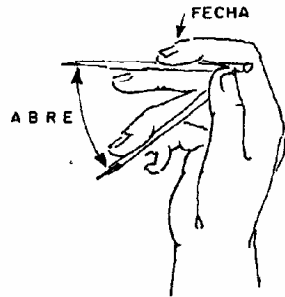
CORPO COM LIGEIRA INCLINAÇÃO

PÉ APOIADO

REFLEXO FORA DA VISTA

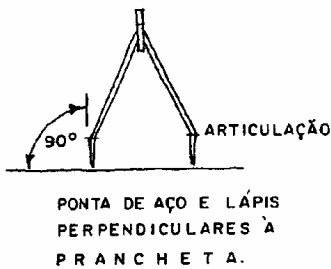
CORPO APOIADO NOS ANTEBRAÇOS E NÃO NO TORAX.

COMPASSO
AJUSTE O RAIOS DO
FORA DO DESENHO E USANDO UMA SÓ MÃO.

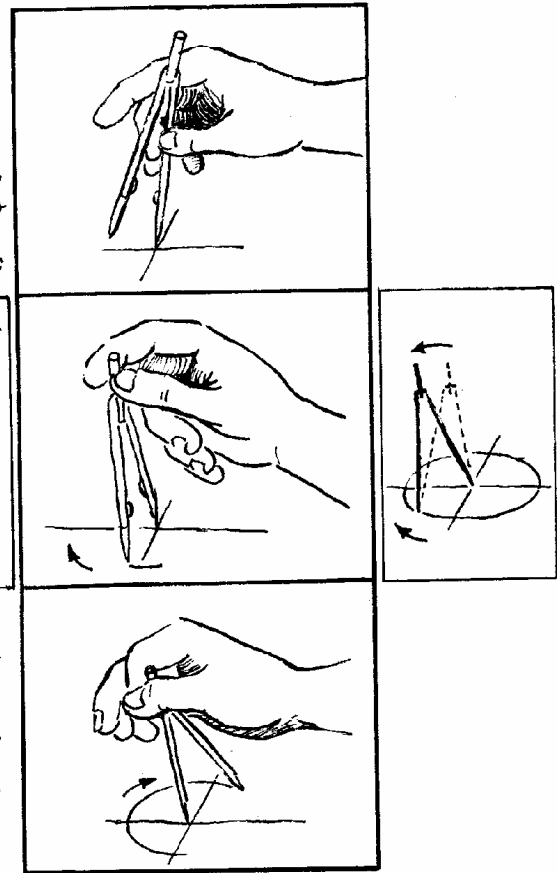


MARQUE O CENTRO ASSIM:

COLOQUE A PONTA DE AÇO (PONTA SECA) NO CENTRO, FICANDO O LÁPIS NO PONTO MAIS PRÓXIMO DE SEU CORPO.



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



O compasso fica ligeiramente inclinado no sentido do traço.

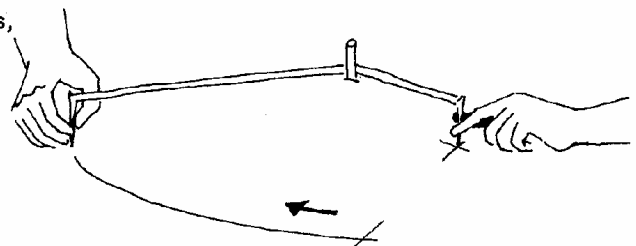
Gire o instrumento com o polegar e trace a circunferência no sentido dos ponteiros do relógio.

A primeira figura desta página mostra como o compasso tem seu raio ajustado por meio dos dedos indicador, médio e anular da mão direita. Para o traçados dos arcos usa-se o polegar e o indicador. A finalidade da articulação no compasso foi explicada na página 6. Os bons compassos têm a agulha 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.

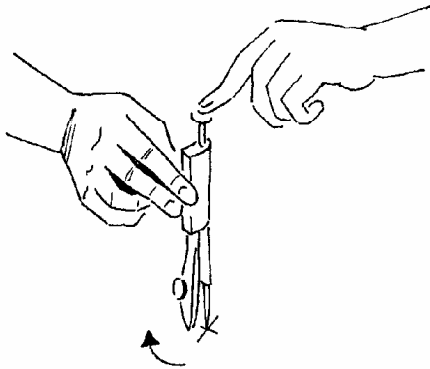
PARA USAR O EXTENSOR AS INSTRUÇÕES SÃO AS MESMAS, EXCETO A MANEIRA DE SEGURAR O COMPASSO.

A MÃO ESQUERDA MANTÉM A PONTA SECA NO CENTRO DA CIRCUNFERÊNCIA...

... A MÃO DIREITA MOVIMENTA A OUTRA EXTREMIDADE DO COMPASSO (LÁPIS OU TIRA LINHAS).

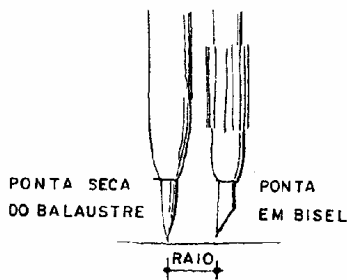


O compasso balaustrino é o instrumento de desenho que tem a maior quantidade de nomes; aqui está a coleção mais ou menos completa: compasso de círculos mínimos, compasso-bomba, compasso de balaustre e até o esquisito "esbilro". Antes de usá-lo, defina o centro e, com a ponta seca, dê uma leve espetada no papel para evitar que a agulha venha a escorregar do centro.

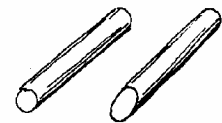


O compasso balaustrino também é usado com as duas mãos: o indicador esquerdo mantém o eixo (balaustre) na vertical e a mão direita faz a rotação do instrumento.

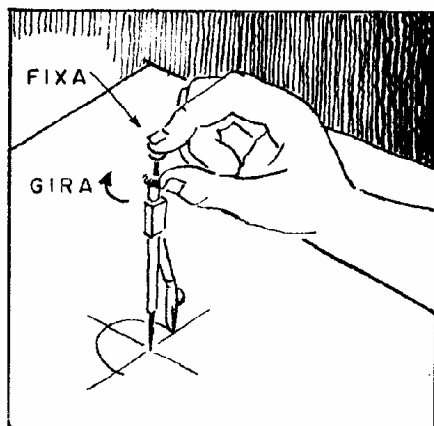
NORMALMENTE O COMPASSO É USADO COM GRAFITE DE PONTA CÔNICA



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



PONTA DO BISEL FEITA EM LIXA FINA.

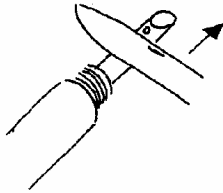


Uma pessoa muito habilidosa e bem treinada pode usar o balaustrino com uma só mão, como mostra a figura ao lado. Quando estiver desenhando à tinta tenha sempre à mão um pedaço de pano de algodão. O pano velho e não muito fino é o que apresenta melhores resultados, pois é mais absorvente. Tamanho: mais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

CANETA GRAFOS

PARA ABASTECER

EMPURRAR COM CANIVETE O PINO METÁLICO DO CONDUTOR.

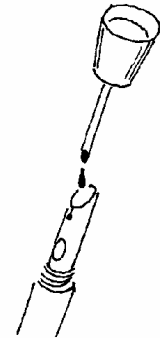


NÃO FORÇAR

SE O CONDUTOR NÃO CEDER, DEIXE A CANETA "DE MOLHO" DURANTE ALGUMAS HORAS.



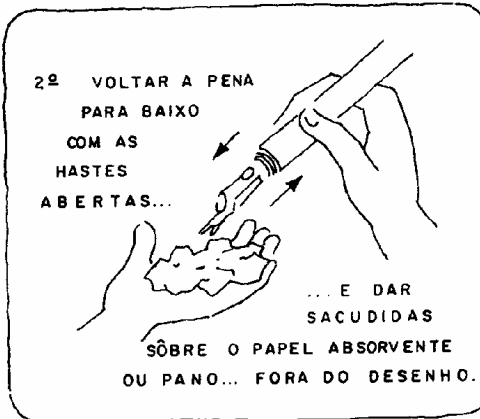
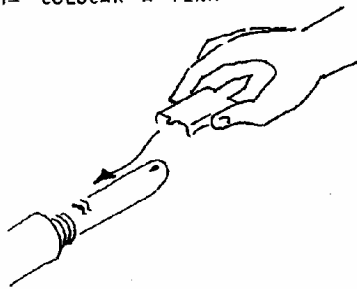
- 1- Retirar o condutor
- 2- Pingar 40 a 60 gotas de tinta com a tampa do nanquin.



- 3- Ao recolocar o condutor cobrir com pano para evitar respingos de tinta.

PARA TRABALHAR

1º COLOCAR A PENA



2º VOLTAR A PENA PARA BAIXO COM AS HASTES ABERTAS...

...E DAR SACUDIDAS SOBRE O PAPEL ABSORVENTE OU PANO... FORA DO DESENHO.

3º LOGO QUE SURJA A TINTA FECHER AS HASTES E RISCAR NO PANO, LIMPE OS EXCESSOS DE TINTA.

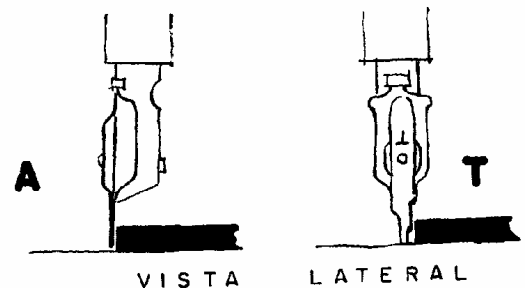
4º ENSAIAR NO PAPEL ANTES DE FAZER O DESENHO.

PARA LIMPAR

Sempre que retirar a pena limpe-a com pano ou papel antes que a tinta resseque. É muitíssimo importante!

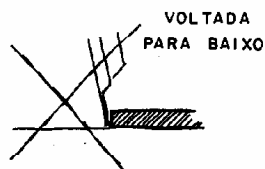
A cada 2 ou 3 meses lave o depósito de tinta da caneta. Retire o condutor e lave-o. A tinta seca remove-se com diluente próprio ou com bicarbonato de sódio (1 parte) e água (20 partes).

A limpeza das penas, assim como do tira-linhas, deve ser feita com pano ou papel; nunca usar lâmina de barbear, canivete ou similares. Se a tinta secou na extremidade da pena, usar solvente, água ou o próprio nanquim e, depois de algum tempo, limpar normalmente. As penas das séries A e T usam-se de modo diferente ao traçar. As da série A são usadas da mesma maneira que o lápis ou tira-linhas. As da série T apóiam-se perpendicularmente (giro de 90° em relação à série A) e assim deslizam ao longo do esquadro ou tê.

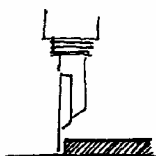


ERROS & CORREÇÕES

ERRO MUITO COMUM.
 PODE SER
 PROVOCADO POR
 EXCESSO DE TINTA (NOTIRA-LINHAS)
 OU CANETA NA POSIÇÃO ERRADA:

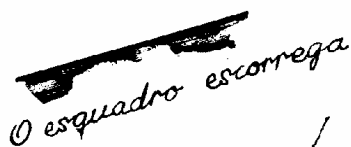


DEVE SER ASSIM:



DEFEITOS A EVITAR

Tira-linhas com pouca tinta



Caneta afastada ou mal apoiada



Tira-linhas com excesso de tinta

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

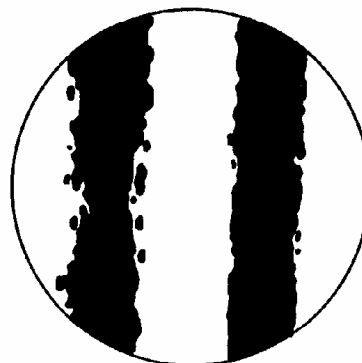
QUANDO HOUVER ERRO OU BORRÃO NO DESENHO A TINTA EM PAPEL VEGETAL ...

- SE POSSÍVEL, COLOQUE UM PANO PARA ABSORVER A TINTA. NÃO É ACONSELHÁVEL PAPEL EM BORRÃO GRANDE.
- DEIXE SECAR BEM.
- RASPE, DE LEVE, COM GILETE FAZENDO UM MOVIMENTO RÁPIDO DE VAI-E-VEM.
- PASSAR BORRACHA DE TINTA NO LOCAL RASPADO
- REMOVER O PÓ COM ESCOVA.
- DESENHAR NORMALMENTE.

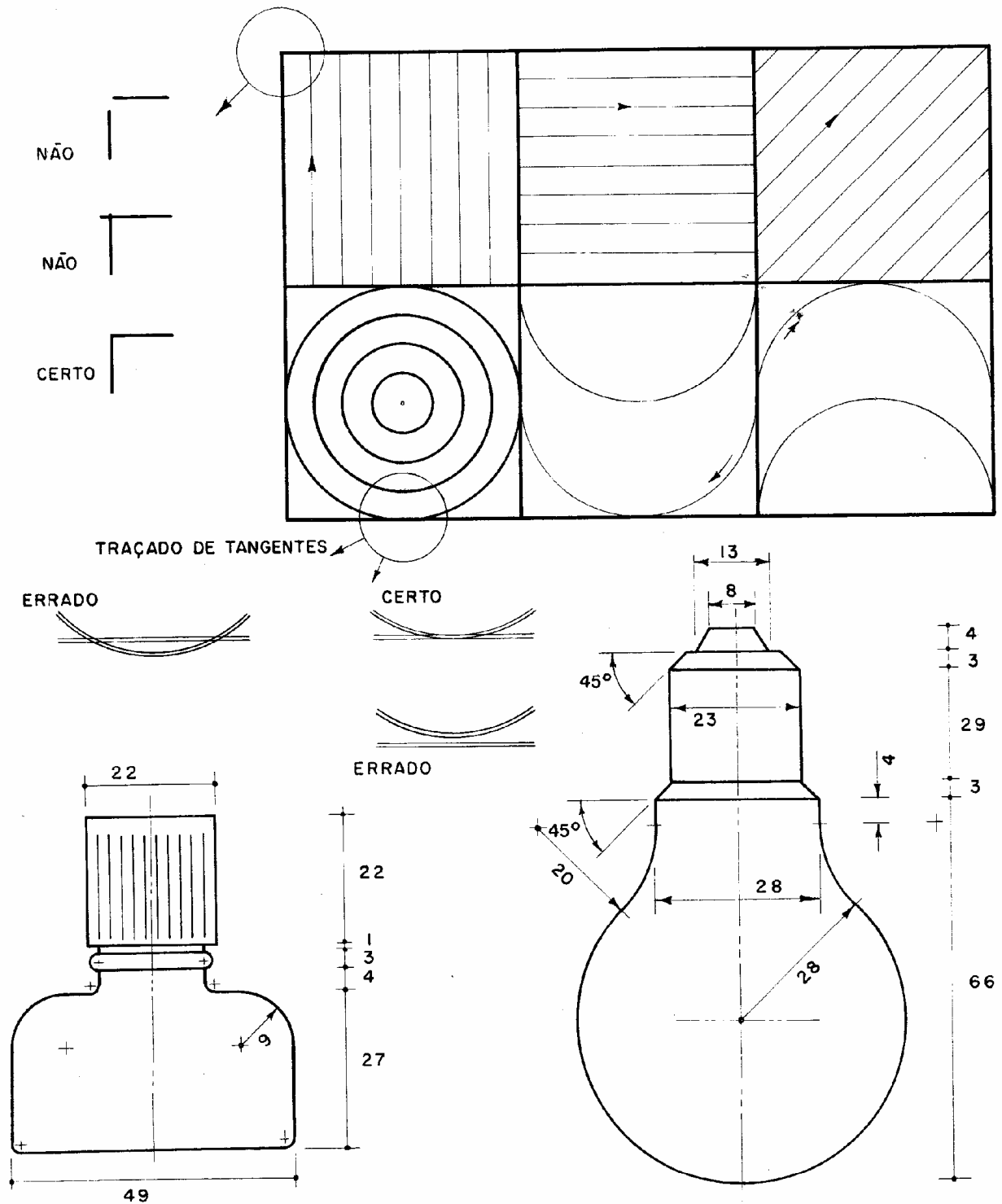


Um aparelho que pouco se usa no escritório de desenho é a raspadeira, espécie de faca curta e muito afiada, hoje substituída por lâmina de barbear, por pincel de fibras de vidro ou por apagador elétrico. O apagador ou raspadeira elétrica é um pequeno motor tendo uma haste onde se adapta a borracha de 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 muito eficiente; tem apenas o inconveniente dos pequenos fiapos de vidro que entram nos dedos, lembrando a "querida" dor de dentes, e que são difíceis de serem extraídos. Finalmente a prosaica e versátil lâmina de barbear do tipo comum é a solução; ela faz milagres na mão do desenhista habilidoso, desde que o papel não seja ordinário.

Já dissemos que a caneta de estilete não é indicada quando se deseja alta qualidade. De fato, seu traço não apresenta a mesma nitidez e regularidade que o das penas da série A (Graphos) ou um bom tira-linhas. É o que mostra a figura; à esquerda está o traço irregular e impreciso de uma pena 0,2 de estilete e à direita o traço 0,2 da pena A ambos feitos em papel vegetal e ampliados aproximadamente 50 vezes.



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.



NORMAS DE DESENHOS TÉCNICOS

O DESENHO TÉCNICO NÃO PODE SUJEITAR-SE AOS GOSTOS E CAPRICHOS DE CADA DESENHISTA, POIS É USADO POR PROFISSIONAIS DIVERSOS PARA A FABRICAÇÃO DE UM OBJETO ESPECÍFICO: MÁQUINA, CADEIRA, CASA

A NB-8R difere apenas em detalhes das normas usadas em quasi todos os países do mundo.


As normas técnicas francesas têm as iniciais NF; as alemães são as DIN (Deutsche Industrie Normen ou Normas da Indústria Alemã). As nossas são as NB Normas Brasileiras; o número identifica uma norma específica e a letra R no final corresponde à abreviatura da palavra "Recomendada". Trata-se, então, de uma norma já discutida e aprovada. PNB-43 significa Projeto ou Anteprojeto de Norma Brasileira; observe que não existe a letra R, pois ela está *em estudos*. O número 43 refere-se a Desenho Arquitetônico, do mesmo modo que o número 8 é relativo a Desenho Técnico (NB-8R). As nossas normas não têm força de lei, mas devem ser adotadas por escritórios particulares, por repartições e firmas, pois são baseadas em pesquisas e são todas racionais e lógicas, tendo por objetivo final a unificação e a ordem.

As normas procuram unificar os diversos elementos do Desenho Técnico de modo a facilitar a execução (USO), a consulta (LEITURA) e a classificação.

A NORMA BRASILEIRA DE DESENHO TÉCNICO É A NB-8R. A NORMA DE DESENHO ARQUITETÔNICO ESTÁ EM FASE DE ESTUDOS.

A NB-8R trata de assuntos que serão estudados adiante: legendas, convenções de traços, sistemas de representação, cotas, escalas. Neste capítulo daremos um resumo do que ela recomenda quanto às linhas e ao formato do papel.

LINHAS ESPESSURA




LINHA GROSSA	
LINHA MÉDIA (METADE DA ANTERIOR)	
LINHA FINA (METADE DA ANTERIOR)	

NO DESENHO ARQUITETÔNICO EM GERAL É 0,8 mm NA ESCALA DE 1:50
0,6 mm " " 1:100

Apesar da seriedade com que a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) estuda cada norma, existem aqueles que preferem adotar padrões próprios, voltando, assim à situação do século passado, quando cada escritório tinha convenções próprias e ninguém se entendia. Enfim, cada cabeça uma sentença, diz o provérbio. Mas a idéia de criar padrões técnicos *individuais* em pleno século XX diz muito mal dessa cabeça ou desse cabeçudo. Vamos ser coerentes e adotar nossas normas, as NB.

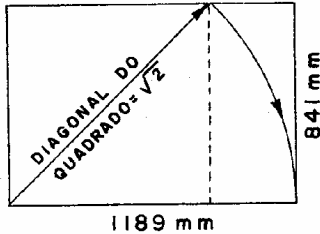
Este assunto é complementado nos Capítulos 10 e 11.

TIPOS

LINHAS VISÍVEIS: TRAÇO	CHEIO	
" INVISÍVEIS: "	INTERROMPIDO	
" DE EIXO: TRAÇOS E PONTOS		

FORMATO E DIMENSÕES DO PAPEL

O PONTO DE PARTIDA É O FORMATO A0 (LEIA A ZERO) QUE TEM 1m² DE SUPERFÍCIE E OS LADOS NA RAZÃO DE 1:√2



FORMATO A0
ESCALA 1:30

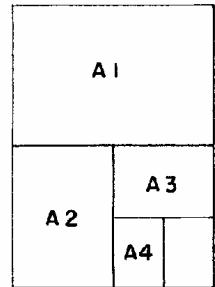
O formato A1 corresponde ao A0 dividido em duas partes e tem 0,5 m² (1/2 metro quadrado); o formato A2 origina-se da divisão do A1 em duas partes e tem 0,25 m² (1/4 de metro quadrado).

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

- 1) Um desenho, feito num determinado tamanho, reduzido fotograficamente à metade do tamanho com sua escala, ficará reduzido exatamente 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 cobradas em função da superfície em metro quadrado de desenho. É, pois, vantajoso que os formatos tenham 1 m², 1/2 m², 1/4 m², etc.

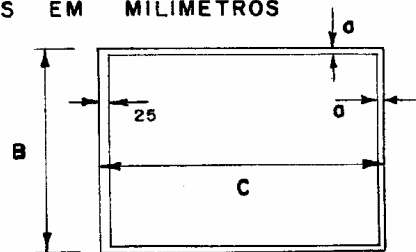
Subdivisão do formato A0

Todos os formatos são semelhantes e resultam da multiplicação ou divisão por 2 do formato básico

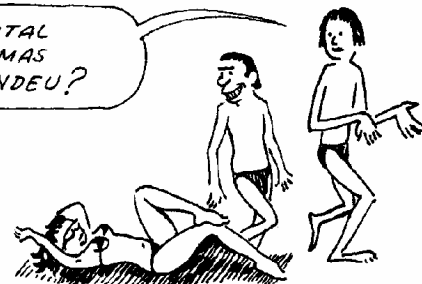
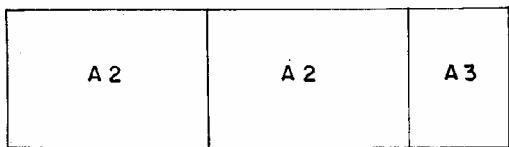


O desenhista deve procurar fazer todas as pranchas de um projeto com um formato único, isto é, com as mesmas dimensões! Nem sempre isso é possível. De modo algum as pranchas de um mesmo projeto poderão ter tamanhos diferentes. Procurar-se-á, pelo menos, ajustar as pranchas em dois formatos. A experiência ajudará muito na escolha do tamanho ideal.

REFERÊNCIA	DIMENSÕES DE PRANCHAS • MEDIDAS EM MILÍMETROS		
	B	C	a
2 A 0	1189	1682	15
A 0	841	1189	10
A 1	594	841	10
A 2	420	594	10
A 3	297	420	10
A 4	210	297	5 ⁺
A 5	148	210	5 ⁺



PRANCHAS DE PREDOMINÂNCIA HORIZONTAL SÃO FORMADAS PELA REPETIÇÃO DE FORMAS IGUAIS OU DO TAMANHO VIZINHO... ENTENDEU?



TIPOS DE DESENHOS E DE PAPÉIS

COMO NASCE O PROJETO?

Quando alguém pretende construir uma escola, um hospital, uma casa, surge a necessidade de fazer o projeto. Sem o 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 será empregado na construção.

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

O projeto é uma idéia, é o resultado da imaginação criadora, escolhendo 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, sua casa será completamente diferente daquela onde o proprietário é um estudioso, retraído, que gosta de ouvir música sozinho. A casa será clara, aberta para a rua, de cores vivas ou será discreta, dando para um pátio interno? Será rodeada de terraços ou

terá grandes vidraças? Ficarà no meio do lote ou será encostada num dos lados? A sala se prolonga pelos terraços e jardins? A cozinha ficarà na frente ou lá atrás? Os quartos ficarão voltados para os fundos ou para a rua? Ou para um dos lados? A sala terá a mesma altura da cozinha?

Existem dezenas de perguntinhas desse tipo para serem respondidas quando o arquiteto começa o estudo. E *todas* as respostas devem ser justificadas; 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 essa" é falta de imaginação, no mínimo. Isso nada tem a ver com Arquitetura. *Arquitetura* é, antes de tudo, *criação*. O resultado de copiar ou plagiar o que se publica pode ser uma coleção de plantas, mas *nunca um projeto!*

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

AS ETAPAS DE UM PROJETO E OS TIPOS DE DESENHO

1) Os estudos preliminares

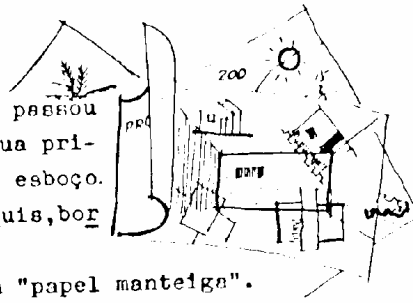
Cabe ao cliente dizer os objetivos que pretende atingir com sua construção, fornecer um programa ou lista de necessidades, fixar quanto poderá gastar e em quanto tempo. No diálogo cliente-arquiteto vão surgindo problemas e soluções. Ao mesmo tempo o arquiteto estará fazendo suas pesquisas e anotações de modo a orientar

suas primeiras "bolações" ou idéias. Pouco a pouco o projeto vai tomando forma em esboços, novos esboços, discussões e novos esboços. A tal ponto que ocorre o fato de um esboço rejeitado, com poucos dias depois de feito, não mais ser entendido ou "interpretado" pelo próprio arquiteto que o riscou. É uma das razões porque os esboços são "passados a limpo".

O projeto de arquitetura já passou por muitos estudos até chegar à sua primeira representação gráfica: o esboço.

São sinônimos: croqui, croquis, borrão, estudo preliminar, rascunho.

Estes esboços são feitos em "papel manteiga".



Alguns arquitetos mais desligados desenhavam nos forros de pranchetas, nas mesas de bar, nos guardanapos de papel e nos milhares da outra extremidade.

2) O anteprojecto

O esboço é "passado a limpo" - como se diz - e daí surge o anteprojecto. (Cuidado: a turma que não frequentou o MOBRRAL anda escrevendo "ante-projecto"!), que é a **SEGUNDA** representação gráfica. O anteprojecto é um desenho a mão livre, feito sem instrumentos: "desenho de apresentação" junto ao cliente e, por isso, feito em cores, com perspectivas internas e externas, patati e patatá. Para isso, preferem-se os papéis opacos, coloridos ou não: PIRAIÁ, CANSON, FABRIANO, INGRES, SCHOELER e muitos outros. Discutido o anteprojecto, fazem-se as pazes, se possível. E vem a 3.^a fase.

3) O projeto

O projeto, plano geral, ou projeto definitivo é desenhado a instrumento; deve ser apresentado às repartições públicas e servirá de orientação para a construção. A representação do projeto é o assunto principal deste livro.

4) Os detalhes e os projetos complementares

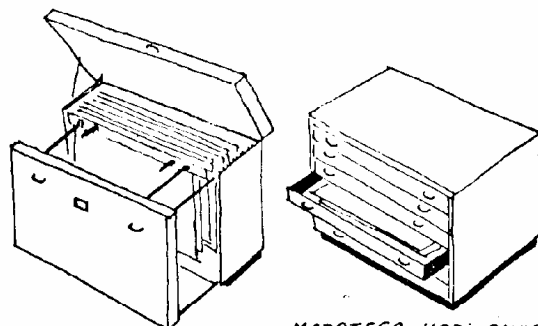
O Projeto completo deve ser acompanhado de detalhes construtivos (portas, janelas, balcões, armários e outros) e de especificações de materiais (pisos, paredes, forros, peças sanitárias, cobertura, ferragens, etc). Com estes dados preparam-se o orçamento, os projetos de instalações: elétricas, telefônicas, hidro-sanitárias, o projeto estrutural, e o mais que vier a ser necessário.

Todos estes projetos, chamados "Originais", chegam à construção sob forma de "cópias", geralmente feitas em "papel heliográfico". O papel heliográfico (tipo azul ou preto) é o resultado da ação química do amoníaco em presença da luz ou vice-versa.

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 o arquivamento definirá o local para colocação do chamado "carimbo", isto é, o título ou a identificação da folha de desenho. Para a mapoteca vertical a posição lógica é o ângulo superior esquerdo da folha ou prancha de desenho, pois trata-se do local mais acessível à vista ao ser aberto o móvel. Quando se usa a mapoteca de gavetas o carimbo será colocado no ângulo inferior direito.

As dimensões, os dizeres e a divisão do carimbo serão estudados no Capítulo 12, item G.



MAPOTECA VERTICAL

MAPOTECA HORIZONTAL
(DE GAVETAS)

TIPOS DE PAPEL

Papel opaco — branco ou em cores. Por não serem transparentes, estes papéis são recomendados para desenhos coloridos. Em geral o anteprojecto é feito nesse tipo de papel para valorizar as cores e apresentação. Marcas e tipos comuns: Ingres, Fabriano, Canson, Piral, Schoeller, papel "guache", papel madeira e outros. As lojas e livrarias geralmente possuem mostruários. As dimensões são de 50 × 70 cm, para uns, e 1,00 × 0,70 m para outros.

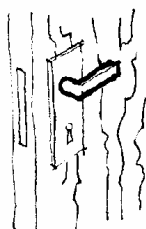
Papel "manteiga". Papel fino, semitransparente e fosco. O tipo brilhante, usado para embrulhar manteiga e frios, no varejo, é totalmente inadequado para desenho. É usado para esboços, estudos, detalhes. Aceita bem o nanquim, o lápis (HB até F), o hidrocor, e não pode ser usado para aquarela ou guache. Sendo um papel fino não permite correções no desenho feito a nanquim, salvo raras exceções. É vendido em folhas de 1,00 × 0,70 m ou em rolos de 20 m e largura de 1,00 m. Seu peso está na faixa de 10 a 45 gramas por m².

Papel vegetal. É semitransparente, semelhante ao papel manteiga, apenas mais espesso. Seu peso varia de 50 a 120 g por m², sendo mais usado o de 90 g/m². Serve para desenhos a lápis (usar grafite duro, F, H ou 2H) ou a nanquim. Aceita o hidrocor mas não a aquarela, nem guache. Não pode ser dobrado. É o mais indicado para o desenho de projetos por ser resistente ao tempo e por permitir correções e raspagens. É vendido em rolos de 20 m, nas larguras de 1,10 m ou de 1,57 m e também nos formatos recomendados pela ABNT, tendo as margens já impressas.

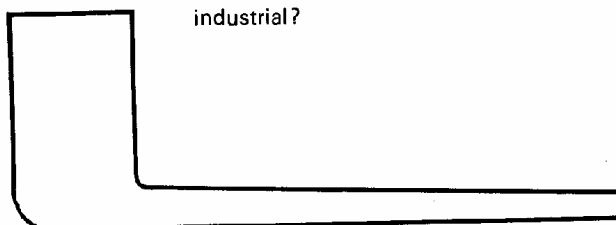
Papel heliográfico. Encontra-se nas cores azul, marrom ou preto. Uma de suas faces é tratada por processo químico e reage em presença do amoníaco; essa reação se faz em máquinas copiadoras. Somente os desenhos feitos em papel manteiga ou vegetal podem ser copiados por este processo. Existem diversos tipos de papel heliográfico, desde os mais finos aos mais resistentes.

ESCALAS NUMÉRICAS E GRÁFICAS

No exercício do Capítulo 3 estão desenhados uma lâmpada e um tinteiro. Essas figuras estão representadas com suas medidas reais, isto é, em sua verdadeira grandeza. Muitas coisas não podem ser desenhadas em suas medidas reais. Você já pensou em desenhar um automóvel em seu verdadeiro tamanho? Certamente gastaria muito papel e ... onde seria desenhado? No chão? E se fosse um desses 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 (D)
 A MESMA MEDIDA FEITA NO OBJETO (REAL) (R)

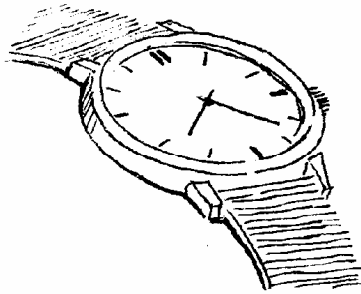
ESCALA É A
 RELAÇÃO ENTRE CADA
 MEDIDA DO DESENHO E
 A SUA DIMENSÃO REAL
 NO OBJETO.

30 Desenho Arquitetônico

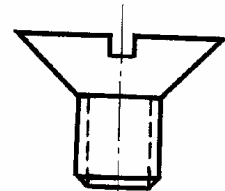
AS ESCALAS DE REDUÇÃO MAIS USADAS SÃO

1:2 (NÃO É RECOMENDADA PELA A.B.N.T.) - 1:2,5 - 1:5 - 1:10 - 1:20 - 1:25
1:50 - 1:100 - 1:200 - 1:500 - 1:1000

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, em escala de redução. Elas terão de ser ampliadas, como na figura.



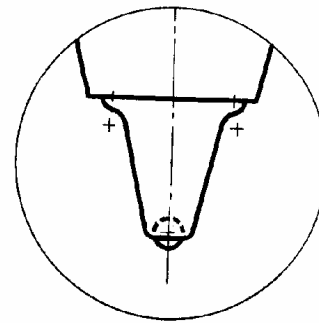
PEÇA DO
RELOGIO
DE PULSO
ESCALA 1:1



ESCALA 20:1
REPRESENTAÇÃO
SIMPLIFICADA

As escalas de ampliação recomendadas são 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 100:1 etc., de acordo com a NB-13 R — Norma Brasileira de Desenhos Técnicos de Máquinas e de Estruturas Metálicas.

As escalas de redução e de ampliação são chamadas numéricas ou métricas.



A ponta de uma 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), 1:10 (um por dez), 1:25 (um por vinte e cinco), 10:1 (dez por um), etc.

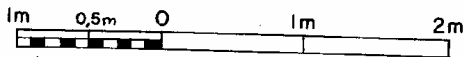
Em desenhos antigos pode-se encontrar, por exemplo, a escala de 0,05 (cinco centésimos). Se fizermos as operações encontraremos:

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

É lógico 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 em 25% de seu tamanho, ficará representada na escala de 1:66,6. Deve-se, pois, ter o máximo cuidado de conferir as escalas numéricas indicadas em livros e revistas. Esse trabalho é dispensável quando o desenho é acompanhado de escala gráfica.

ESCALA GRÁFICA É A REPRESENTAÇÃO DA ESCALA NUMÉRICA

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



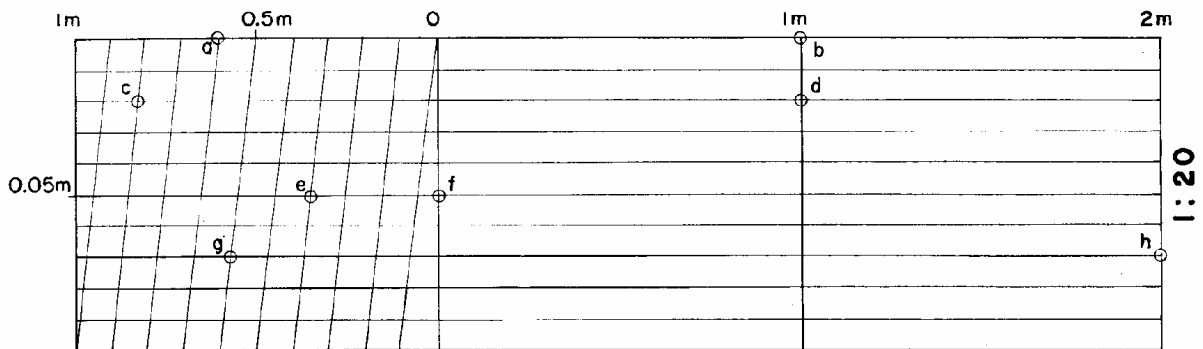
O 1º segmento à esquerda é dividido em 10 partes iguais para permitir a leitura de grandezas que tenham um algarismo decimal.



Mostraremos a construção da escala de transversais para 1:20. Inicialmente traçamos a escala simples, sendo, nesse caso, a divisão principal igual a 5 cm ou $1:20 = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$. Faremos traços verticais em cada uma das divisões principais. Sobre os traços verticais marcaremos 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. Traçamos linhas oblíquas, isto é, **transversais** ligando cada divisão da horizontal superior com a divisão *seguinte* na horizontal inferior. Está construída a escala de transversais.

Imaginemos um desenho que tem ao seu lado a escala gráfica. Sendo ambos reduzidos ou ampliados fotograficamente, para **qualquer** tamanho, suas dimensões serão lidas imediatamente, bastando copiar num pedaço 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 gráfica simples de 1:20 não teríamos condição de marcar com precisão a medida de 1,75 m, por exemplo, pois essa escala somente apresenta **uma decimal**. Poderíamos, nesse caso, recorrer à **escala de transversais**.



- A leitura da escala se faz baseada em
- Divisões principais que representam a unidade de medida (inteiro).
 - Divisões do primeiro segmento que correspondem a *décimos* (1/10) do inteiro.
 - Horizontais que correspondem a *centésimos* (1/100) do inteiro.

- Assim
- 1) O segmento *ab* representa 1,60 m.
 - 2) O segmento *cd* corresponde a 1,82 m, pois o algarismo 1 é 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 0,35 m.
 - 4) O segmento *gh* mede 2,57 m.

Resumo

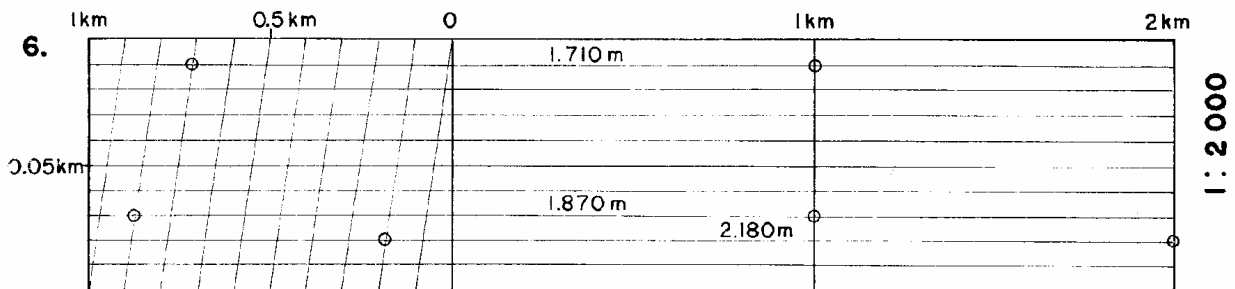
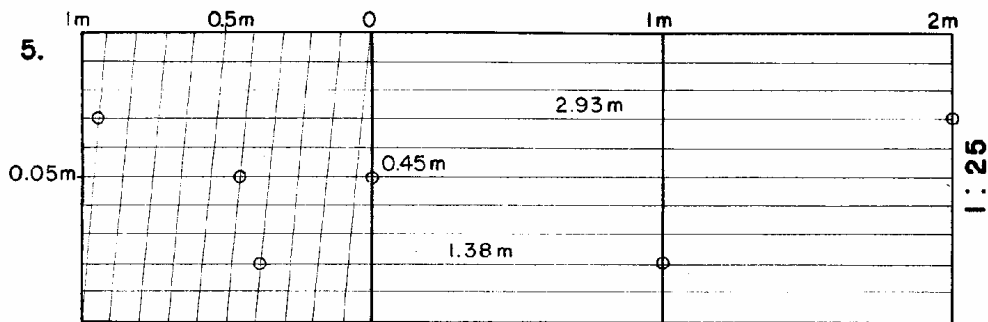
Escalas { numéricas { de redução
 { de ampliação
 { gráficas { simples
 { de transversais

Cada folha de desenho ou prancha deve ter indicada em seu título as escalas usadas nos desenhos, ficando em destaque a escala principal. As demais escalas serão repetidas junto a cada desenho.

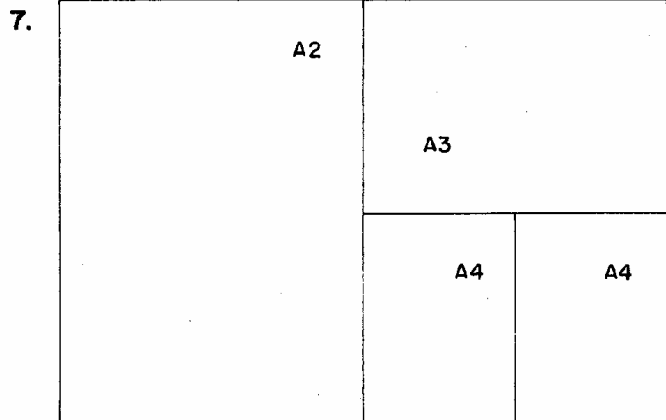
EXERCÍCIOS

- 1) Uma rua está desenhada com 12 mm de largura e mede 24 m. Qual a escala do desenho?
- 2) Num projeto desenhado na escala de 1:50 a altura de um prédio mede 18 cm. Qual a verdadeira grandeza dessa altura?
- 3) Uma sala mede 6,20 × 3,80 m. Num desenho feito na escala de 1:50 quais serão as medidas?
- 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 dos formatos? Qual a nova escala do desenho? Qual o comprimento, na fotografia, de uma aresta de objeto que mede 4,20 m em sua verdadeira grandeza?
- 5) Construir a escala de transversais para o título de 1:25 e nela indicar os comprimentos gráficos correspondentes a 2,93 m – 1,38 m e 0,45 m.
- 6) Construir a escala gráfica de 1:2 000 e indicar os comprimentos de 1 870 m – 2 180 m e 1 710 m.
- 7) Representar na escala de 1:10 os formatos de A1 até A4. Ver figura e dimensões no Capítulo 4.

RESPOSTAS



A1

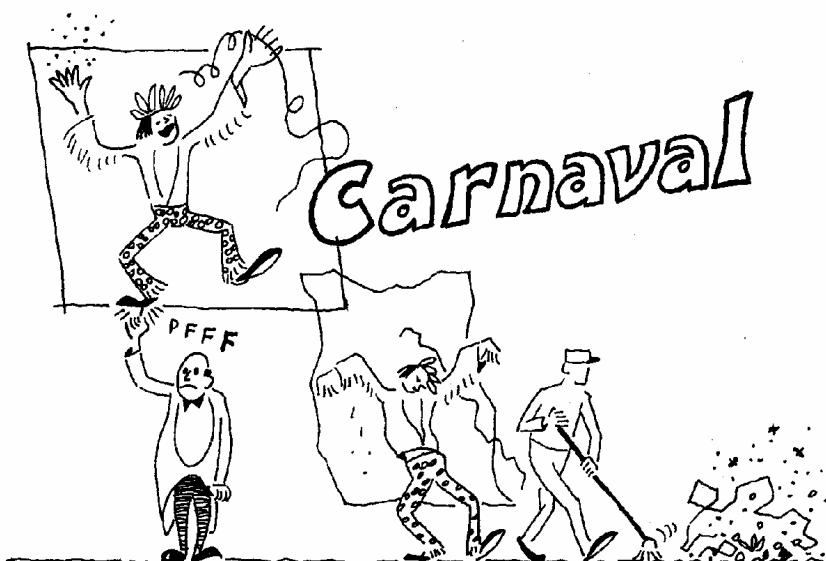


Respostas

- 1) Medida no desenho: $D = 12 \text{ mm}$
 Medida real: $R = 24 \text{ m} = 24\,000 \text{ mm}$
 Portanto: $\frac{D}{R} = \frac{12}{24\,000} = \frac{1}{2\,000}$
 Resposta: escala 1:2 000
- 2) 9 m. 3) Sala de $12,4 \times 7,6 \text{ cm}$. 4) Redução de 1:4; escala 1:100; comprimento 4,2 cm.

LETRAS E ALGARISMOS. CALIGRAFIA TÉCNICA

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



OU DO
TIPO **TÉCNICO**
OU BASTÃO, RECOMENDADO
PELAS NORMAS BRASILEIRAS
DE DESENHO TÉCNICO: NB-8R

TIPO INCLINADO:

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 89

TIPO VERTICAL:

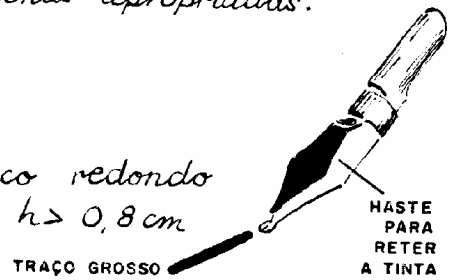
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ 89

Quando é feito a mão livre deve-se dar preferência ao tipo inclinado, onde os pequenos desvios da oblíqua serão menos notados.

No tipo vertical logo se nota qualquer desvio.

Use penas apropriadas:

- ① ... de bico redondo
Para $h > 0,8 \text{ cm}$



- ② ... tipo "Gillot"

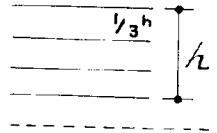


Desenho de letras

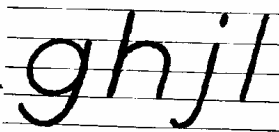
1. Escolha a altura "h" da letra maiúscula.



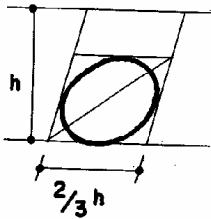
2. Divida a altura em 3 partes iguais, trace a pauta e acrescente $1/3$ para baixo.



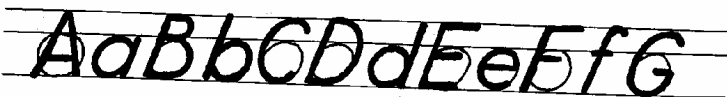
3. O corpo das letras minúsculas ocupa $2/3$ da altura e...



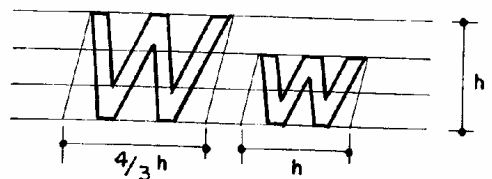
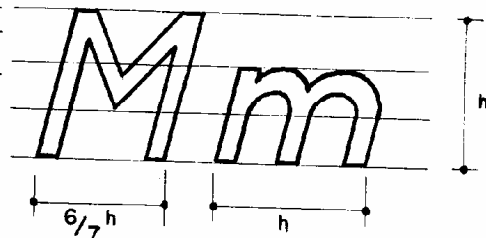
4. ... a perna ou haste ocupa $1/3$, para cima ou para baixo.



A MAIORIA DAS LETRAS PODE SER DESENHADA A PARTIR DA CONSTRUÇÃO DE UMA OVAL

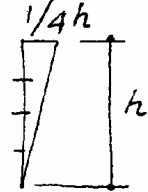
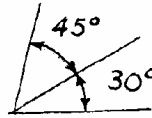


VEJA AS EXCEÇÕES:



Outros detalhes usados no desenho de letras:

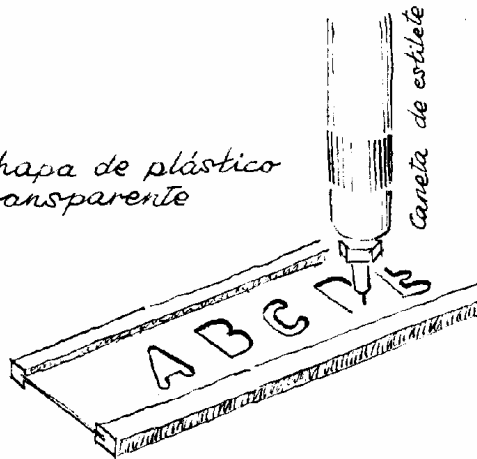
- ① A espessura do traço é igual a $\frac{1}{7}$ da altura.
- ② Espaçamento...
 - ... entre as letras : $\frac{1}{7}$ até $\frac{2}{7} h$
 - ... entre as palavras : $\frac{4}{7} h$
 - ... entre as bases das letras : $\frac{11}{7} h$
- ③ Nas letras inclinadas o ângulo é de 75° ... ou:



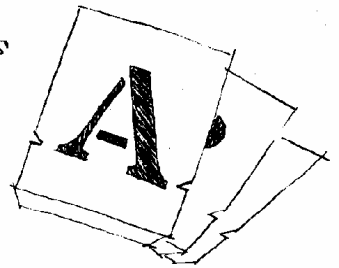
Evitar letras muito grandes, capazes de "aparecer" mais do que o próprio desenho.

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

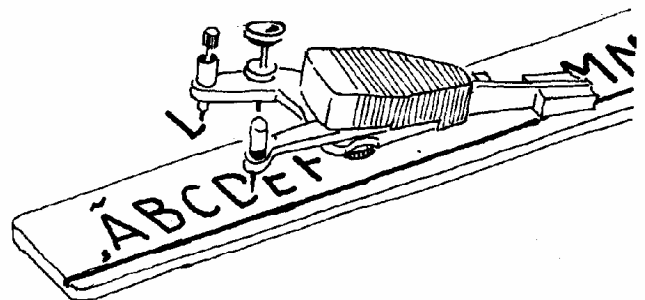
- ② ... chapa de plástico transparente



- ① ... de letras perfuradas em chapa metálica

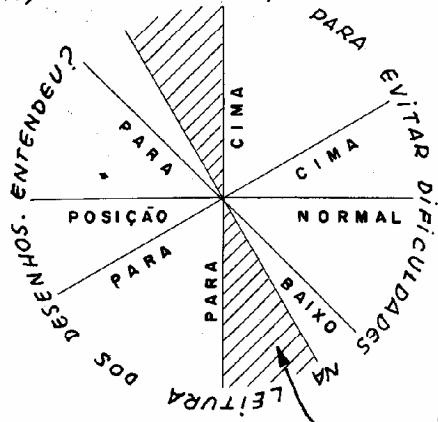


- ③ ... TIPO "ARANHA" COM RÉGUAS DE LETRAS GRAVADAS



É O TIPO MAIS CARO
E O DE MELHORES
RESULTADOS

PROCURE COLOCAR AS LETRAS SEGUNDO LINHAS HORIZONTAIS; NÃO SENDO POSSÍVEL SIGA AS INDICAÇÕES DA FIGURA



EVITAR ESCREVER NESTA DIREÇÃO.

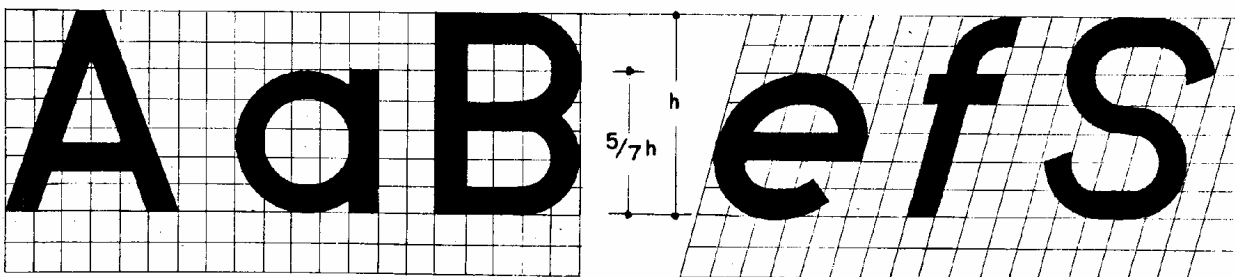
Um dos melhores exercícios, para o desenhista habituar-se a traçar letras e algarismos com rapidez e regularidade, é decalcar em papel manteiga um texto escrito em máquina de escrever. Somente depois de conhecer bem o traçado das letras normalizadas é que o desenhista de Arquitetura deve partir para criar sua própria "caligrafia" com letras de imprensa. Isso se não desejar usar a caligrafia técnica.



SENDO INDISPENSÁVEL
ESCREVA PARA BAIXO.

Para o desenho de letras em tamanho grande pode-se traçar um quadriculado, como nos exemplos abaixo. A diferença entre 1/3, que temos recomendado para a pauta, e os 2/7 desenhados na figura, é desprezível, quando se trata de letras menores que 2 centímetros de altura.

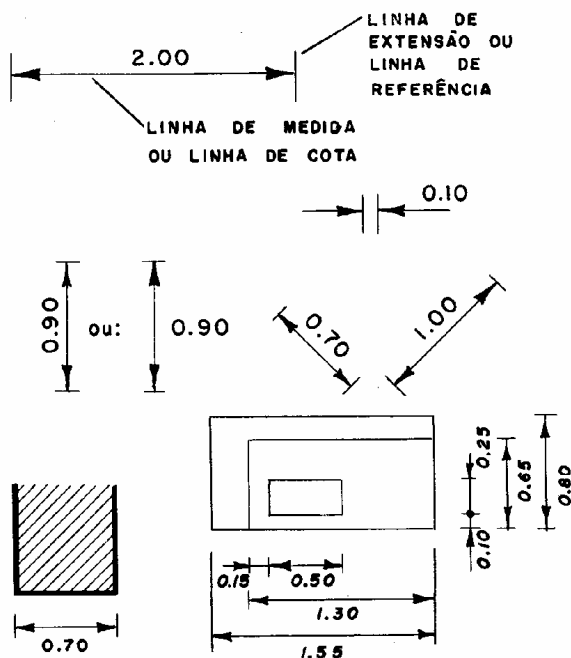
Quando o desenho é feito a lápis pode-se usar espessura mais fina de letras do que a recomendada. O normógrafo dá excelente acabamento ao desenho mas, em geral, toma mais tempo. O principiante deve observar que o bom desenhista faz **deslizar** a aranha (lembra uma valsa!) sem forçar, sem empurrar o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



DIMENSIONAMENTO. COLOCAÇÃO DE COTAS NO DESENHO

COTAS SÃO OS NÚMEROS
QUE CORRESPONDEM
ÀS MEDIDAS.

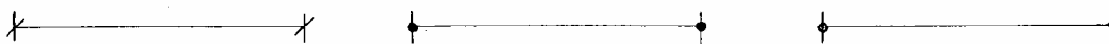
A UNIDADE USADA É O METRO
OU O MILÍMETRO (MENOS UTILIZADO).



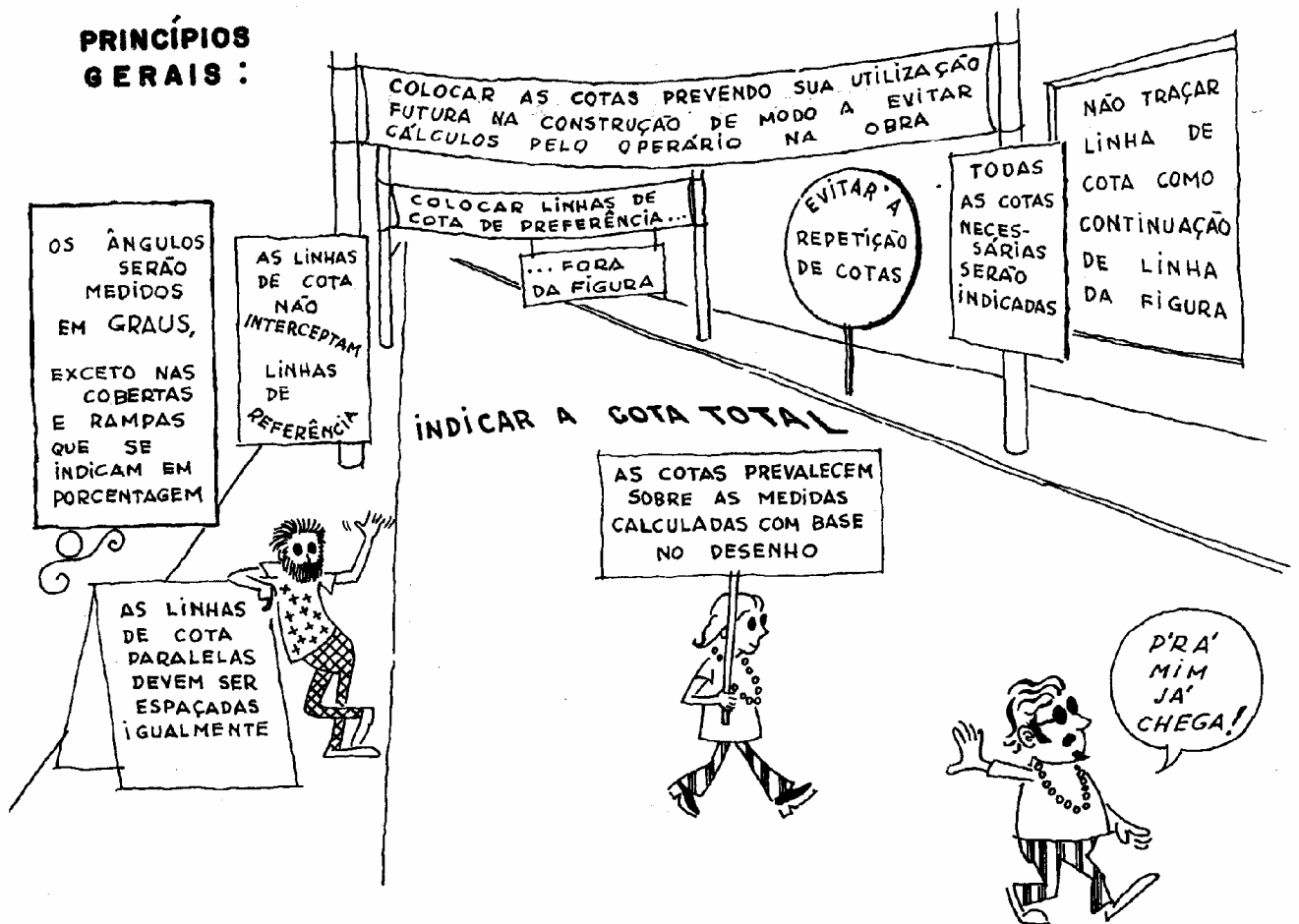
Os desenhos de Arquitetura, como os demais desenhos técnicos, devem trazer corretamente indicadas todas as suas medidas. Qualquer medida errada ou mal indicada dará sempre prejuízos e aborrecimentos.

No desenho ao lado aparecem as indicações corretas de cotas em diversos exemplos. As cotas devem ser escritas na posição horizontal, de modo que sejam lidas com o desenho em posição normal, colocando-se o leitor no lado direito da prancha. Qualquer que seja a escala do desenho, as cotas representam a verdadeira grandeza das dimensões. Evite o cruzamento de linhas de cota. É importante!

AS SETAS PODEM SER
SUBSTITUÍDAS POR :

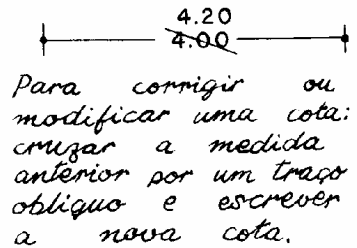


PRINCÍPIOS GERAIS :

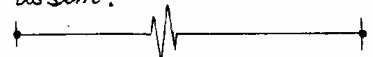


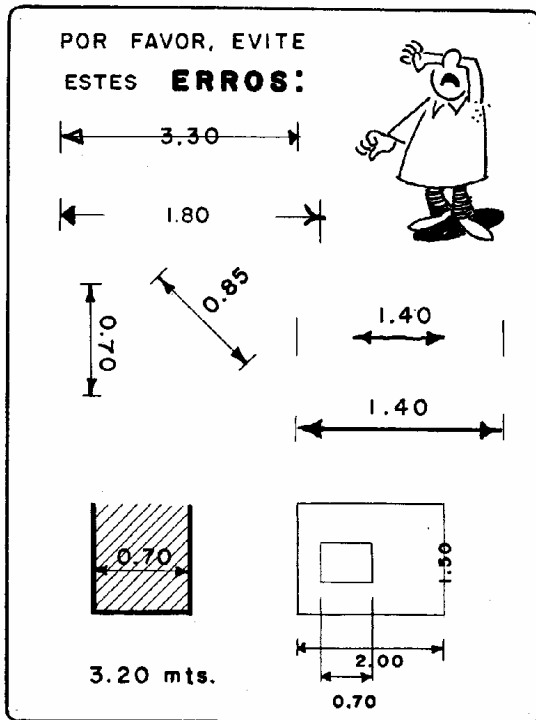
Existem outras regras igualmente importantes:

- 1) As cotas de um desenho devem ser expressas na mesma 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.
- 6) No caso de divergência entre cotas de desenhos diferentes, prevalece a cota do desenho feito em escala maior. Por exemplo, 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.



As interrupções de linhas de cota serão indicadas assim:





EXERCÍCIO

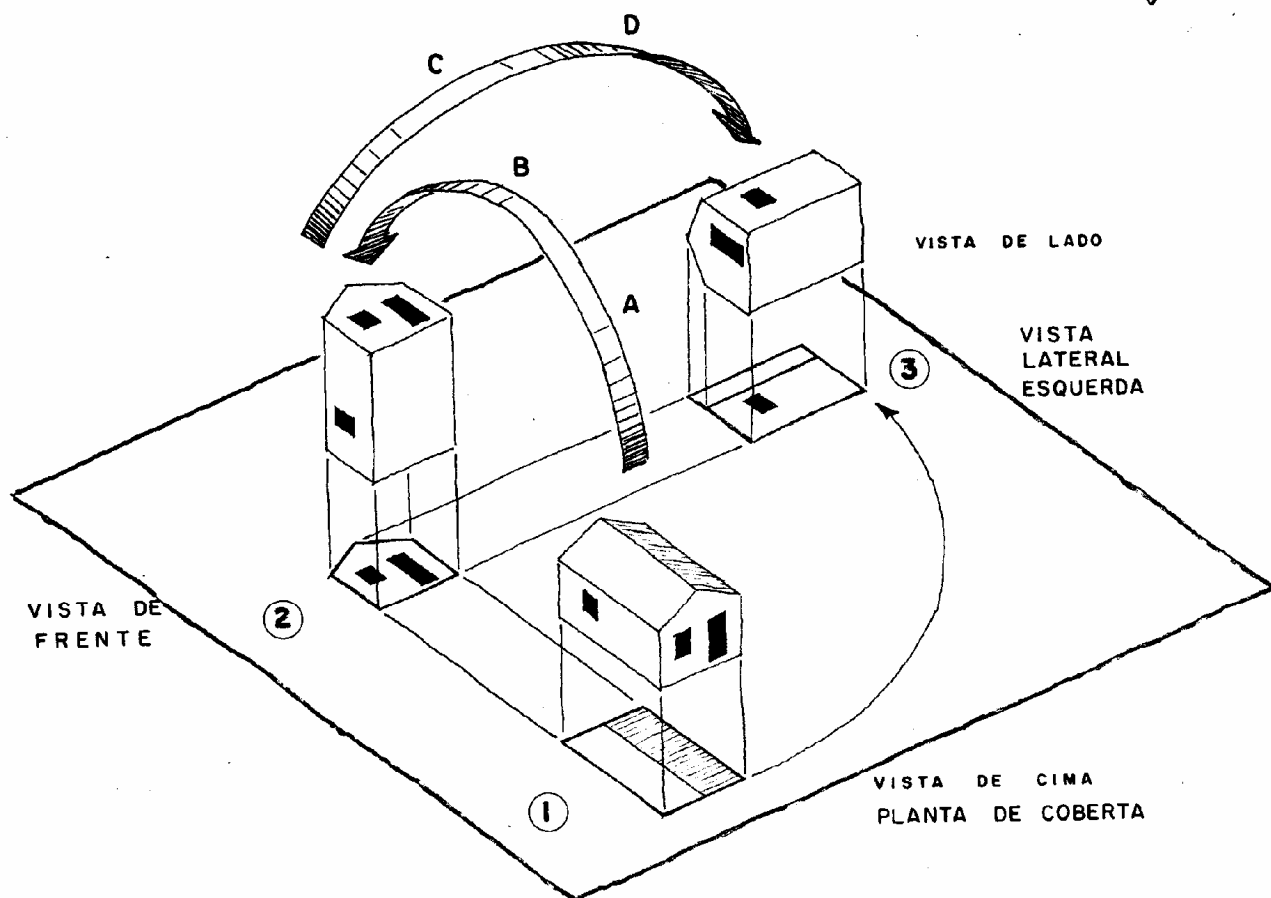
Para testar sua capacidade de observação, o leitor deverá identificar os erros cometidos na figura desta página.

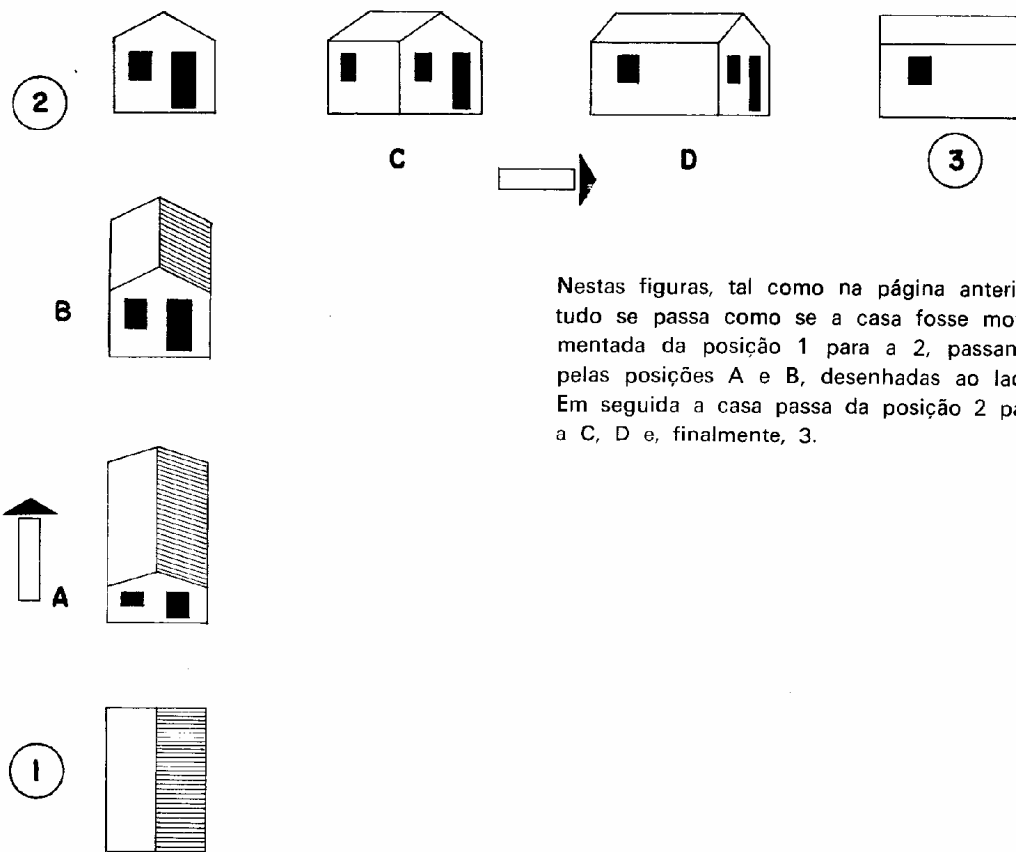
Respostas (da direita para a esquerda e de cima para baixo):

- 1) Medida 3,30 cruzada por linha de cota. As extremidades das setas são diferentes.
- 2) Os algarismos estão muito afastados da linha de cota de 1,80. As setas estão diferentes.
- 3) A cota 0,70 deveria ser escrita de baixo para cima (sentido inverso) de modo a ser lida pelo lado direito da página.
- 4) A cota 0,85 deveria ser escrita paralelamente à linha de cota.
- 5) A linha de cota correspondente a 1,40 está desenhada com traço grosso; as setas deveriam ter suas extremidades nas linhas de referência.
- 6) A segunda cota de 1,40 deveria ter sua linha de cota em traço fino.
- 7) A cota 0,70 deveria ser escrita fora da figura. Sendo 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 de abreviatura, sem *t* e sem *s*!). É a *lei* metrológica brasileira.
- 9) No último desenho, a cota 1,50 está cruzada por linha da figura. As linhas de referência da cota 0,70 cruzam a linha de cota de 2,00.

SISTEMAS DE REPRESENTAÇÃO

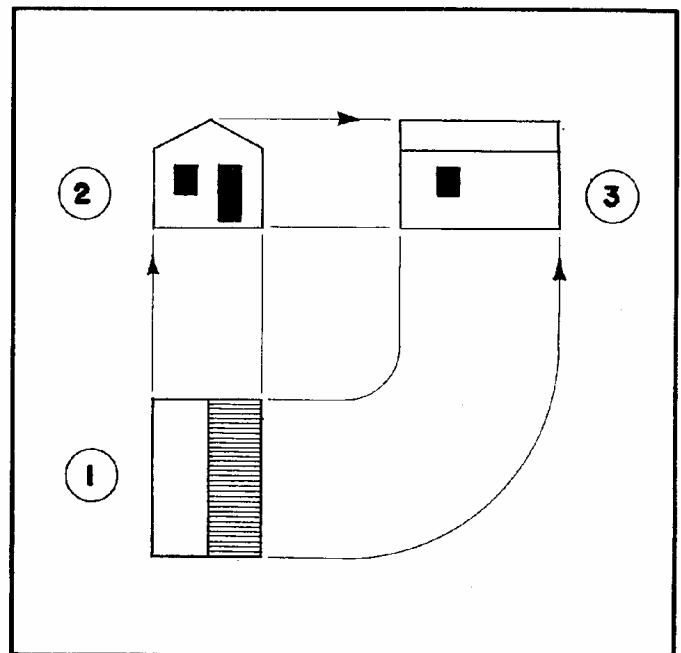
AS PROJEÇÕES ORTOGONAIS DA GEOMETRIA DESCRITIVA SÃO USADAS NO DESENHO ARQUITETÔNICO APENAS MUDANDO OS TERMOS TÉCNICOS.



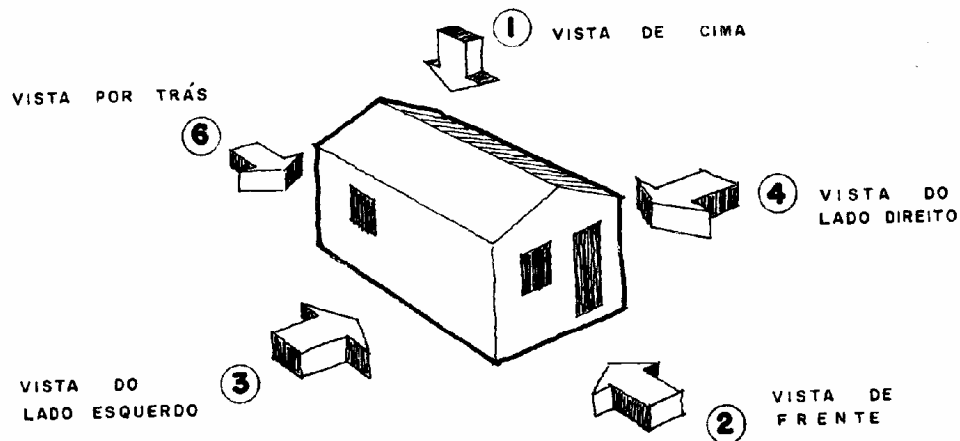
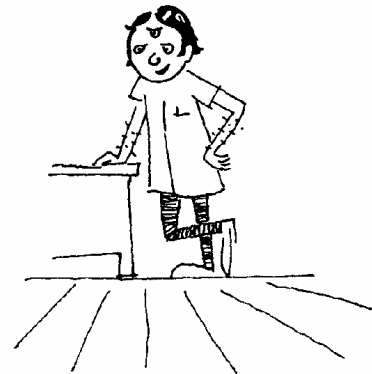


Nestas figuras, tal como na página anterior, tudo se passa como se a casa fosse movimentada da posição 1 para a 2, passando pelas posições A e B, desenhadas ao lado. Em seguida a casa passa da posição 2 para a C, D e, finalmente, 3.

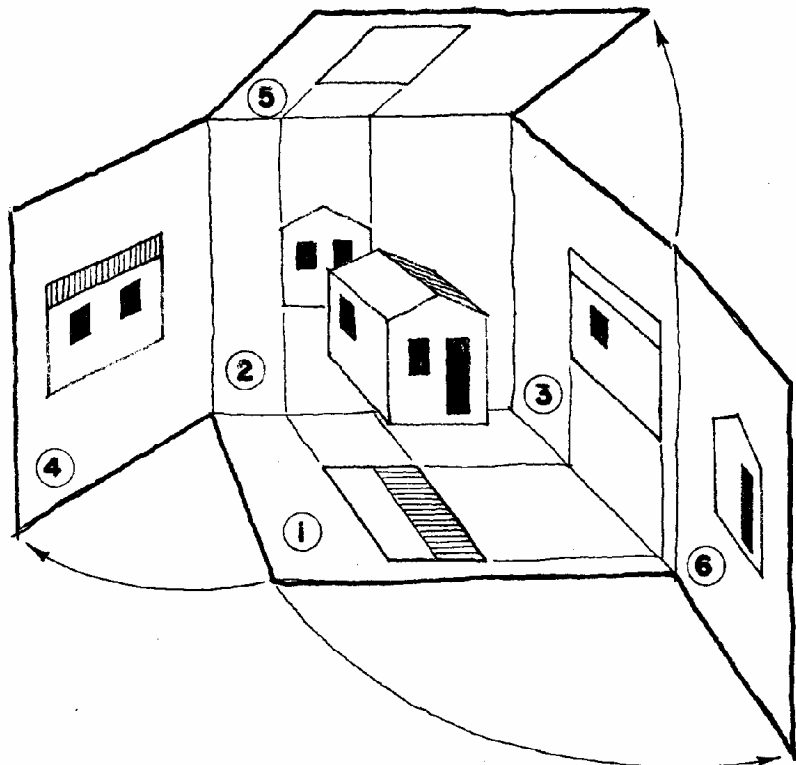
A figura da página anterior está representada aqui em projeções ortogonais. Em Geometria Descritiva o número 1 seria a projeção horizontal e o número 2 a projeção vertical. A linha de terra não está desenhada por ser desnecessária. O número 3 corresponde à projeção de perfil. Os desenhos 1, 2 e 3 são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

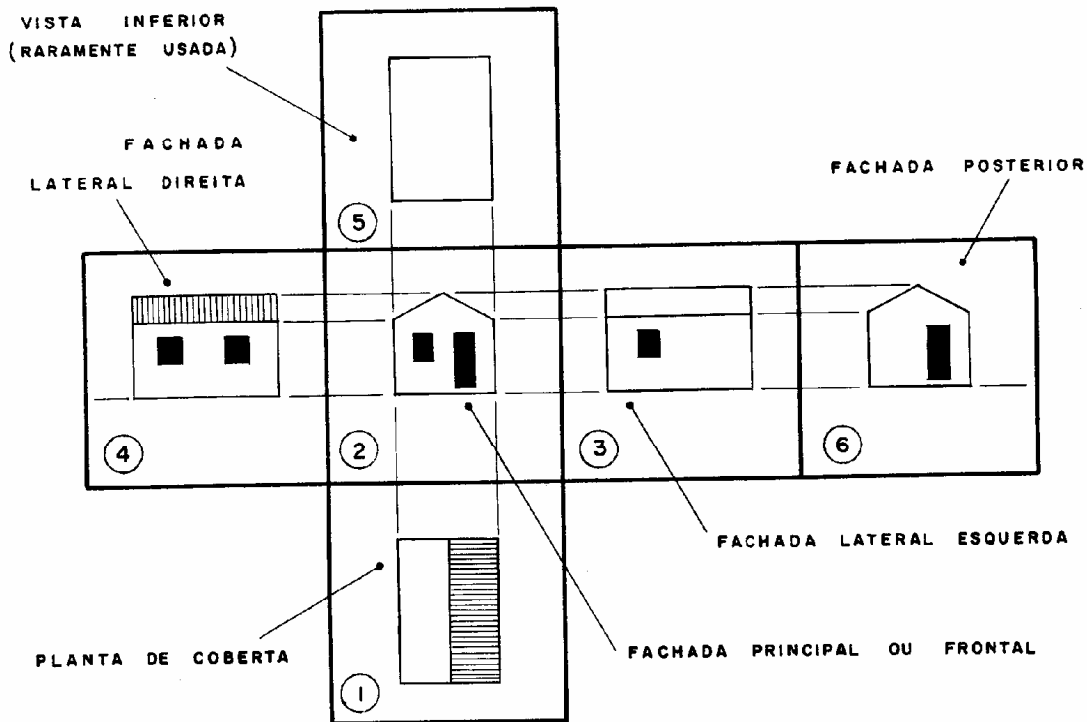


Um objeto poderá ficar claramente representado por uma só vista ou projeção. Esse foi o caso da lâmpada incandescente apresentada como exercício no final do Capítulo 6. Muitos objetos ficarão bem representados por meio de três projeções ou vistas. Haverá casas ou objetos que somente serão definidos com o uso de maior quantidade de vistas. As figuras mostram quais seriam as outras vistas.

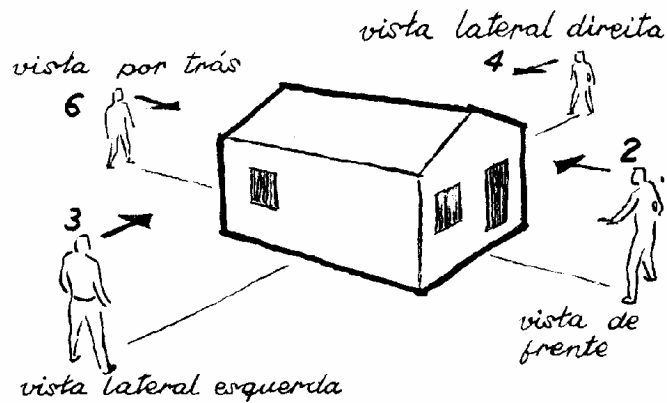


As Normas Brasileiras NB-8R estabelecem a **convenção**, usada também pelas normas italianas, alemãs, russas e outras, em que se considera o objeto a representar envolvido por um cubo (figura ao lado). O objeto é projetado em cada uma das seis faces do cubo e, em seguida, o cubo é aberto ou *planificado*, obtendo-se as seis vistas. A seqüência e colocação dessas vistas é mostrada na página seguinte.



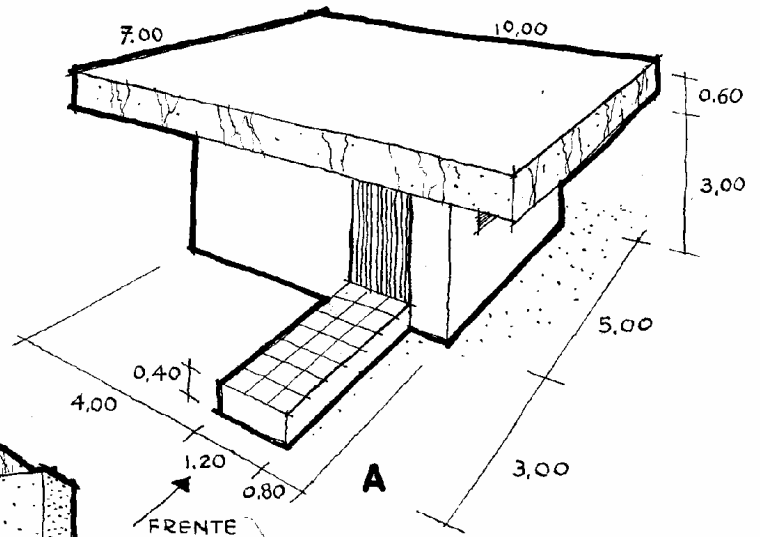
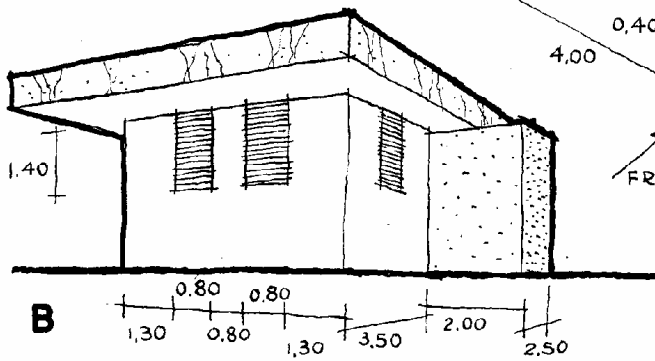


A prática mostrará que esta ordenação e colocação das vistas — embora *importante* como racionalização — não pode ter maior rigor no Desenho Arquitetônico, pois os desenhos costumam ser feitos em folhas separadas. Exatamente por essa razão, podemos simplificar ou abreviar a convenção; na figura abaixo o observador, estando fora da casa, vê a frente dessa casa (seta n.º 2). Quando o observador caminha para o *seu lado esquerdo* vê 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 (n.º 4) e daí retornará ao ponto de partida. Em resumo, as vistas ou fachadas laterais direita e esquerda referem-se à *direita e esquerda do observador*.



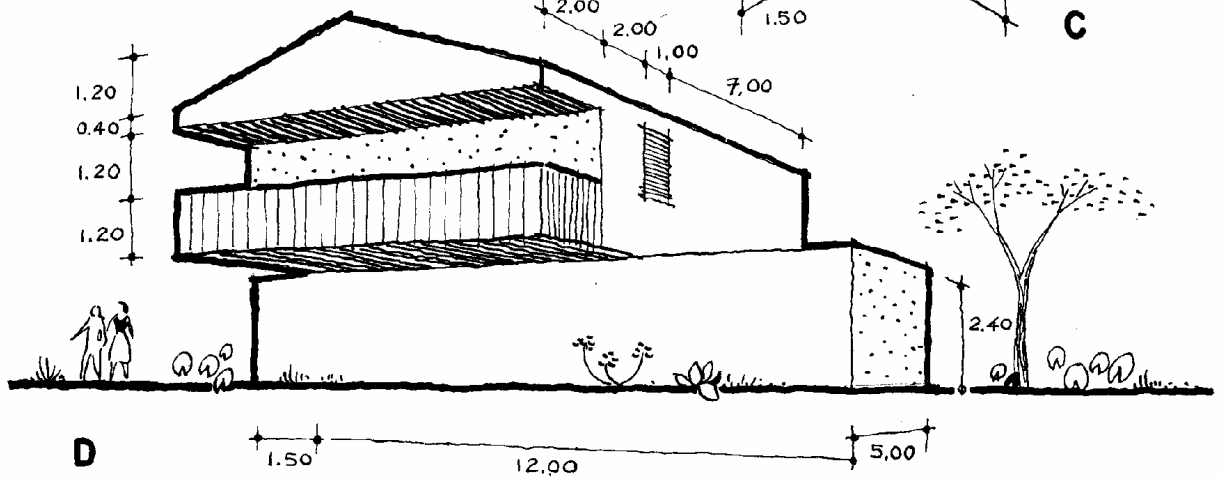
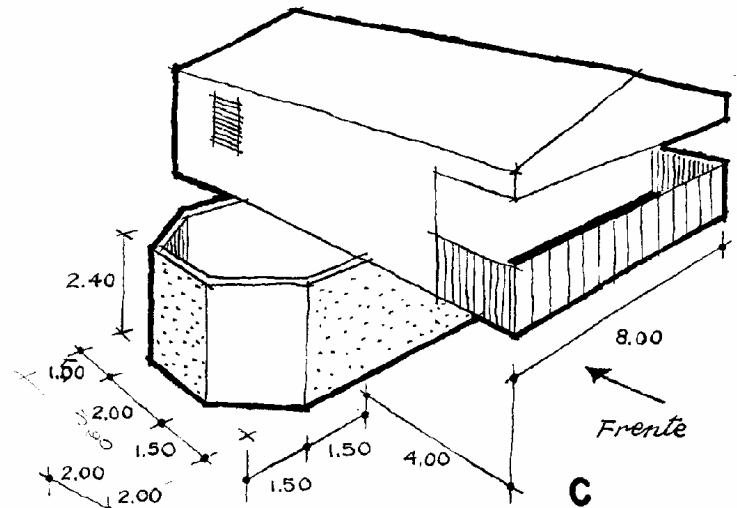
EXERCÍCIOS

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 *coberta*, *fachada principal*, duas *fachadas laterais* e a *fachada posterior*.

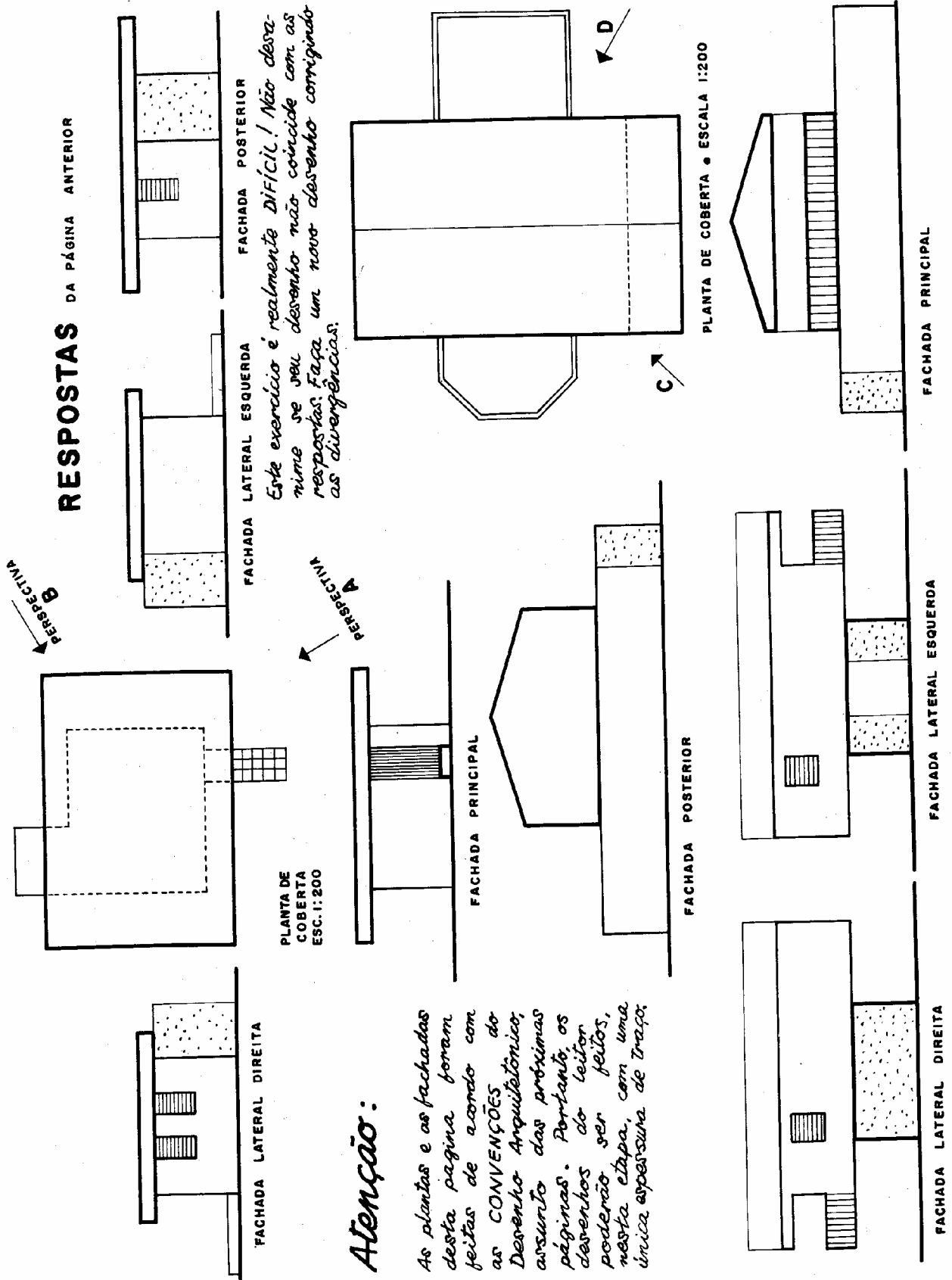


Usar papel no formato A3 ou de 35 × 25 cm. Sugerimos fazer, antes de desenhar a instrumento, um esboço a mão livre de todas as plantas e fachadas com a indicação das medidas.

Embora *quase todas* as medidas estejam indicadas nas perspectivas, deve-se considerar **normal** algumas divergências entre os desenhos do leitor e as respostas apresentadas na página seguinte.



RESPOSTAS DA PÁGINA ANTERIOR

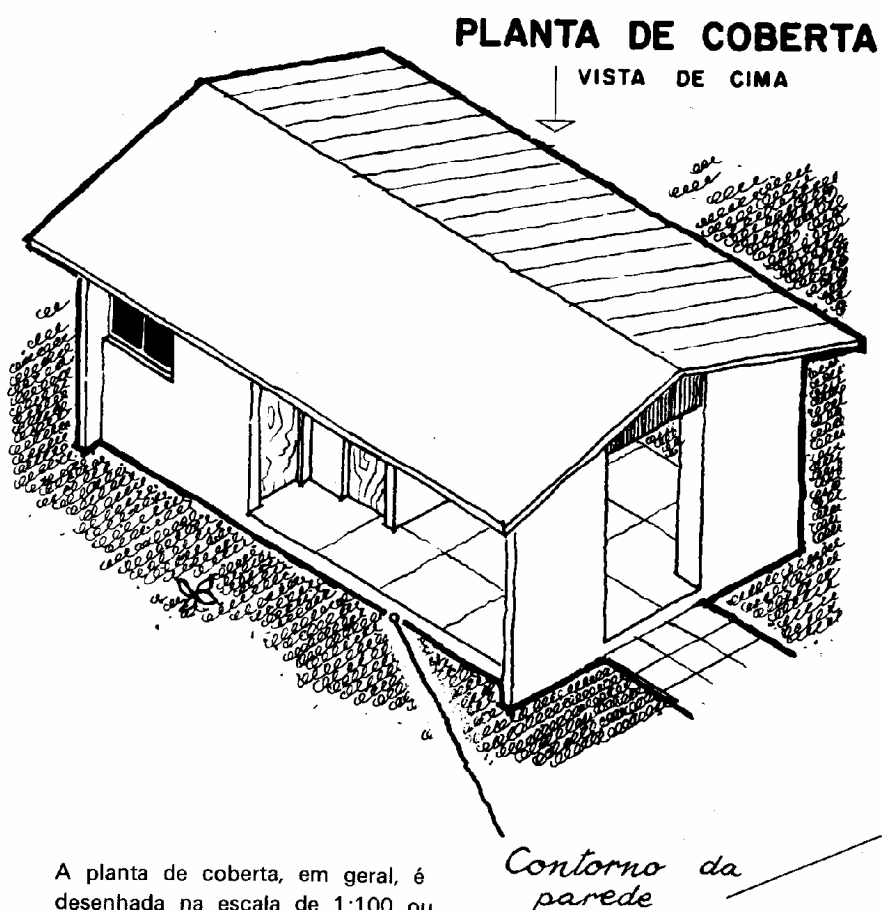


Este exercício é realmente difícil! Não desanime se seu desenho não coincide com as respostas. Faça um novo desenho corrigindo as divergências.

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 exceção de traço:

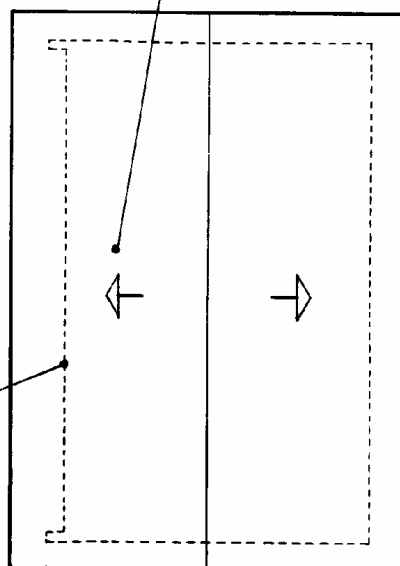
REPRESENTAÇÃO DE UM PROJETO



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*
- planta de situação*

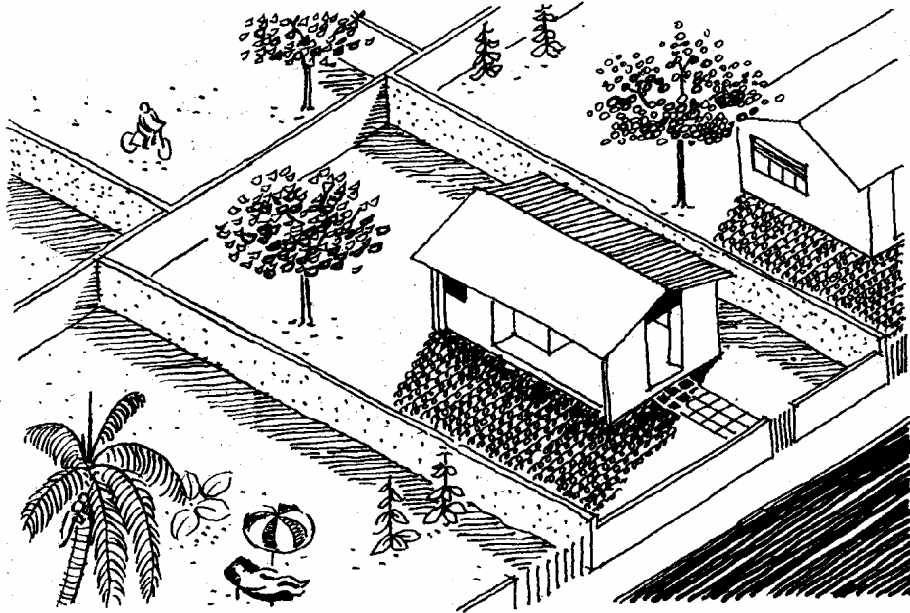
Coberta formada por 2 planos inclinados ou duas águas
Sentido da descida



A planta de cobertura, em geral, é desenhada na escala de 1:100 ou 1:200. Quando são necessários maiores detalhes usamos a escala de 1:50. Tratando-se de cobertura muito simples poderemos usar as escalas de 1:200 ou 1:500.

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 locação e a cobertura:

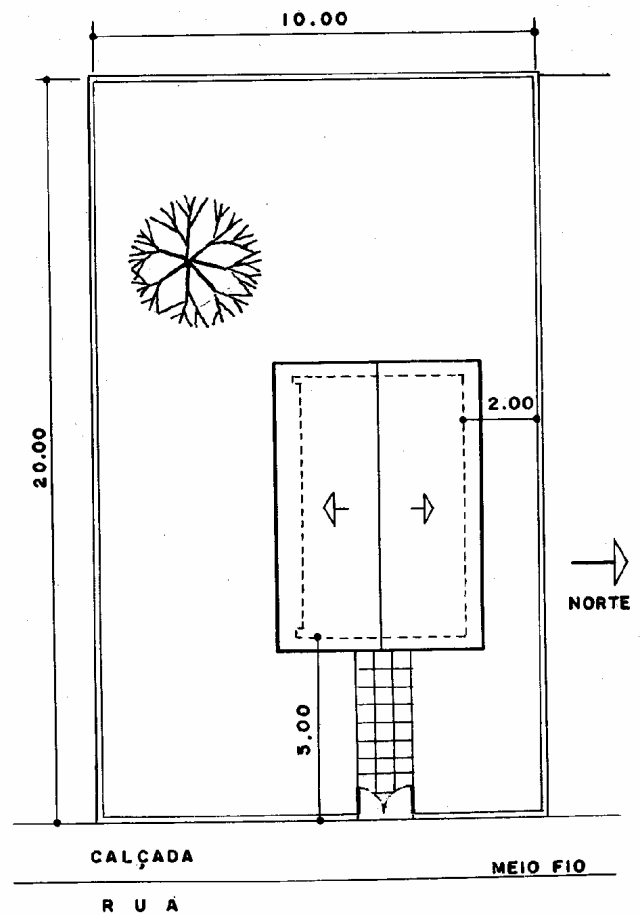


Na página anterior e nesta, como se trata de uma vista superior, o observador vê em primeiro lugar a cobertura. Nessas figuras a cobertura avança além das paredes, de modo que o contorno destas *não será visto* do alto. O contorno das paredes — quando oculto pela cobertura — é desenhado com traços interrompidos, curtos e finos.

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.

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

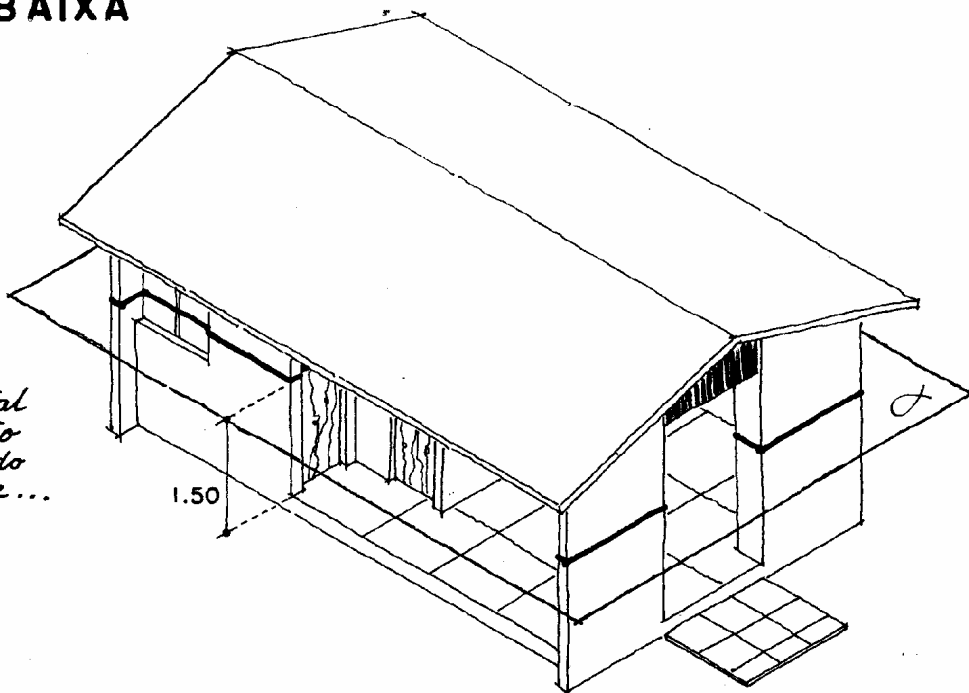
Observe, no desenho ao lado, que os afastamentos da construção são medidos do muro ou de seu eixo até a parede. Não seria correto indicar o afastamento entre o muro e a extremidade do telhado ou da cobertura, pois as paredes serão construídas *antes* da cobertura. Além dessa seqüência da construção, pode-se admitir pequena variação na colocação das telhas, sem maiores conseqüências, o que não ocorre com a posição das paredes.



PLANTA DE LOCAÇÃO E DE COBERTA
ESCALA 1:200

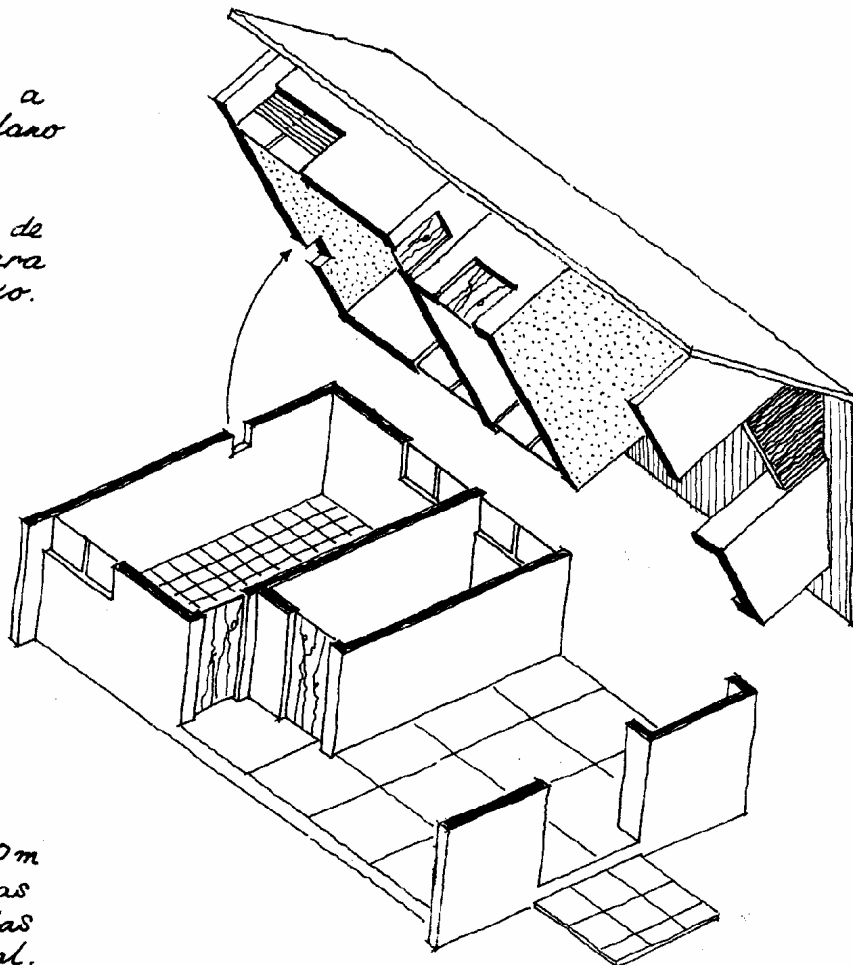
PLANTA BAIXA

em plano horizontal
corta a construção
a 1,50m acima do
solo (*); agora...



admitimos retirada a
parte acima do plano
de corte e...

... olhamos de
cima para
baixo.

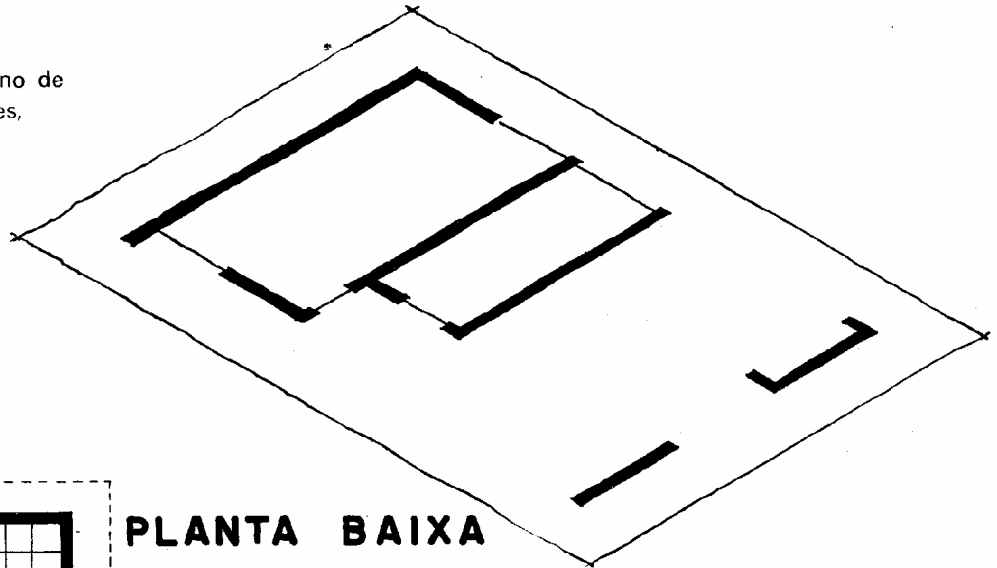


k) Há quem diga 1,20m
O essencial é que as
janelas sejam cortadas
pelo plano horizontal.

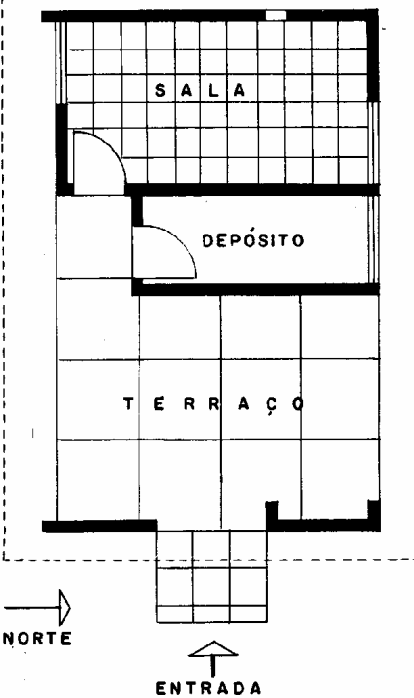
Planta baixa

Consideremos, agora, o plano de corte. Nele estão as paredes, portas e janelas, assim:

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



PROJEÇÃO DA COBERTA



PLANTA BAIXA

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

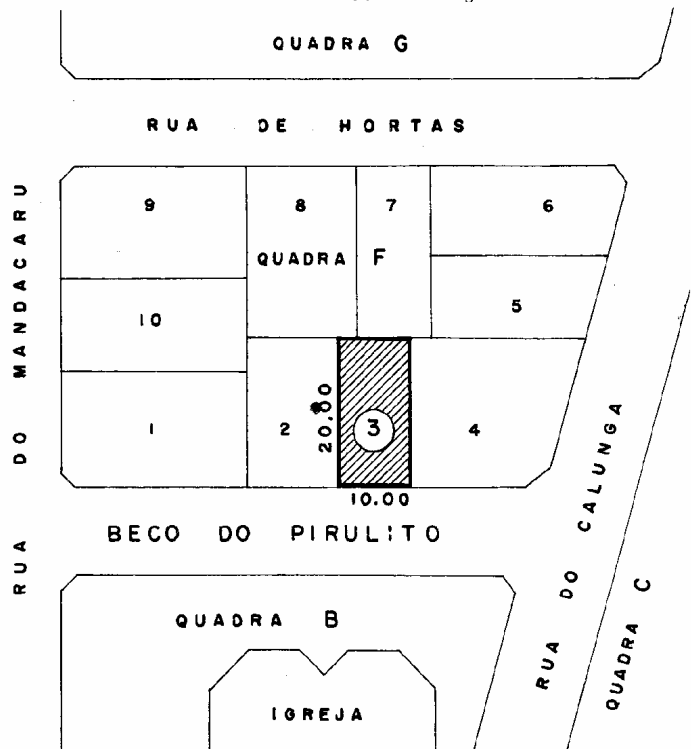
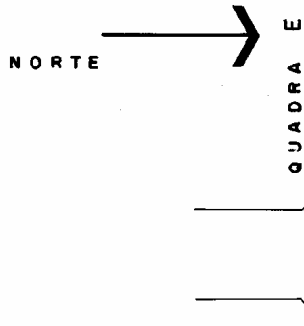
Quando há necessidade de indicar numa planta os materiais do piso, das paredes, do forro, etc., pode ocorrer que o compartimento desenhado é pequeno para conter a lista ou especificação de materiais. A chamada "planta falada" é um desenho onde são indicados os diversos materiais de acabamento. No Capítulo 12 estudaremos melhor esse assunto.

A planta de situação indica a forma e as dimensões do terreno, os lotes e as quadras vizinhas, a orientação (Norte), o relevo do terreno, as ruas de acesso à construção, pontos de referência que interessem ao serviço, etc. Em geral, elas são desenhadas na escala de 1:500, 1:1 000 ou 1:2 000 e devem abranger uma área relativamente grande.

PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100

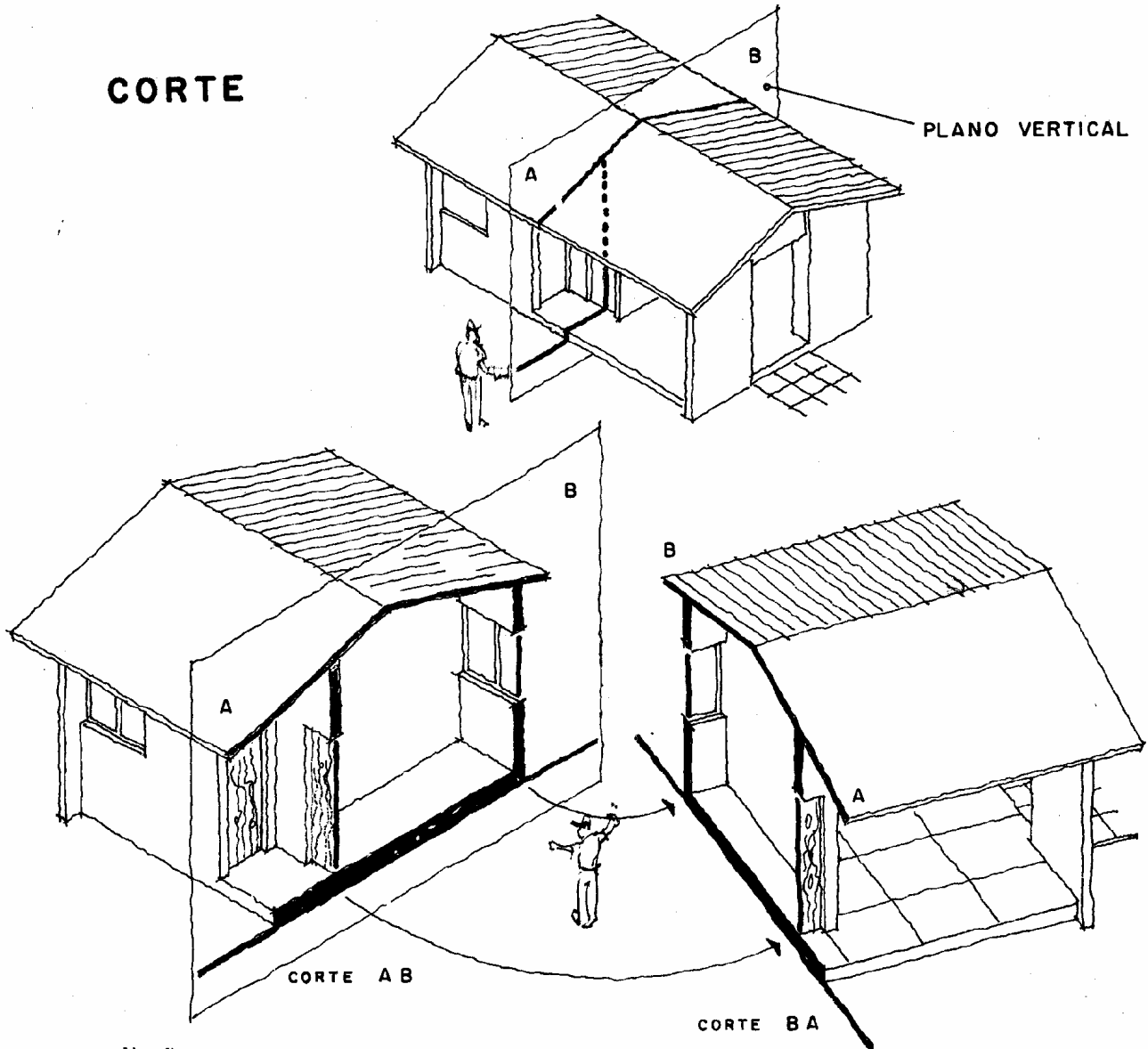
PLANTA DE SITUAÇÃO

ESCALA 1:1000



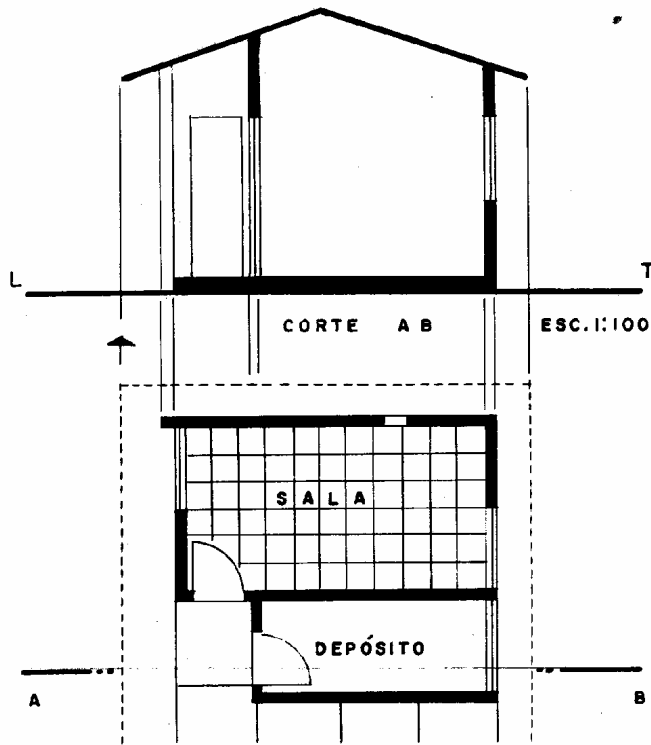
Na grande maioria dos casos, as plantas e fachadas não são suficientes para mostrar as divisões internas de um projeto de arquitetura. Para indicar bem os espaços internos, são necessários os cortes feitos por planos verticais.

CORTE



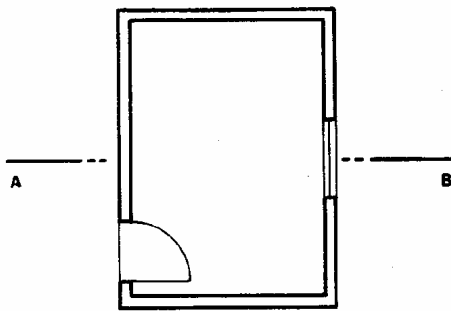
Na figura acima está o plano AB onde aparecem, em traço mais grosso, as partes cortadas (ou seccionadas) pelo dito plano vertical. Mais adiante do plano AB avista-se uma porta e depois uma parede (lado esquerdo da figura), ambas correspondentes à sala.

No desenho acima está a parte que foi "retirada" para permitir a observação do corte AB, desenhado na página seguinte. Se quizéssemos a representação daquela parte retirada teríamos o corte BA, ou seja, a primeira letra do corte está à esquerda do observador e a segunda à sua direita. Na página seguinte, o corte BA está desenhado na escala de 1:100. As normas brasileiras recomendam o uso de *letras consecutivas* para a indicação dos cortes. Indicações como AA', BB' podem dar margem a equívocos, pois o sinal ' (linha) pode ser confundido com um borrão na cópia.

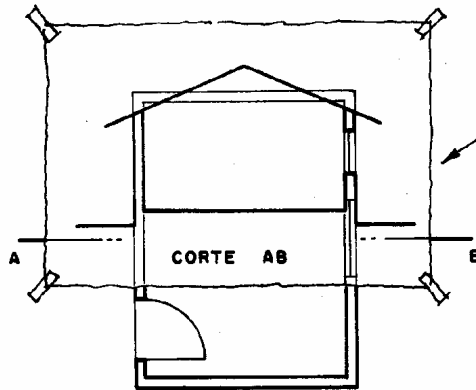


Para o desenho do corte admitimos que a planta esteja representada e nela marcamos a posição do plano vertical AB: um traço longo e dois curtos à esquerda e à direita, correspondendo A e B. As retas atingidas pelo corte são levadas (ver seta) até a linha de terra LT e prosseguem para cima. Acima de LT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

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



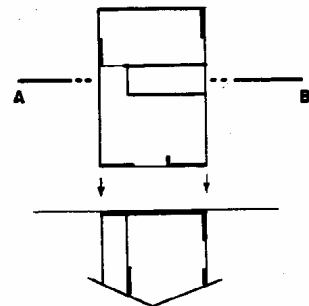
Planta com indicação da posição do corte



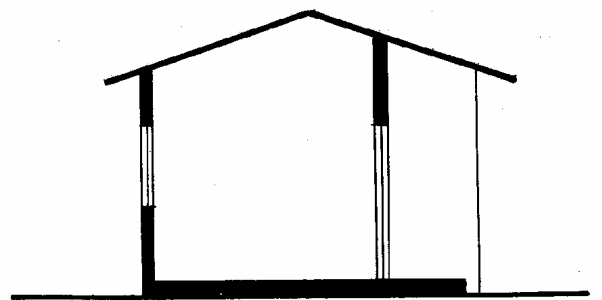
Planta

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

A primeira letra fica sempre à esquerda do observador.

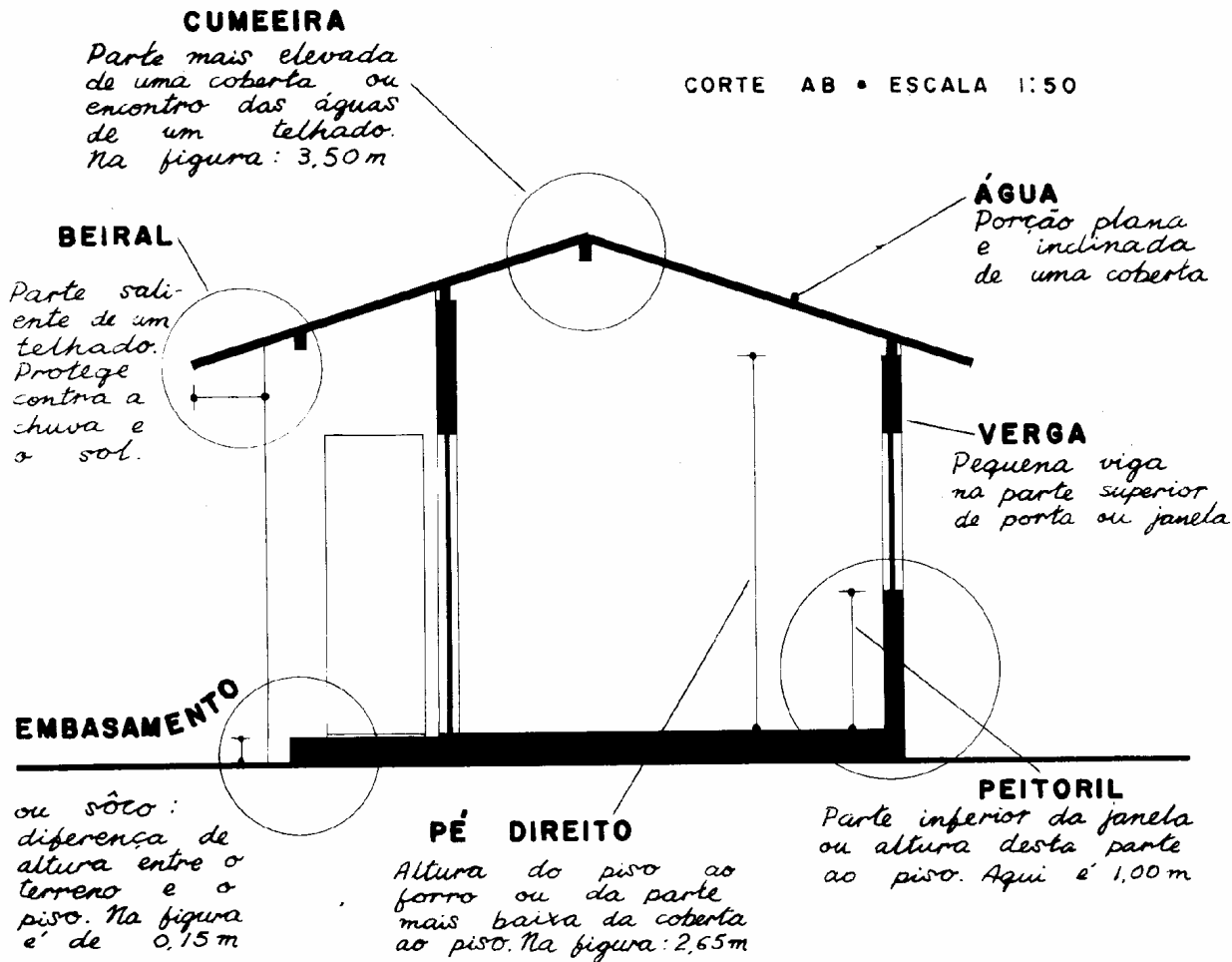


O corte BA é desenhado de cabeça para baixo.



CORTE BA

O desenhista deve conhecer muitos termos técnicos de modo que possa falar e entender a mesma linguagem que o arquiteto. Eis alguns novos:



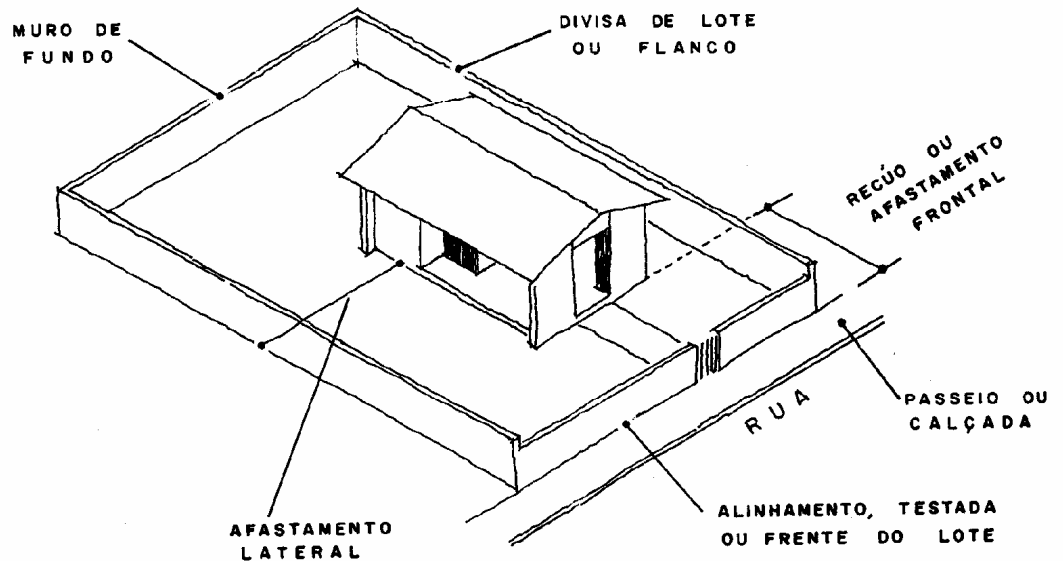
CONVENÇÃO
 PARA OS
 TRAÇOS NOS
 CORTES:

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

EXCEÇÃO:
 As linhas paralelas e pouco afastadas entre si são feitas com **TRAÇO MAIS FINO**

Observe isto na página seguinte: na fachada leste os traços do beiral são mais finos do que as linhas da parede.

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 ainda 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 (felizmente os termos coincidem quando se trata de frente e de fundo).



Na prática profissional, é habitual desenhar as fachadas em pedaços de papel manteiga colocados sobre a planta, como deixamos explicado em página anterior ao estudar os cortes. Damos na página seguinte a disposição das quatro fachadas de uma construção, relacionando-as com a planta e seguindo as regras da Geometria Descritiva. Notar a presença de linhas de chamada, de projetantes e de rotações. Observe, nos exemplos, a aplicação da ...



CONVENÇÃO

PARA OS
TRAÇOS NAS
FACHADAS:

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

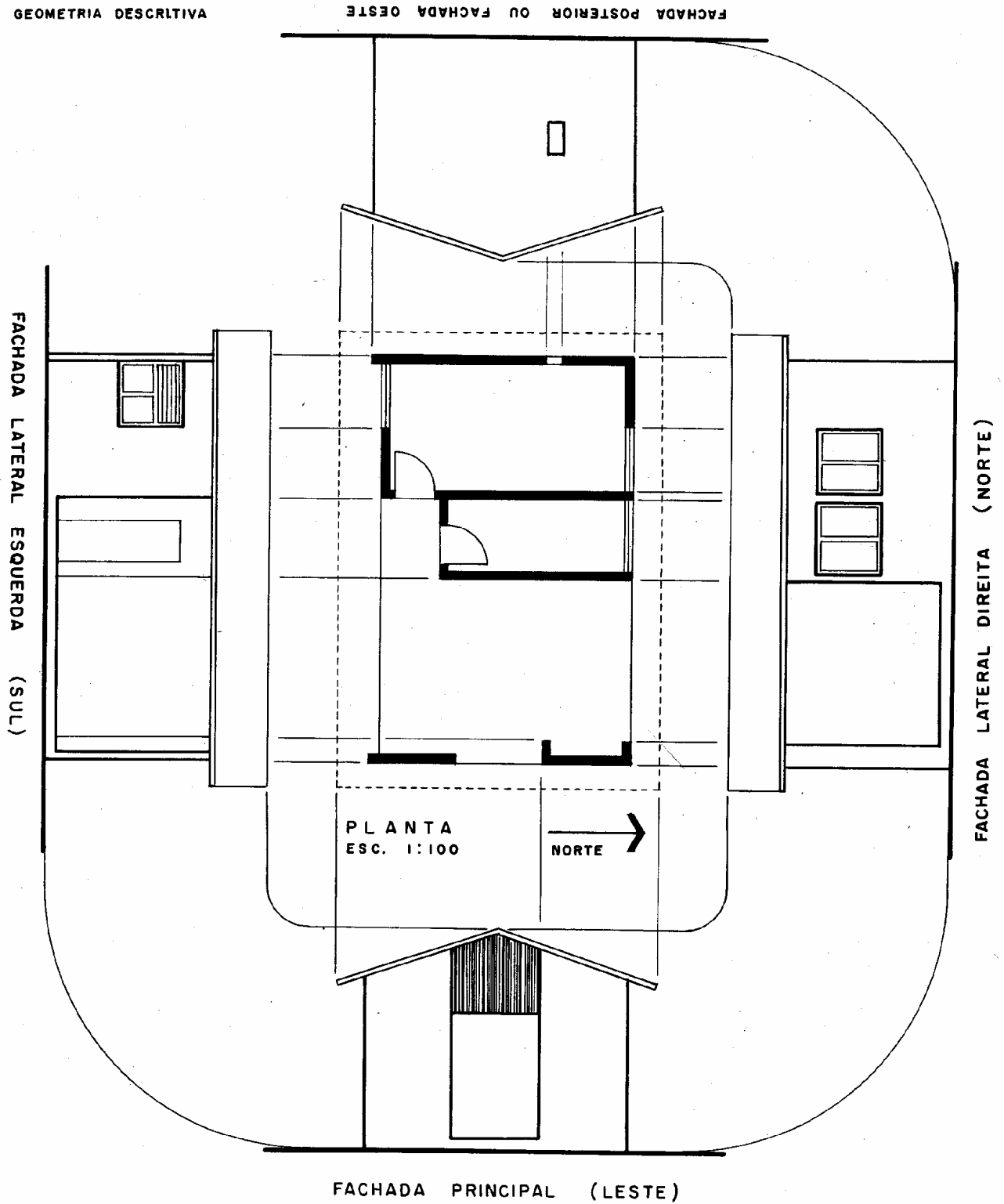
REDUZIR A ESPESSURA DOS TRAÇOS NA MEDIDA EM QUE ELAS ESTÃO MAIS DISTANTES DO PRIMEIRO PLANO.



Mais explicações e exemplos nos Capítulos 11 e 12

*Veja na página anterior
as convenções para
os traços nas fachadas.*

DISPOSIÇÃO DAS
FACHADAS CONFORME A
GEOMETRIA DESCRITIVA

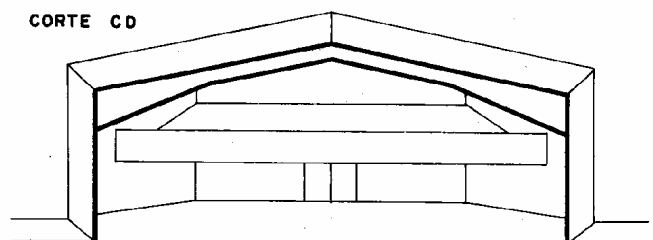
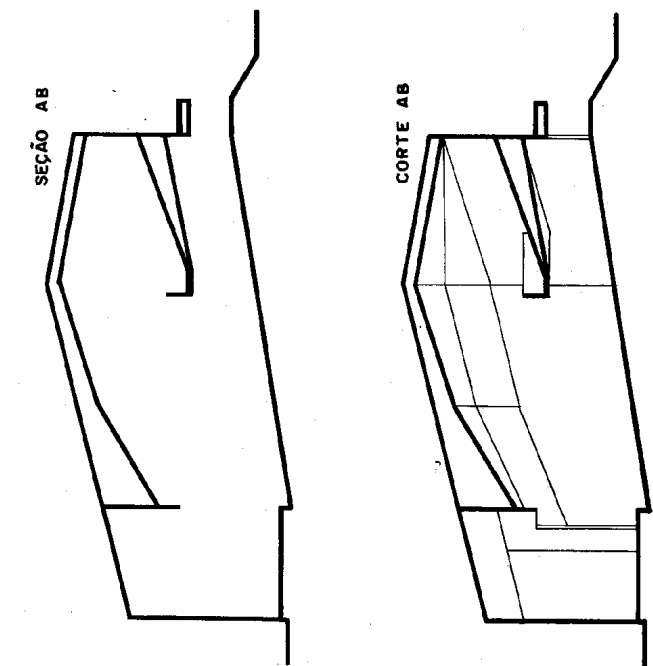
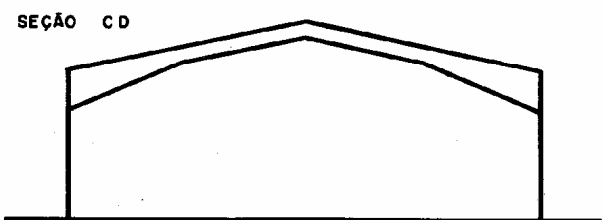
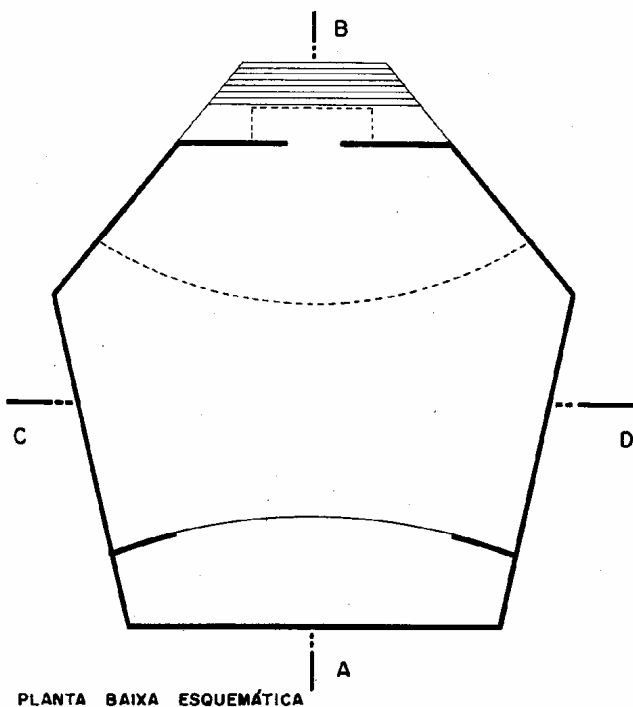


A escolha da posição para os cortes depende de diversos fatores. O corte deverá mostrar as alturas de portas e de janelas, a altura do forro, a inclinação do telhado e outros detalhes. As repartições públicas encarregadas de examinar os projetos costumam fazer exigências sobre a localização dos cortes. Por exemplo, devem passar pelas escadas mostrando os degraus, deverão mostrar os sanitários, etc. Enfim, a experiência será melhor conselheira.

É muito comum a confusão que se faz entre **corte** e **secção** ou **seção**. A rigor são *representações diferentes* de uma *mesma operação* de cortar ou seccionar (Geometria Descritiva). Assim, **secção** 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 do corte. Ver corte AB, abaixo. No caso da planta abaixo, de forma irregular, o corte torna a representação um pouco complicada; nesses casos sugerimos desenhar a seção.

* Em livros antigos são mencionados o corte transversal (corresponde ao AB nos nossos desenhos) e o corte longitudinal. Eles são perpendiculares entre si. Numa casa de planta quadrada qual seria o corte transversal? Não há um critério racional para defini-lo. Mas, resolvendo isso, por um critério *qualquer*, surgirá o problema de marcar a posição do corte na planta. Essa posição será indicada por meio de letras consecutivas. Logo, torna-se desnecessário dizer corte transversal AB, pois "corte AB" tem o mesmo significado.

Os dois assuntos que se seguem poderão parecer difíceis numa primeira leitura. Não haverá prejuízo se forem estudados em outra oportunidade. O leitor poderá passar diretamente para o capítulo seguinte.

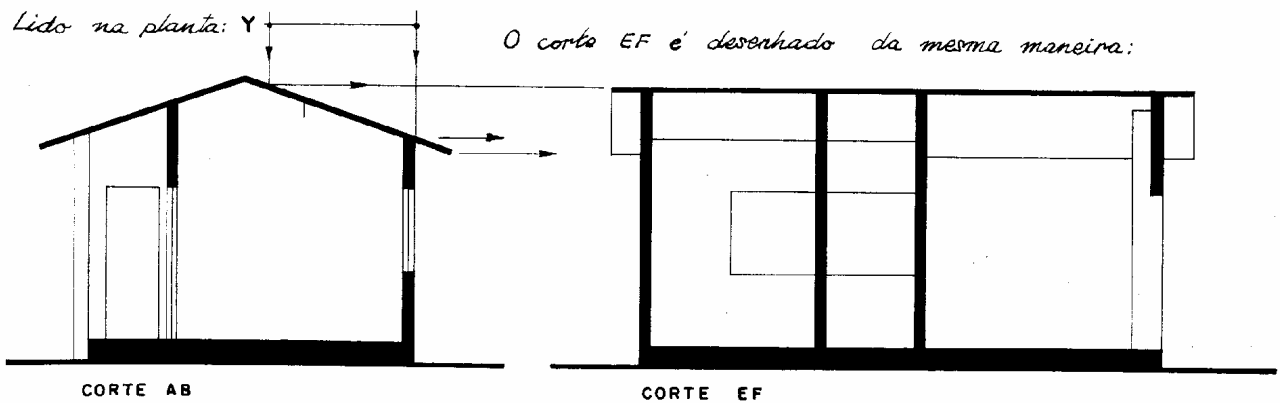
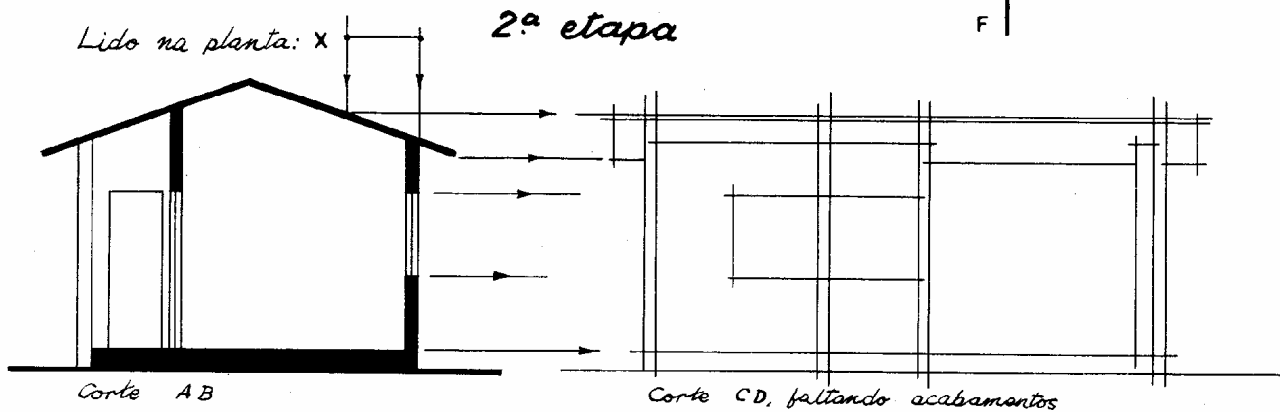
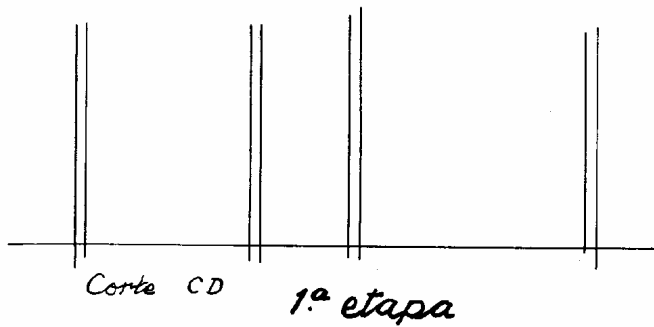
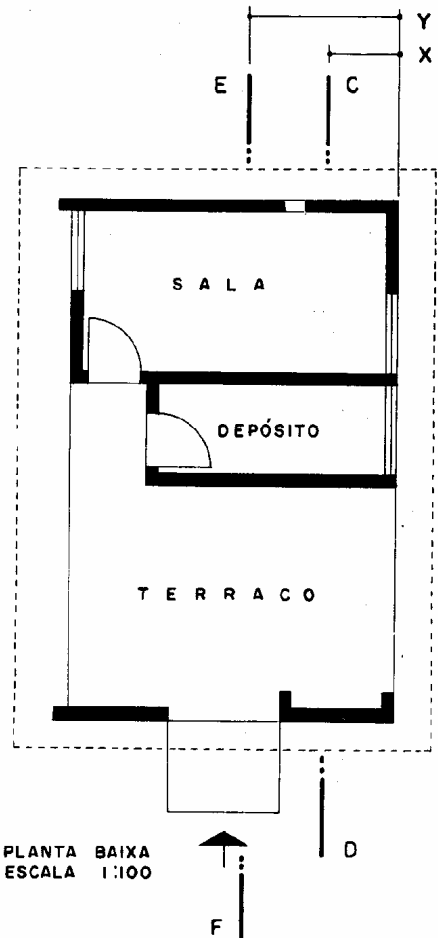


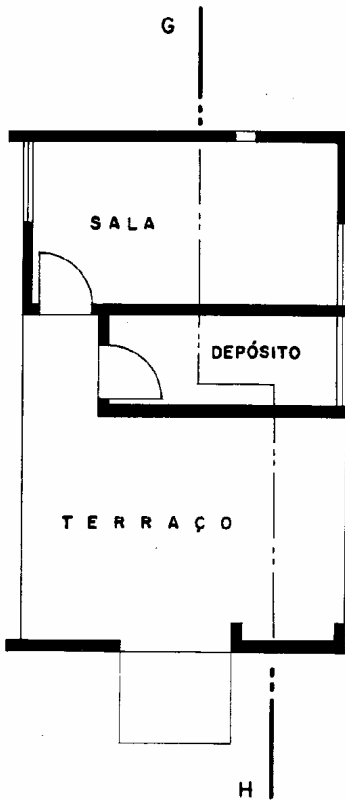
56 *Desenho Arquitetônico*

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 da 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 na página 51. Ver primeira e segunda etapas na figura abaixo.

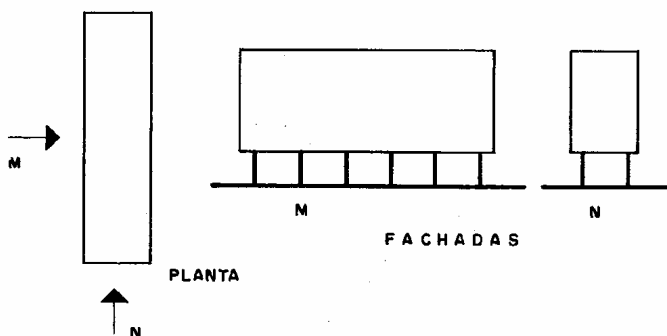




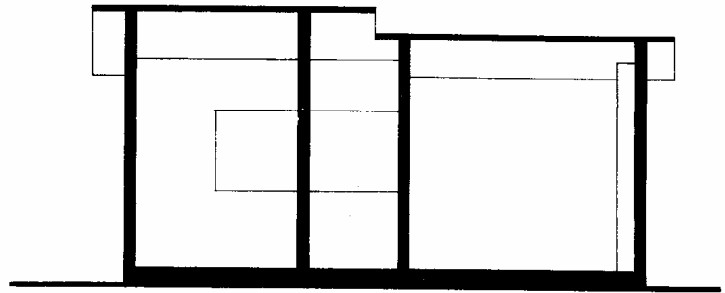
PLANTA - ESCALA 1:100

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 das 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 pouca significação. Assim, a fachada A será representada com o trecho B à direita, ou a fachada D será representada com B + C à esquerda e os trechos E + F à direita. Ou poderemos, igualmente, fazer a fachada G em desenvolvimento, tendo F à esquerda. São alternativas corretas. Evitem-se, pois, trechos curtos de fachada em desenhos isolados, a menos que se trate de paredes perpendiculares entre si, como o exemplo da fachada N, abaixo.

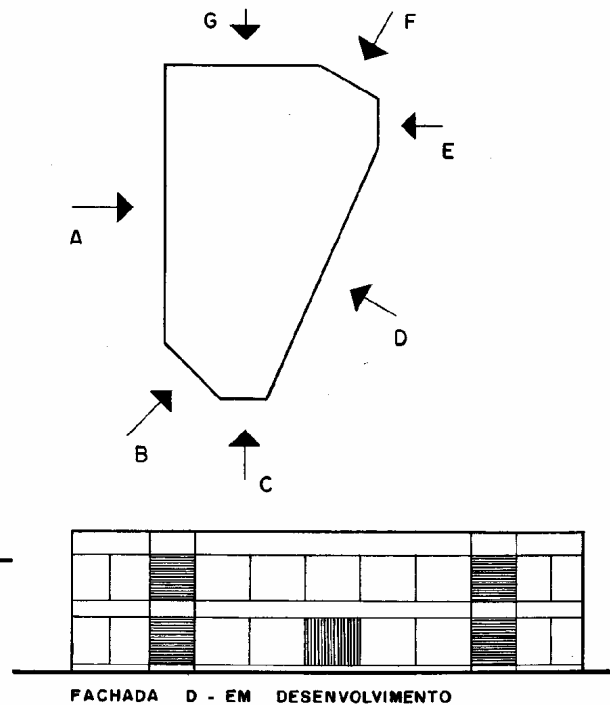


A planta mostra a posição do corte GH. Observe a maneira de indicar o corte quebrado; traços fortes fora da planta e traços finos dentro da planta, ambos com traços longos e dois curtos. O corte quebrado GH é uma espécie de soma dos cortes CD (parcial) e EF (também parcial). É claro que, na prática, o corte GH seria desenhado sem que fossem sequer 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 e o alicerce ou fundação é detalhado nesse projeto estrutural e, por esta razão, deixou de ser desenhado nos projetos de arquitetura.



SÍMBOLOS GRÁFICOS

O Desenho Arquitetônico, por ser feito em escala reduzida e por abranger áreas relativamente grandes, é obrigado a recorrer a *símbolos gráficos*. Um lavatório, por exemplo, pode ser representado nas escalas de 1:1 ou de 1:5 com todos os seus arcos e suas curvas; a maioria delas não pode ser desenhada na escala de 1:50. Seria um trabalho penoso e demorado, sem necessidade alguma, uma vez que o dito lavatório pode ser **simbolizado** por uma figura esquemática. O fato se repete 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, bem como suas dimensões. A princípio haverá dificuldade para decorar tantas medidas; com a repetição tudo ficará gravado na memória. Muito ajudará, neste sentido, se o leitor se der ao trabalho de tirar pessoalmente as medidas das coisas e dos símbolos apresentados adiante.

Observe os cortes desenhados no Capítulo 12 e compare com o do Capítulo 10 — página 52, todos feitos na mesma escala. O desenho do Capítulo 12 é de apresentação mais agradável e corresponde à convenção habitualmente usada por arquitetos e desenhistas. Ambas, Capítulos 10 e 12, são corretas; é uma questão de gosto usar essa ou aquela na escala de 1:50.

PAREDES

de 0.25 e de 0.15
de espessura
ESCALA 1:50

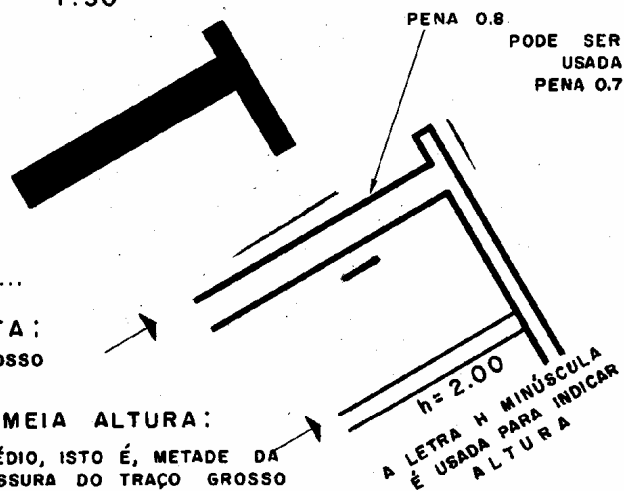
PAREDE ALTA:
(POUCO USADO)

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 se desenha 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 pena 0,4 ou 0,3. Assim está desenhado o exemplo do Capítulo 19. Na escala de 1:200 as paredes são cheias; é impraticável outra representação, a menos que se trate — por exemplo — de construção antiga, de grossas paredes e robustos pilares.

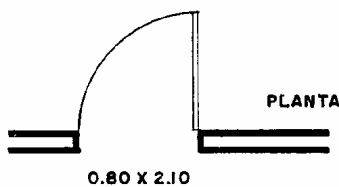
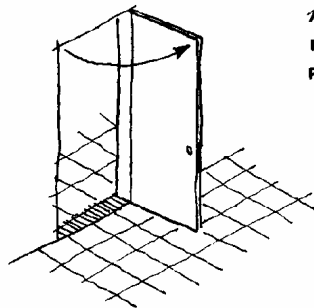
Embora não seja bem aceito para a fase de projeto, há uma técnica de desenho bastante usada na representação de anteprojetos: faz-se o contorno de paredes, a lápis ou a tinta, com traços finos e pinta-se o intervalo com hidrocor numa das faces do papel vegetal. Além da beleza do colorido existe a vantagem da economia de tempo, pois o desenhista usa uma só pena, já que o contraste será dado pelo hidrocor. Deve-se ter o cuidado de usar tinta não-solúvel em água (mancha com facilidade) e, também, verificar que a tonalidade das cópias heliográficas **não corresponde** à da cor no original.

As paredes de pedra estão representadas no Capítulo 14.

PORTAS

A porta interna faz a comunicação entre dois ambientes que têm os pisos no mesmo plano.

NA LINGUAGEM TÉCNICA: POSSUEM A MESMA COTA



LARGURA X ALTURA (Em geral: 2.10 ou 2.20)

Nos banheiros a água alcança a parte inferior da porta ou passa para o ambiente vizinho; os dois inconvenientes são evitados quando há uma diferença de cota nos pisos: 1 ou 2 cm, pelo menos. Por esta razão as portas de sanitários desenharam-se como as externas.

Não recomendamos, mas há quem prefira **COMPLICAR** usando estas convenções:

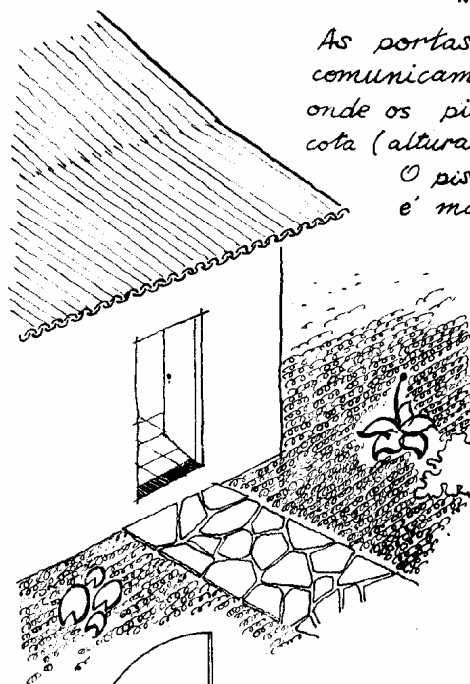


Como indicar aqui a diferença de cota entre dois pisos?

PORTAS E JANELAS SÃO ESTUDADAS COM DETALHES NO CAPÍTULO 17

As portas externas comunicam ambientes onde os pisos têm cota (altura) diferentes.

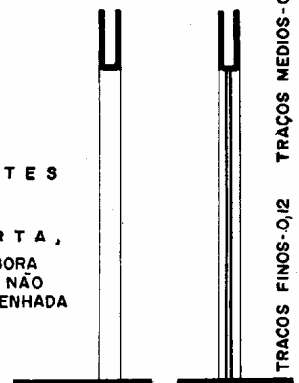
O piso externo é mais baixo.



PORTA EXTERNA DE GIRO

CORTES

PORTA, EMBORA NÃO DESENHADA

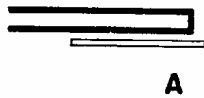


PORTAS

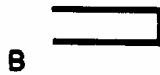
ESCALA 1:50

Outros tipos de portas:

1- DE CORRER OU CORREDIÇA

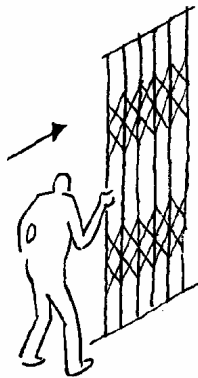


PLANTA



Embutida

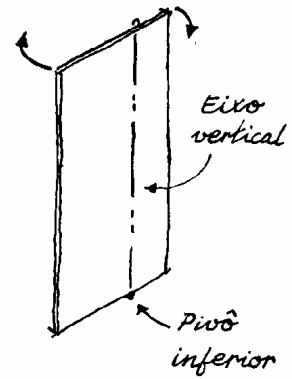
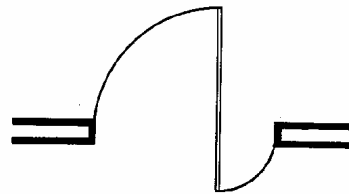
2- PORTA PANTOGRÁFICA



Quando fechada ocupa 1/3 do vão



3- PORTA PIVOTANTE

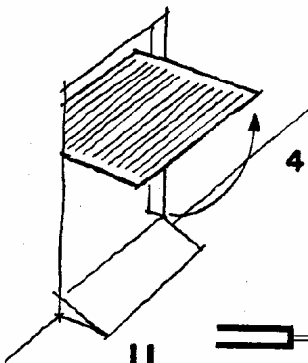


Eixo vertical

Pivô inferior

4- PORTA BASCULANTE

é a que gira em torno de eixo horizontal

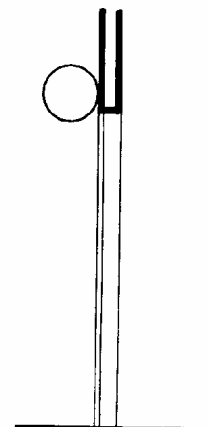


PLANTA

5- PORTA DE ENROLAR

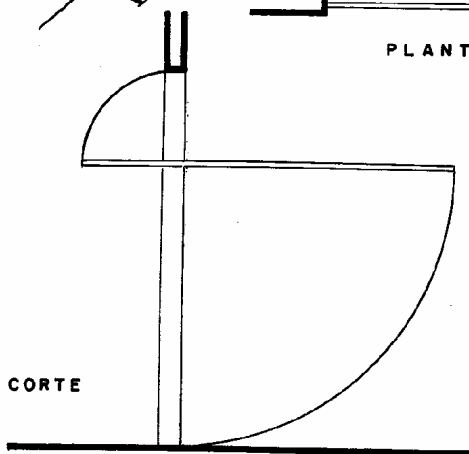


PLANTA



CORTE

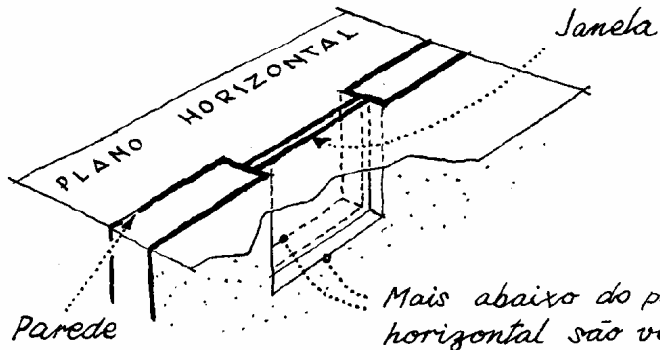
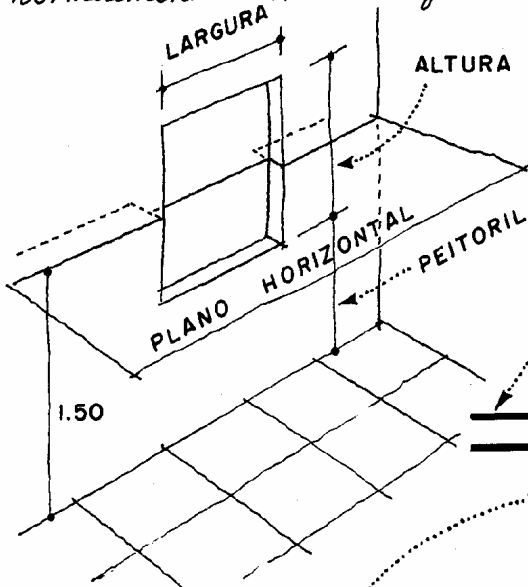
CORTE



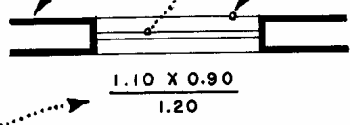
JANELAS

VEJA TAMBÉM O CAPÍTULO 17

O plano horizontal da planta normalmente corta as janelas.

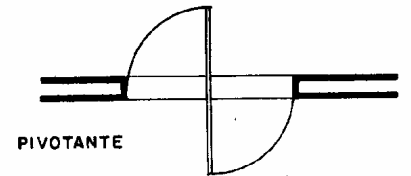


Mais abaixo do plano horizontal são vistos os traços que correspondem à parte inferior da janela.

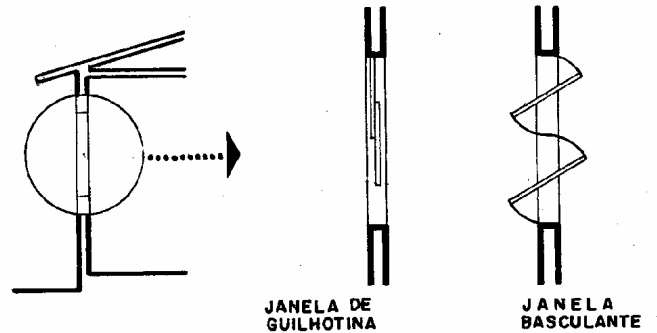
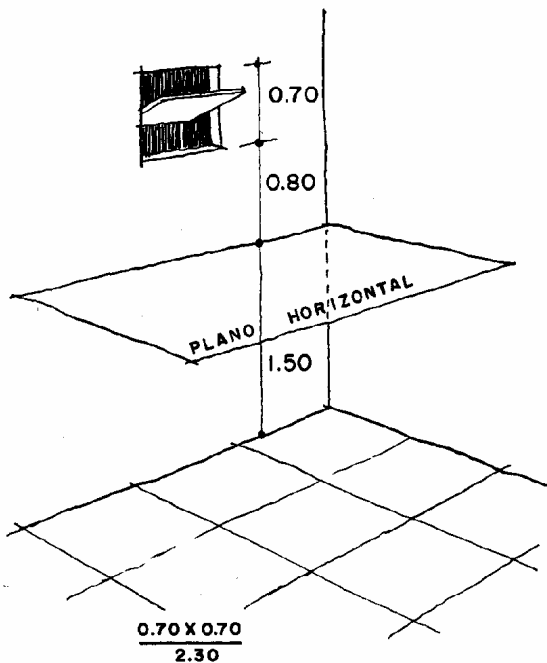


Assim se cota uma janela:

LARGURA X ALTURA
PEITORIL



Geralmente a planta NÃO indica o tipo de movimento da janela; os dois acima PODEM ser indicados. Outros podem ser indicados nos cortes:



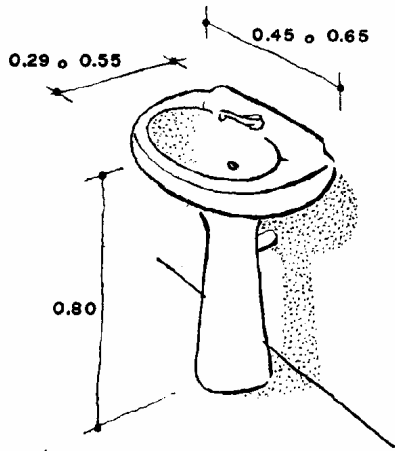
NÃO PERMITA QUE DIGAM BASCULHANTE, VASCULANTE, BASCULEJANTE.

Ao lado vemos que uma janela alta não é CORTADA pelo plano da planta. Neste caso a janela é desenhada EM PROJEÇÃO, tracejada, como o beiral.

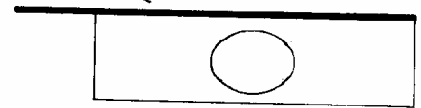
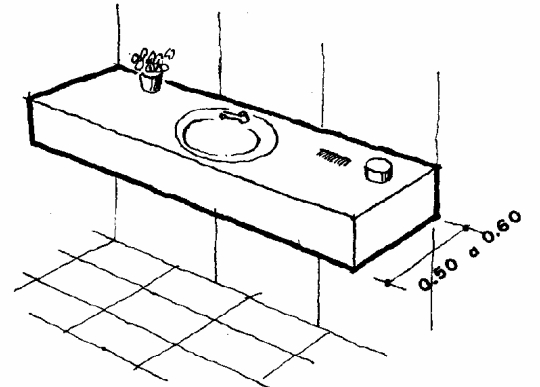
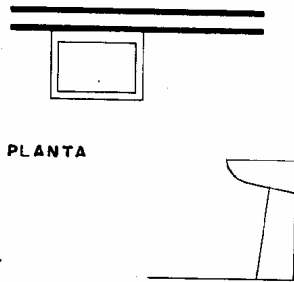
PLANTA CERTO ERRADO

PEÇAS SANITÁRIAS

ESCALA 1:50



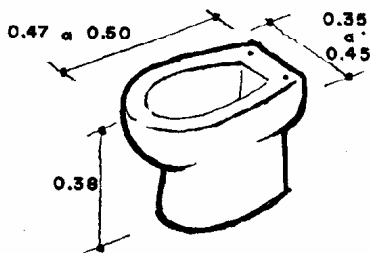
LAVABO OU LAVATÓRIO



PLANTA

CORTE OU VISTA LATERAL

BACIA

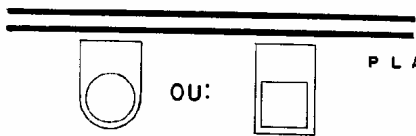
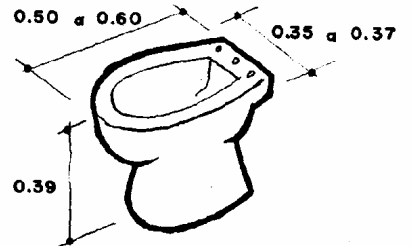


Costuma-se desenhar a bacia e o bidê com medidas de 0.40x0.60
Afastamentos mínimos:
da parede à peça - 5 cm
entre duas peças - 15 cm



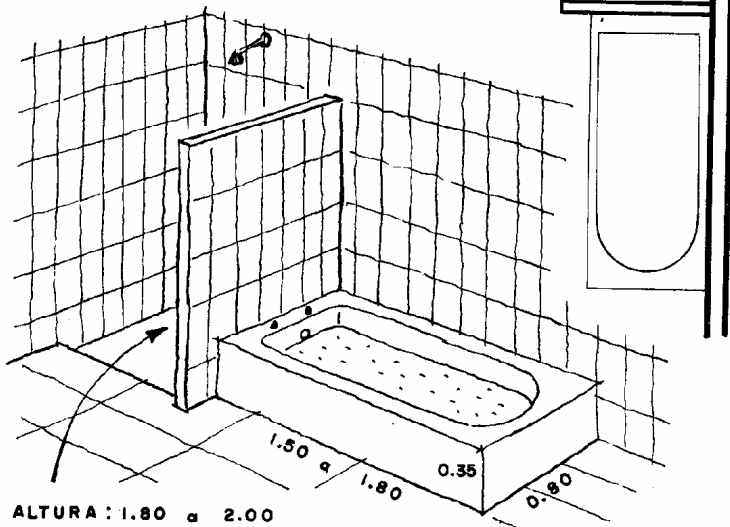
CORTE OU VISTA EM BACIA E EM BIDÊ

BIDÊ OU BIDÊ



PLANTA

CHUVEIRO E BANHEIRA



ALTURA: 1.80 a 2.00

h=1.80

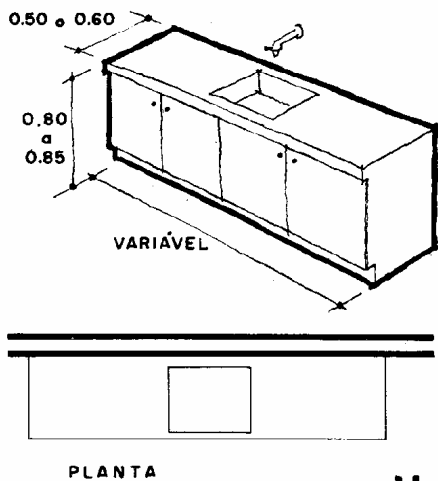
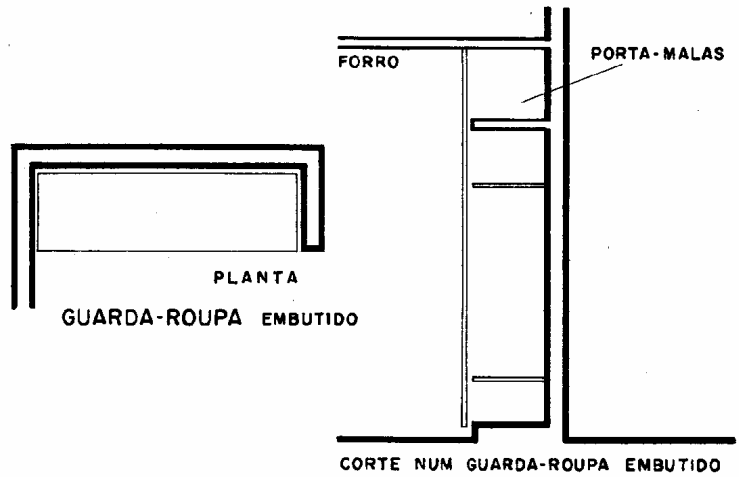
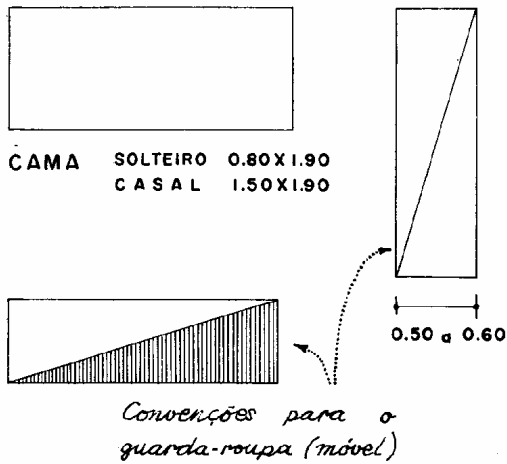
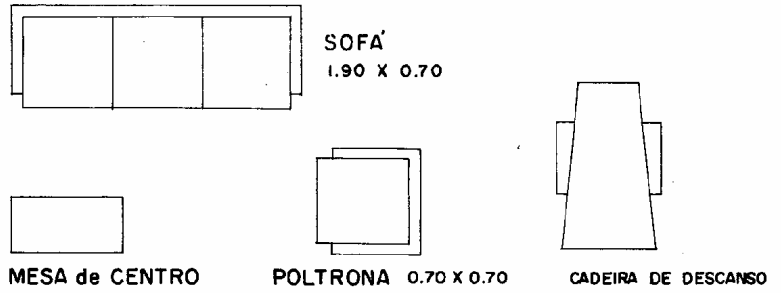
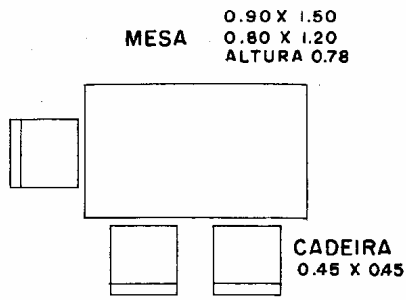
PISO REBAIXADO
0.05 a 0.10

BOX DE CHUVEIRO - CORTE

BANHEIRA - CORTE

MÓVEIS

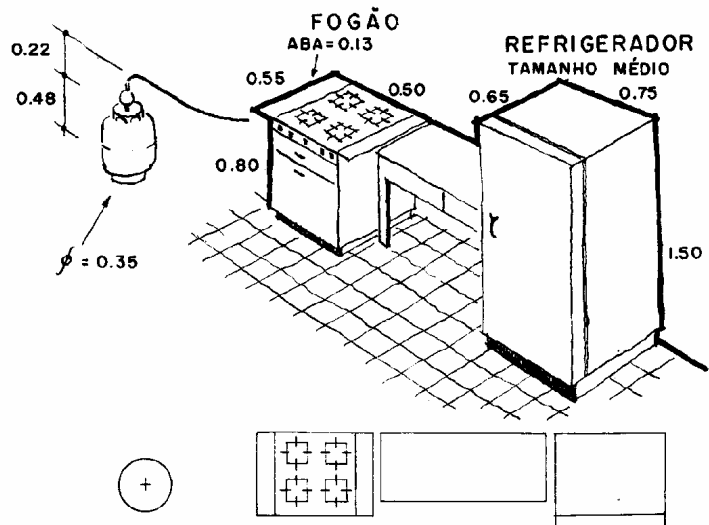
ESCALA 1:50



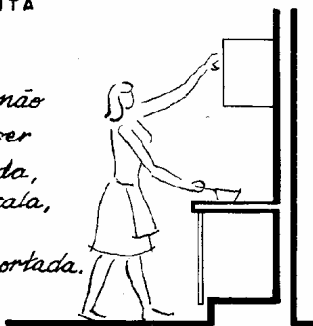
NA COZINHA

BALCÃO COM PIA

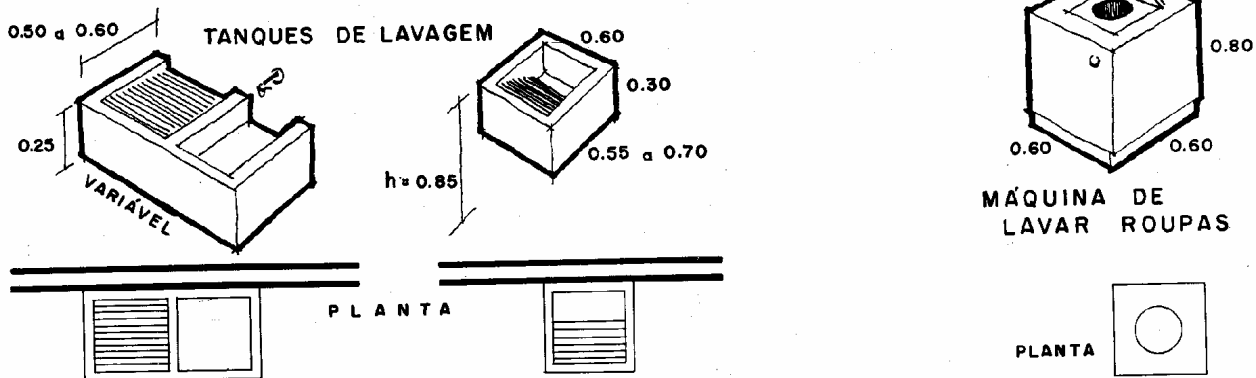
Os símbolos apresentados NÃO SÃO NORMAS e estão sujeitos a pequenas variações, SIMPLIFICANDO ou SOFISTICANDO o desenho.



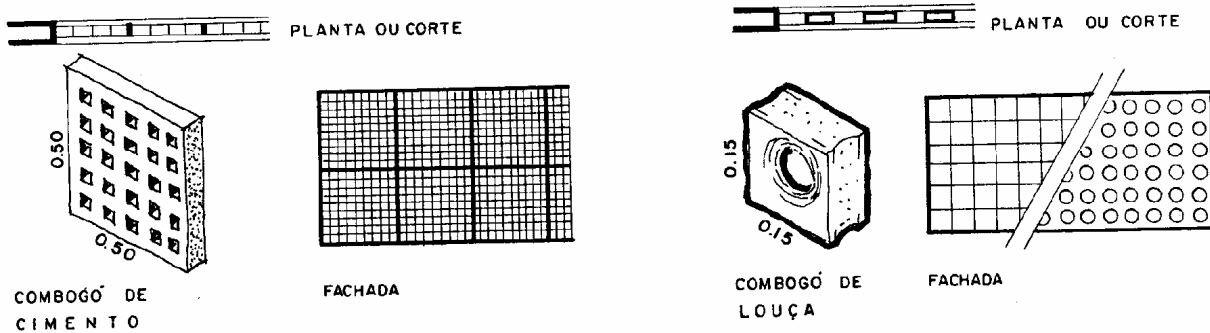
A pia não deve ser detalhada, nesta escala, mesmo quando cortada.



NA ÁREA DE SERVIÇO

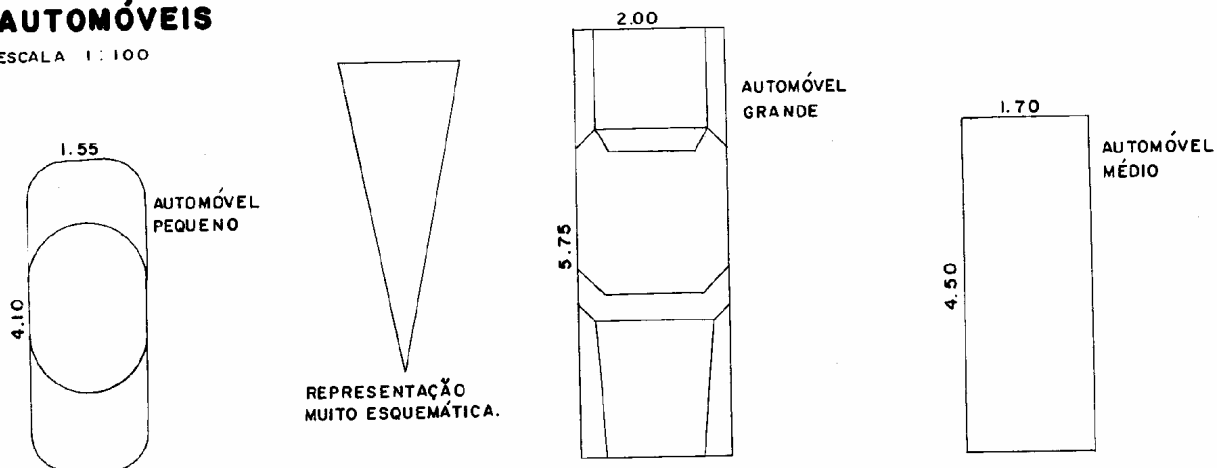


ELEMENTOS VASADOS



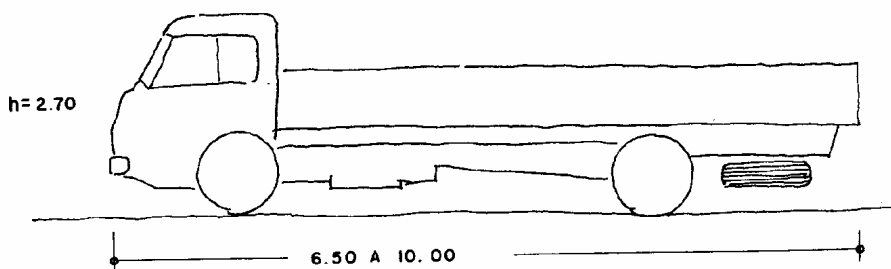
AUTOMÓVEIS

ESCALA 1:100

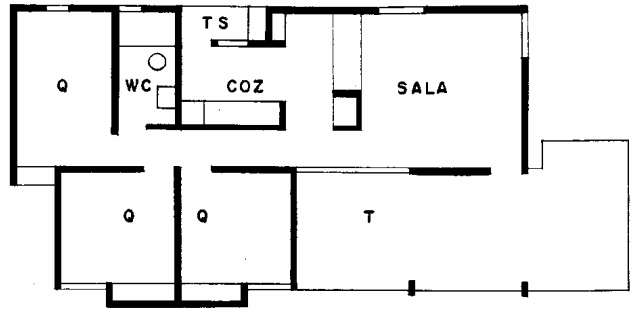


CAMINHÃO

LARGURA
 2.20 a 2.60

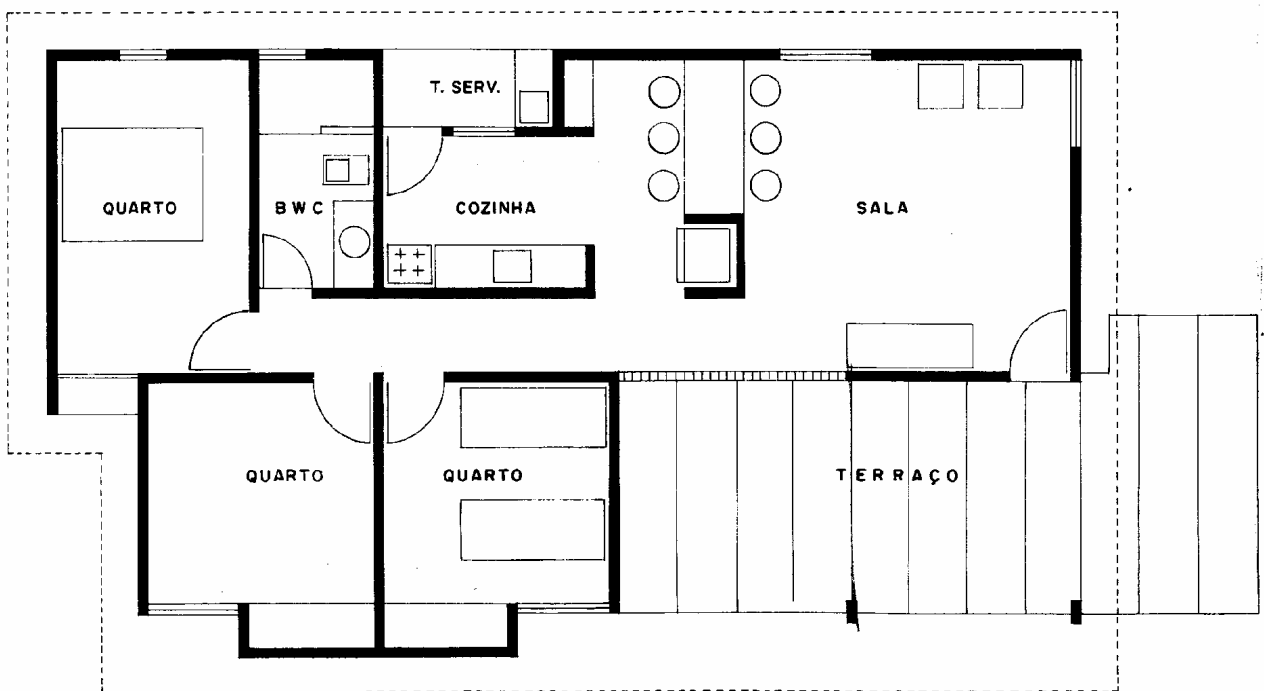
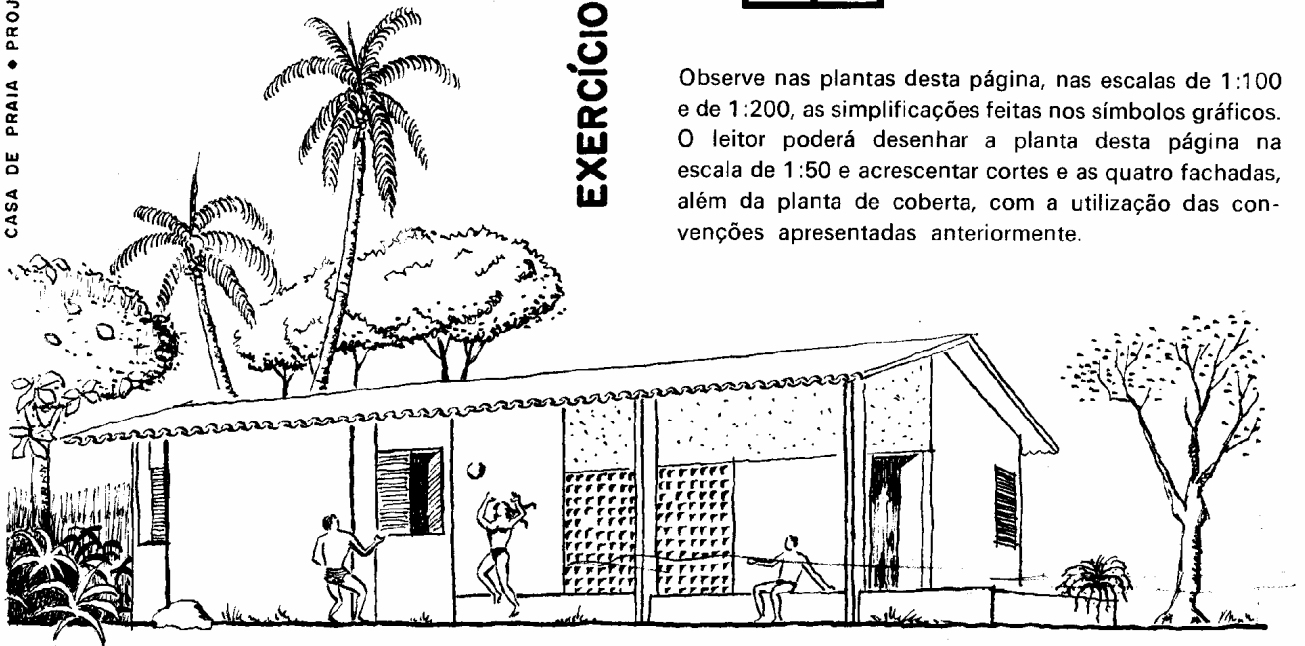


CASA DE PRAIA • PROJETO: MARLENE VASCONCELOS • ARQUITETA



EXERCÍCIO

Observe nas plantas desta página, nas escalas de 1:100 e de 1:200, as simplificações feitas nos símbolos gráficos. O leitor poderá desenhar a planta desta página na escala de 1:50 e acrescentar cortes e as quatro fachadas, além da planta de cobertura, com a utilização das convenções apresentadas anteriormente.



AS ETAPAS DO DESENHO

As técnicas de desenho e a seqüência no trabalho são elementos importantes para se obter eficiência e qualidade. Muitos não ligam a esses detalhes e desenharam de qualquer maneira, em geral mal e devagar. O profissional 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.

Cabe-nos fazer um trabalho limpo, e bem apresentado, ou tentar empurrar um serviço desleixado e sujo. Eu escrevi "**tentar empurrar**". Pois é; um serviço ruim pode ser aceito, por esse 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 nas bancas de revistas.

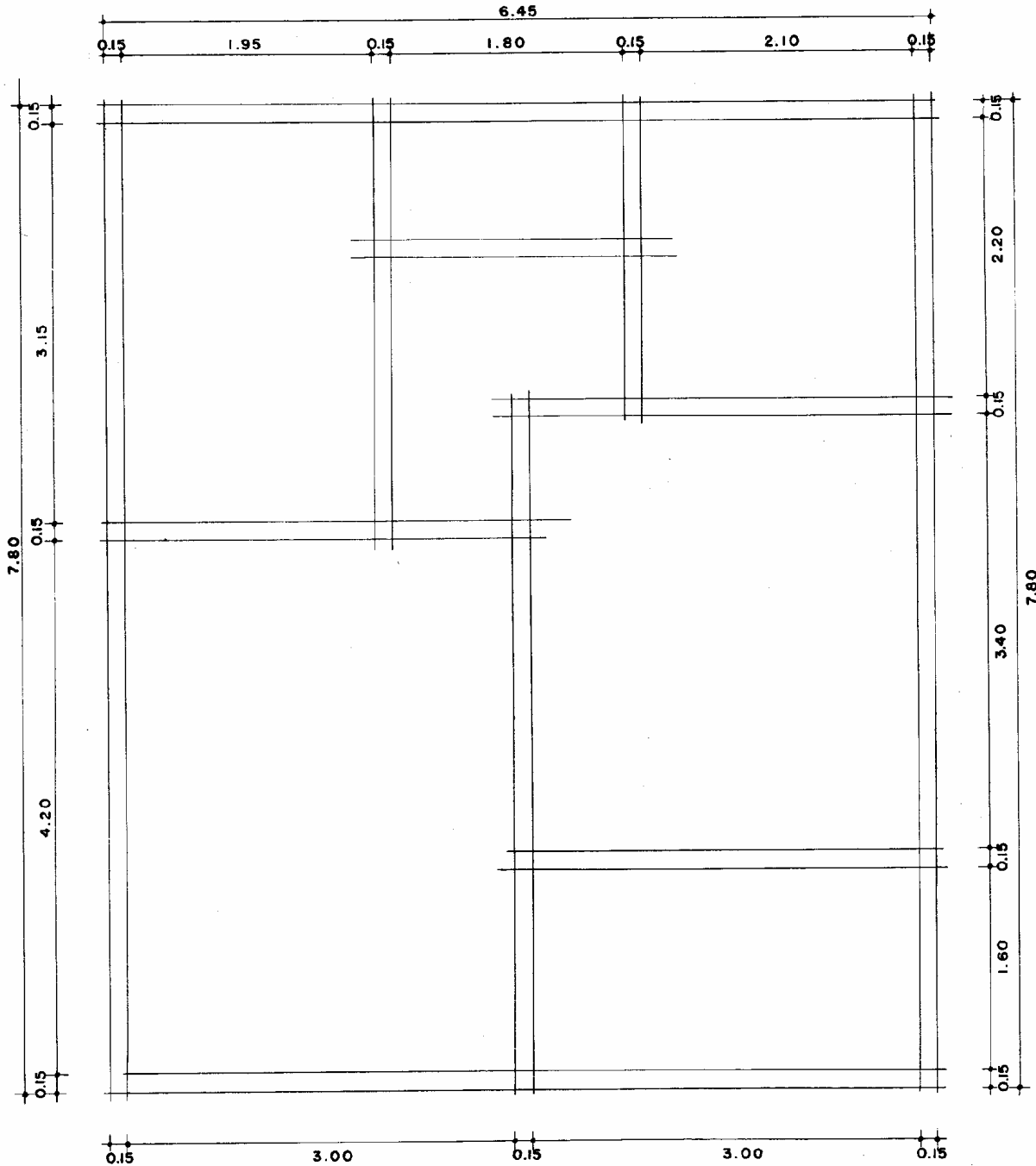
Muito bem. Palmas!
(Acabou o sermão)

Muita coisa já foi dita em páginas anteriores sobre material e instrumentos. Já explicamos como se desenhavam os cortes e as fachadas. Agora trataremos da seqüência dos trabalhos durante o desenho.

**A. PLANTA
BAIXA**

- 1ª FASE:
- 1 - MARCAR O CONTORNO EXTERNO DO PROJETO
 - 2 - DESENHAR A ESPESSURA DAS PAREDES EXTERNAS
 - 3 - DESENHAR AS PRINCIPAIS DIVISÕES INTERNAS

Fazer traços finos a lápis.



PLANTA
ESCALA 1:50

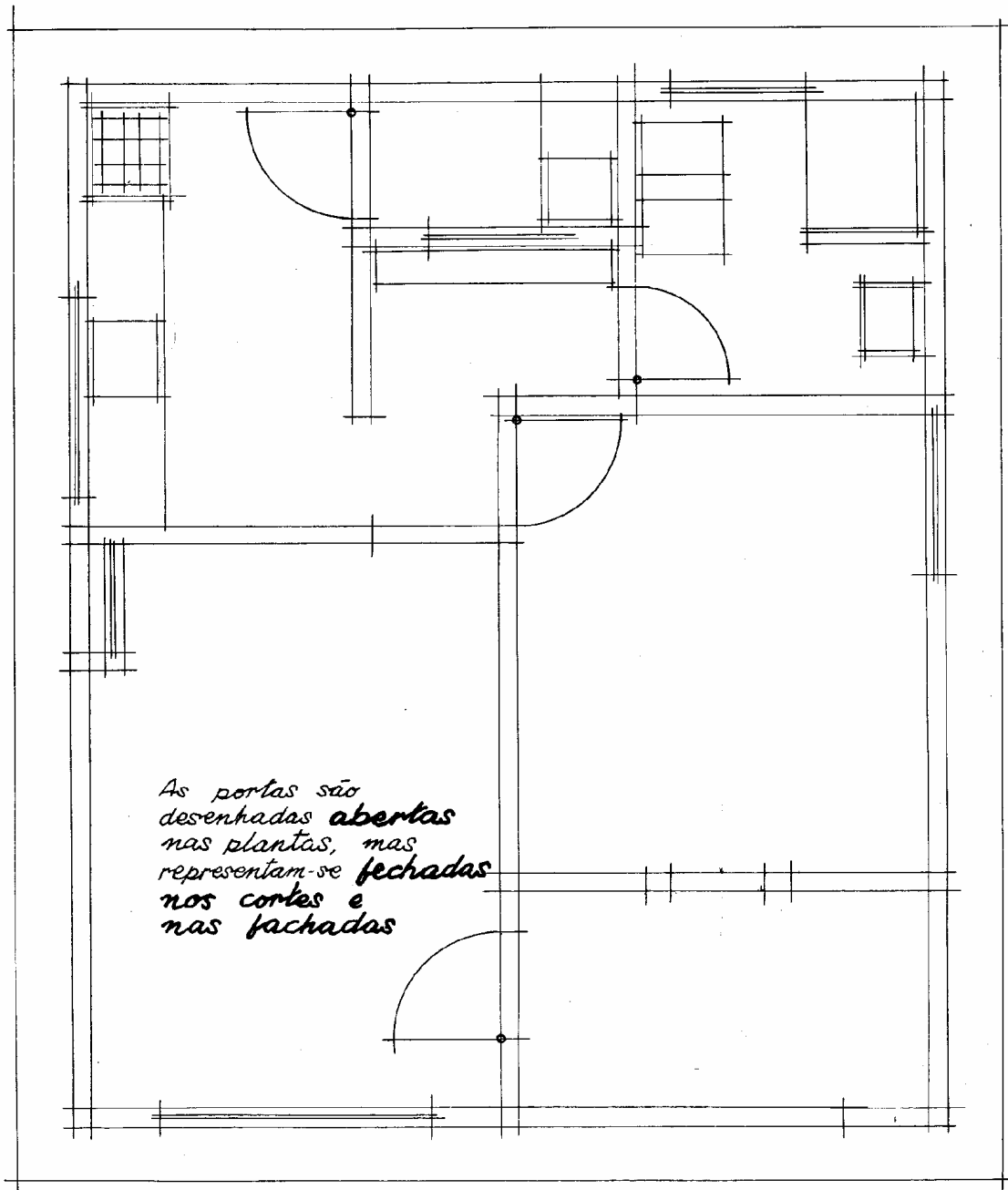
As cotas são escritas em etapa posterior, mas aparecem aqui como orientação para a aprendizagem.

A · PLANTA BAIXA

CONTINUAÇÃO • 2ª FASE

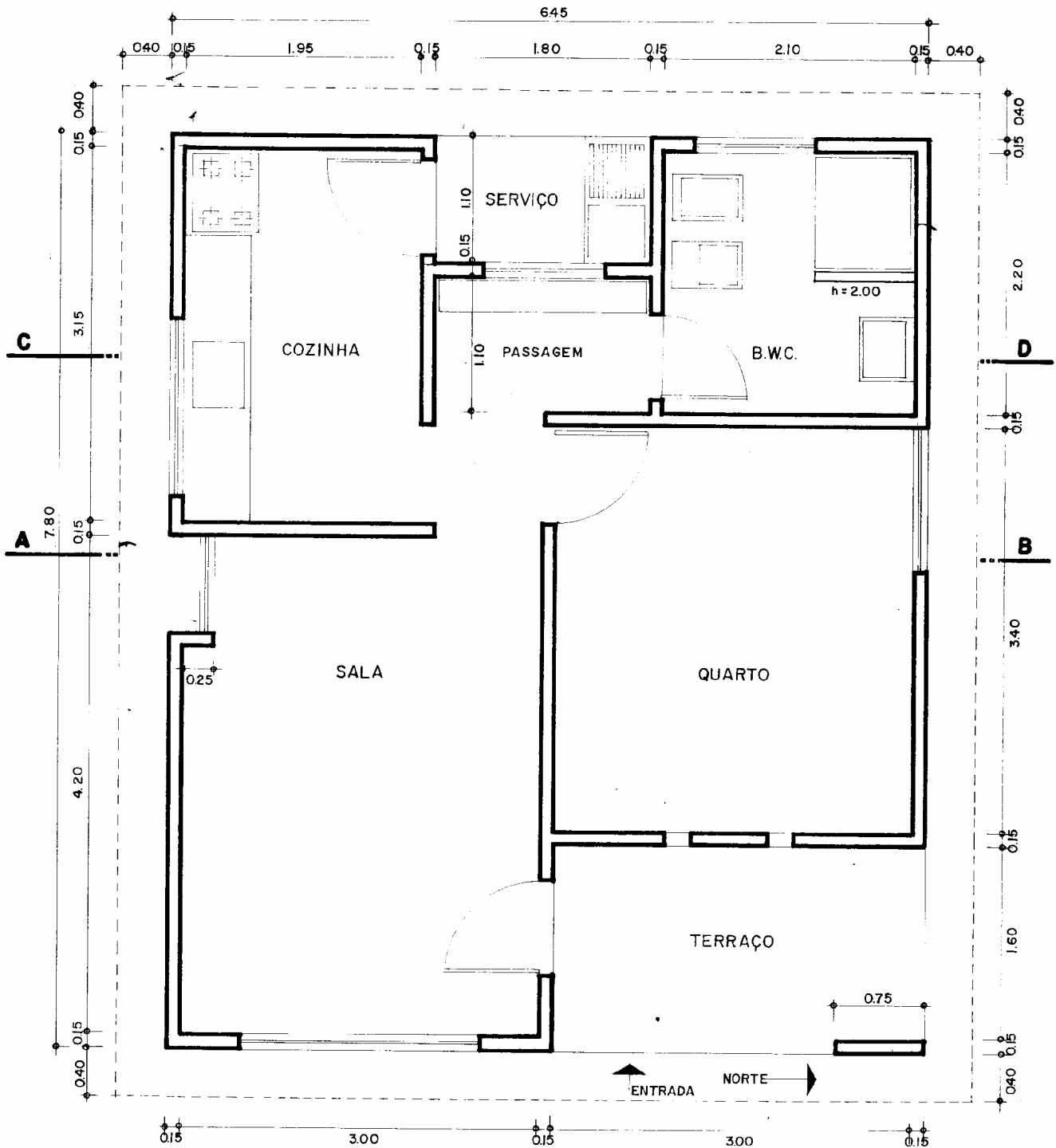
- 4 - DESENHAR PORTAS E JANELAS
- 5 - DESENHAR OS EQUIPAMENTOS: BALCÃO, BIDÉ, BACIA, ETC.
- 6 - APAGAR OS EXCESSOS DAS LINHAS TRAÇADAS
- 7 - DESENHAR A PROJEÇÃO DA COBERTA

*Desenho
ainda à
lapis e
com traços
finos.*



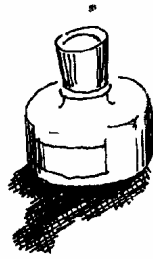
**A-PLANTA
BAIXA**

CONTINUAÇÃO • 3º FASE: 8 - DESENHAR AS LINHAS PONTILHADAS
9 - ACENTUAR A ESPESSURA DOS TRAÇOS (PAREDES)



4º FASE:

- 10-COLOCAR LINHAS DE COTA E COTAR.
- 11-ESCREVER OS NOMES DOS COMPARTIMENTOS.
- 12-INDICAR A POSIÇÃO DOS CORTES, A ENTRADA, O NORTE.



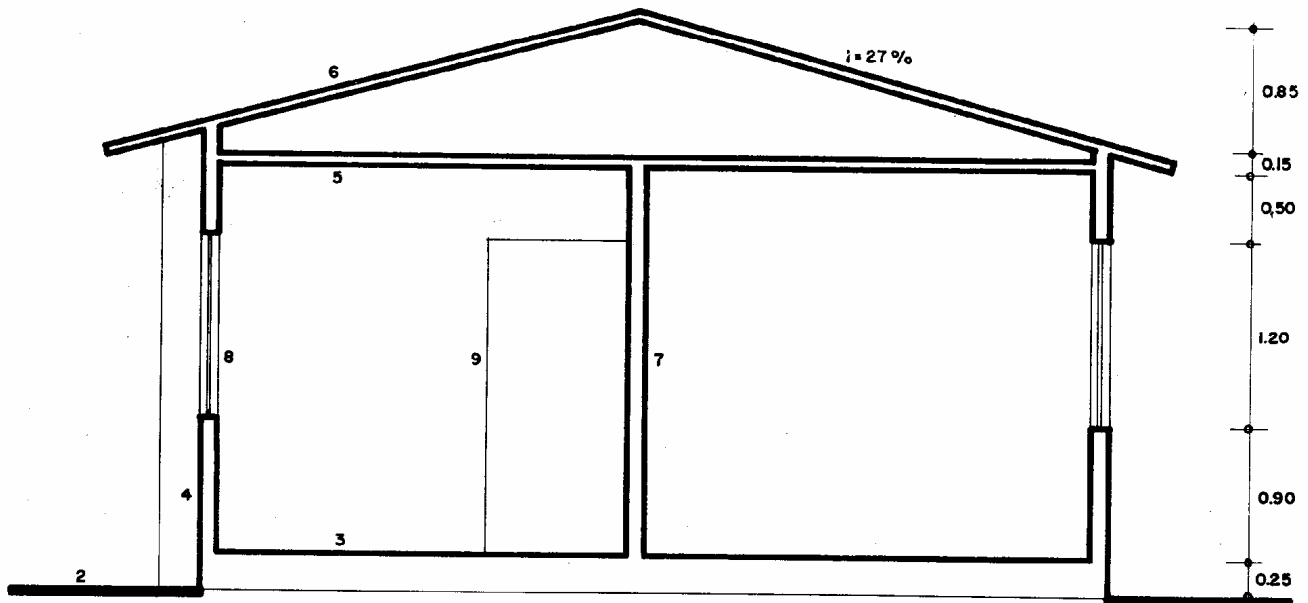
PARA DESENHAR A TINTA

Fazer a lápis todo o traçado na mesma sequência: desde o nº 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

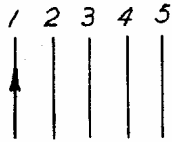
- 1 - COLOCAR PAPEL "MANTEIGA" SOBRE A PLANTA
- 2 - DESENHAR A LINHA DO TERRENO
- 3 - MARCAR A COTA DO PISO (EMBASAMENTO) E TRAÇAR
- 4 - DESENHAR AS PAREDES EXTERNAS E MARCAR SUAS ALTURAS
- 5 - DESENHAR O FORRO, QUANDO HOVER
- 6 - DESENHAR A COBERTA OU TELHADO



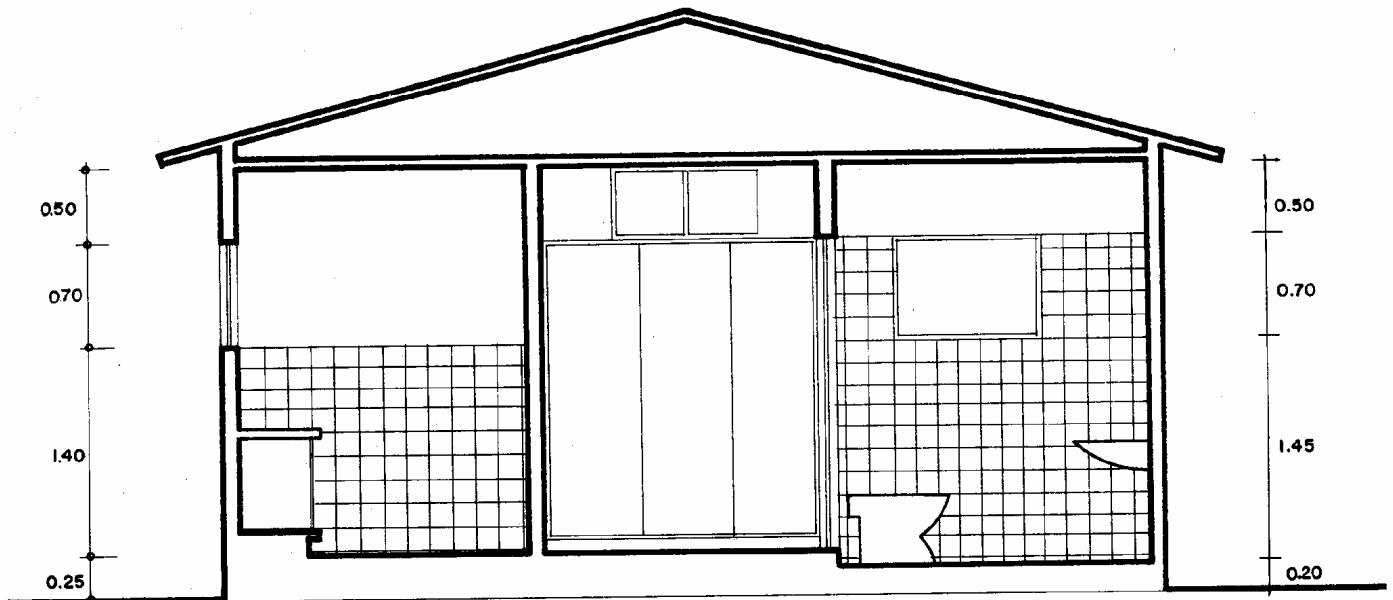
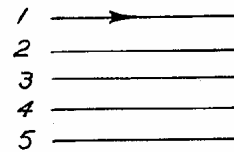
CORTE AB
ESCALA 1:50

- 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 indicação 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.

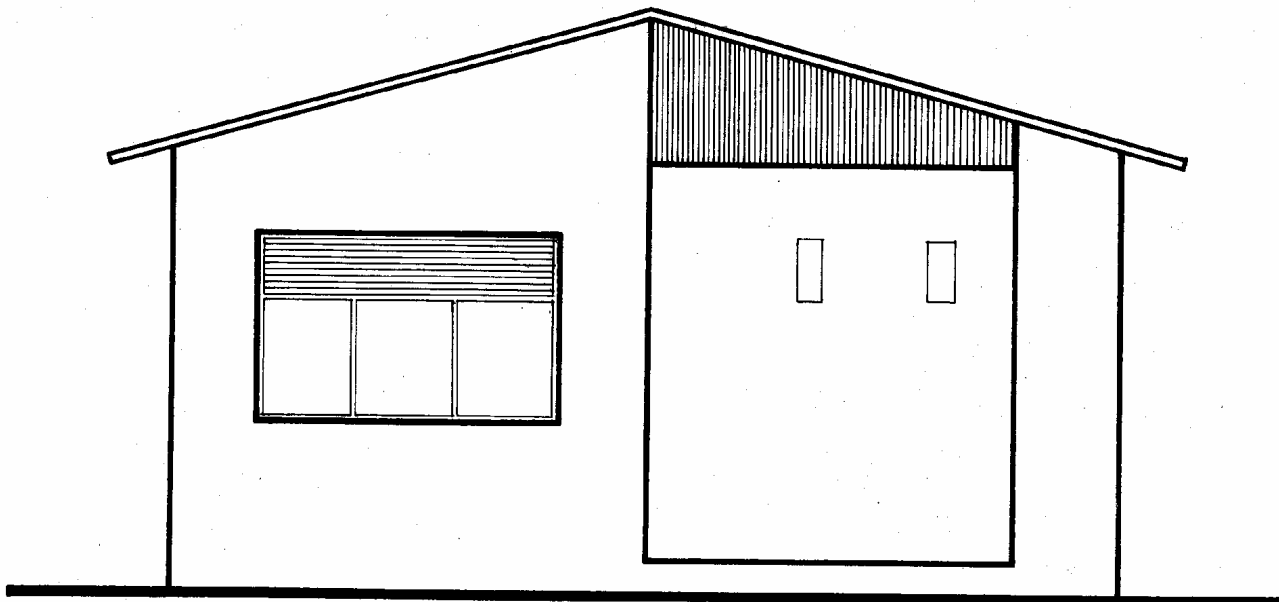


CORTE CD
ESCALA 1:50

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.

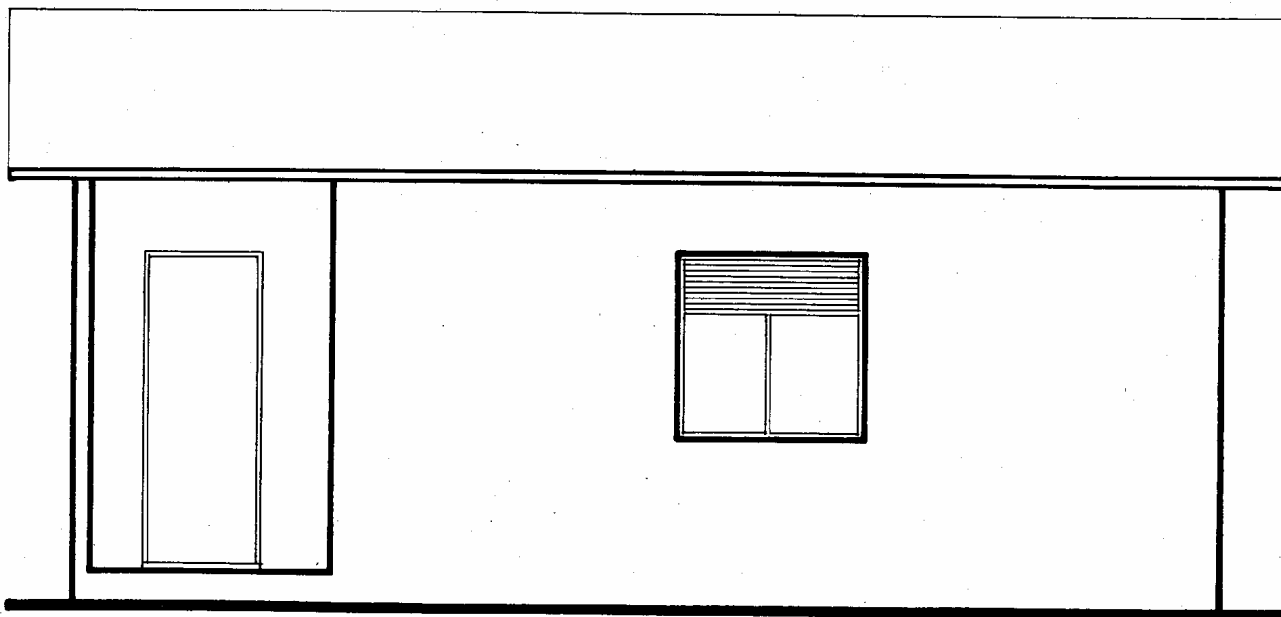
C • FACHADAS

- 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 AS ALTURAS SERÃO TRANSPORTADAS DOS CORTES PARA AS FACHADAS.
- 4 - AS FACHADAS NÃO LEVAM LINHAS DE COTA.



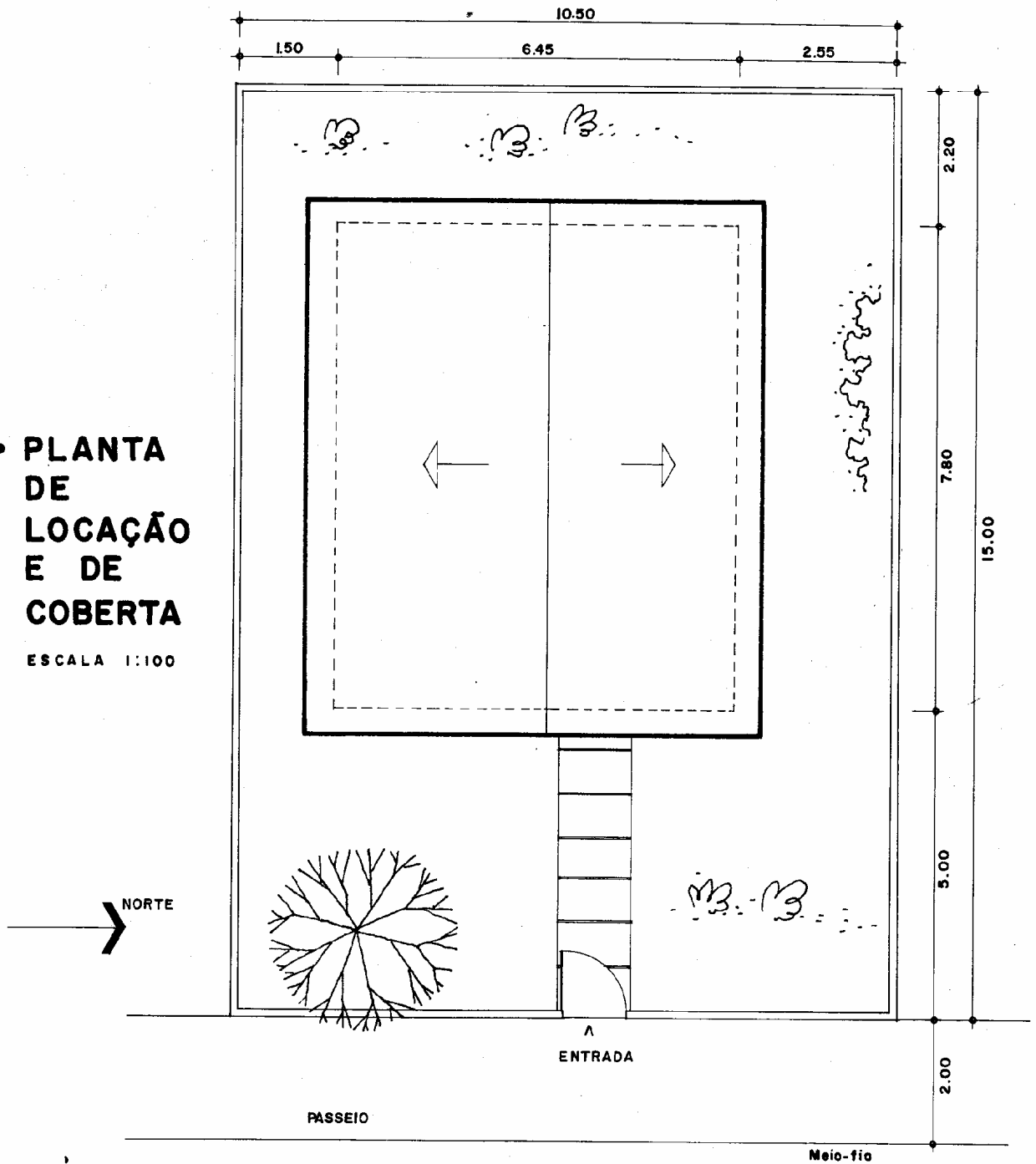
FACHADA LESTE • ESCALA 1:50

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



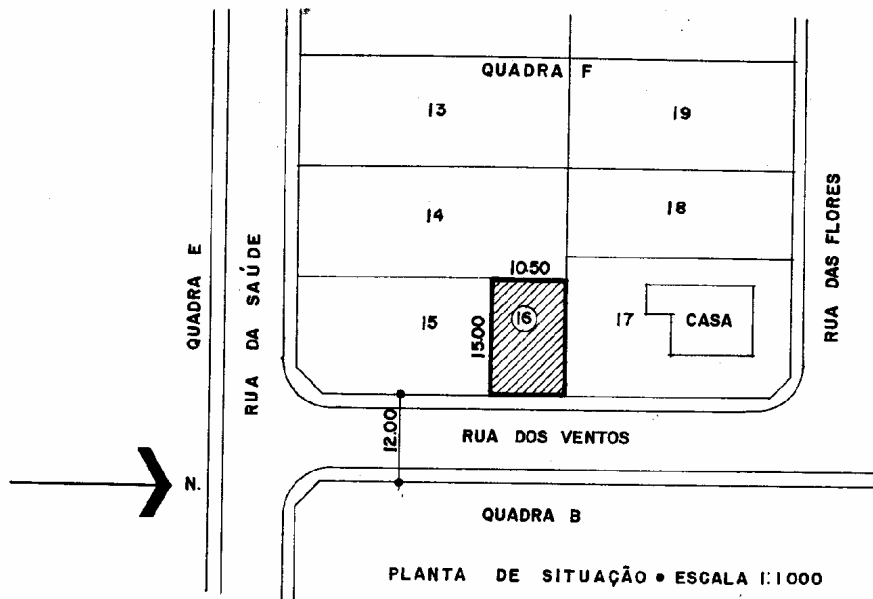
FACHADA NORTE • ESCALA 1:50

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



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

E • PLANTA DE SITUAÇÃO



Indica a forma e as dimensões do terreno, os terrenos e as construções vizinhas, a orientação e o relevo do terreno, as ruas que servem de acesso.

Escalas mais usadas:
1:500 e 1:1000.

F • CÁLCULO DE ÁREAS

Área do terreno	157,50 m ²
da construção	50,31 m ²
coberta	62,35 m ²

Em geral calculamos a "área coberta", isto é, a projeção da cobertura sobre o plano horizontal. Somente quando a cobertura é um plano horizontal estas áreas são iguais.

No exemplo:

Área da cobertura (telhado) 63,64 m²

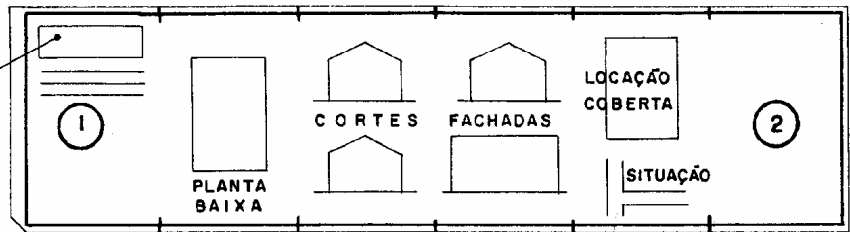
Projeção da cobertura sobre o plano horizontal 62,35 m²

Letra minúscula!

G • 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

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 01
DESENHO	PLANTA, FACHADAS, CORTES		

PROPRIETÁRIO _____ JOSÉ MACAMBIRA
 PROJETO _____ CREA 1428-D-2ªR
 CONSTRUÇÃO _____ CREA 000-D-7ªR

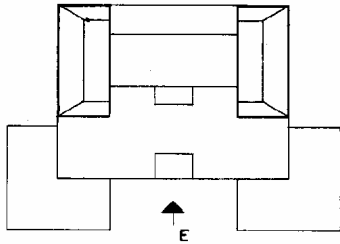
O espaço abaixo do "carimbo" fica reservado para a burocracia: carimbos, vistos, aprovações, registros e quejandos, similares, vigintios e anexos.

Nos casos de projetos que exigem várias pranchas, elas serão desenhadas na seqüência que acabamos de apresentar ainda que, posteriormente, venham a ser numeradas na seguinte ordem:

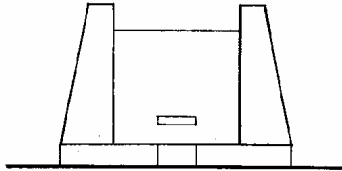
- 1) Situação
- 2) Locação
- 3) Planta de cobertura
- 4) Plantas baixas
- 5) Cortes
- 6) Fachadas. Ver o Capítulo 19.

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

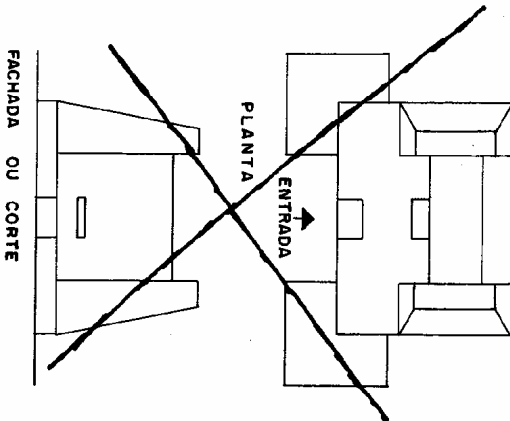
Quando o desenho, seja qual for seu conteúdo — planta de qualquer espécie, cortes ou fachadas — não pode ser colocado na prancha na posição que indicamos, deve-se adotar a solução indicada ao lado.



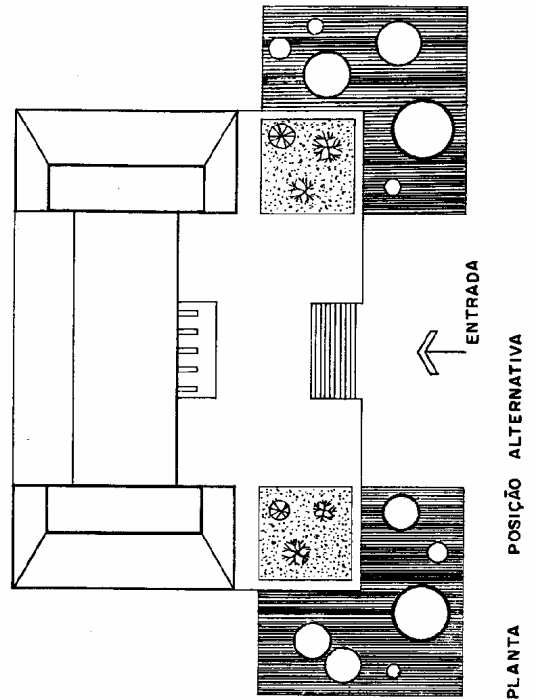
POSIÇÃO NORMAL: PLANTA



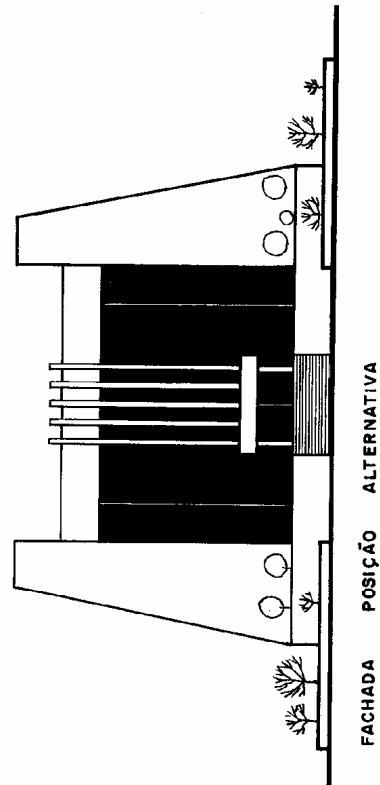
FACHADA: POSIÇÃO NORMAL



Nunca desenhar nesta posição



POSIÇÃO ALTERNATIVA



ESTA POSIÇÃO APLICA-SE TAMBÉM AOS CORTES

H · VERIFICAÇÃO

As cópias são geralmente tiradas em grande quantidade, de modo que qualquer erro torna-se difícil de ser corrigido. Verifique também a ortografia, não deixando passar coisas como ante-projeto, dispensa, cosinha, garage, sita (casa sita à rua...), basculhante, mts (em lugar de metros), faichada, desenho, living (em lugar de sala de estar).

COMPLETA DE
TRAÇOS, COTAS, ÁREAS, ETC.
ANTES DE TIRAR CÓPIAS

- 1 • ESPECIFICAÇÕES** de materiais podem ser indicadas no projeto: pisos, revestimentos de paredes, forro, cobertura, pintura e outros acabamentos: é o que se chama "planta falada", de preferência feita na escala de 1:20 ou 1:25.

Uma especificação completa dificilmente poderá ser encaixada num desenho. O desenho terá uma especificação *abreviada*, a ser complementada por um caderno de encargos. Existem diferentes maneiras de especificar nos desenhos. As mais usadas são

- 1) Letras e números
- 2) Símbolos gráficos e números. Por exemplo, estabelece-se um *código* de letras e de números:




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

Portanto, A8 significa piso de mármore, E5 corresponde a pintura com tinta lavável, F3 será forro de gesso. As referências como A8, E5, F3 serão escritas ou normografadas em cada dependência muito mais rapidamente do que qualquer outro processo. É claro que cada pessoa que recebe a planta deverá ter, igualmente, a "tradução" do código, que é feita em papel separado ou na própria planta.




Cada escritório pode estender suas especificações, incluindo outros elementos da construção (esquadrias, ferragens, luminárias, etc.), e detalhar melhor cada um dos componentes do projeto.

- 2 - Pode-se especificar por meio de **SÍMBOLOS GRÁFICOS** e de números.

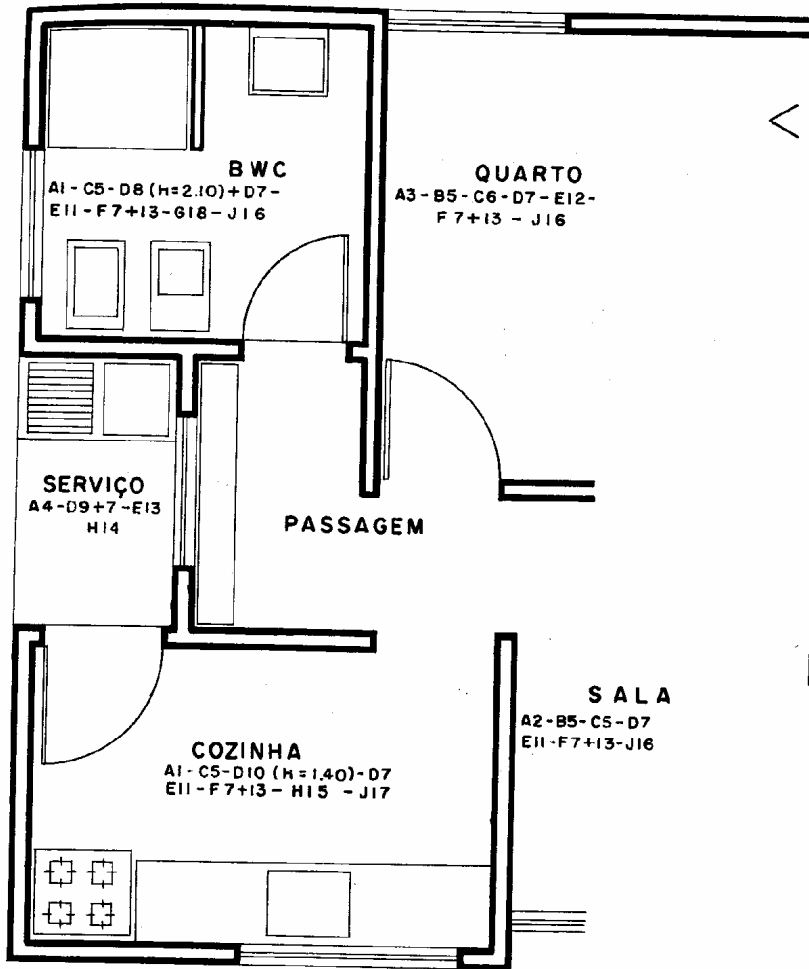
Assim:

	significa PISO
	significa PAREDE
	significa FORRO

Usando a mesma numeração indicada na página anterior, teremos:

	Piso de cerâmica
	Lambri de madeira
	Forro de gesso

Na página seguinte o leitor encontrará exemplos de utilização dos dois processos acima indicados. Lembremos que o primeiro deles é mais flexível — por não estar limitado a símbolos gráficos — e que ambos podem e devem ser utilizados, também, nos cortes e nas fachadas.



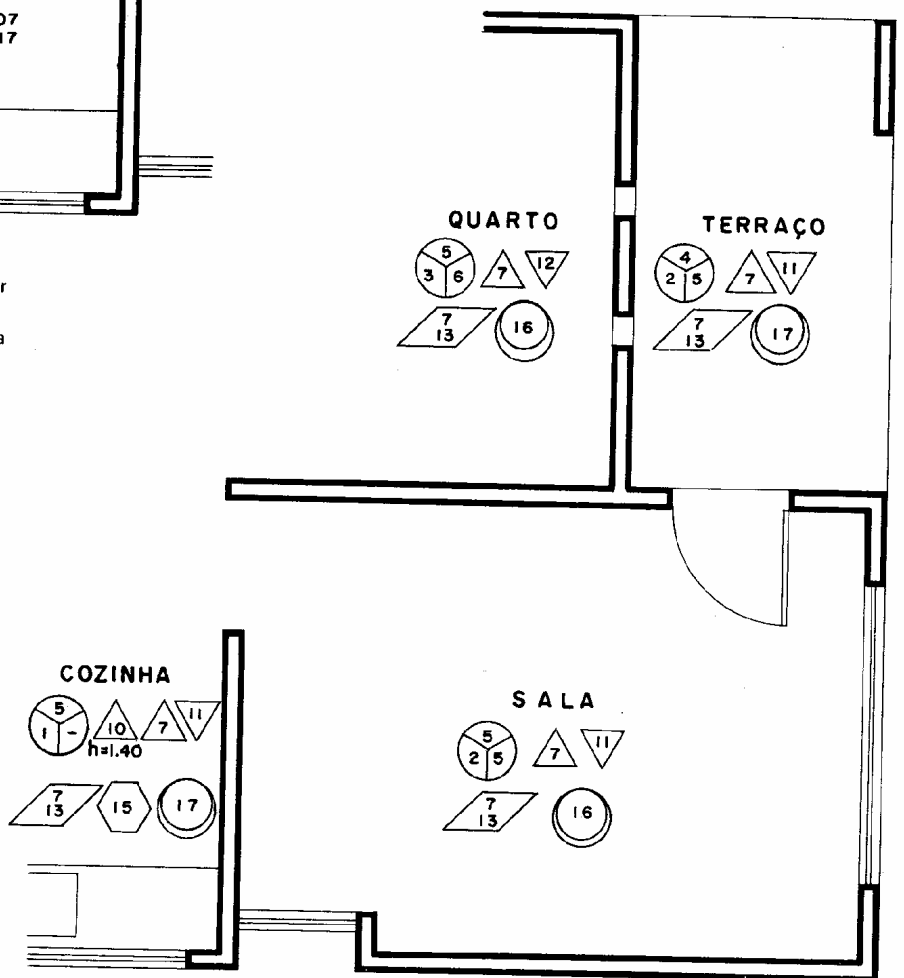
ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS NA PLANTA

SISTEMA 1	SERVIÇOS	SISTEMA 2
A	Piso	(X)
B	Rodapé	(X)
C	Soleira	(X)
D	Revestimento de Parede	△
E	Pintura	▽
F	Forro	▱
G	Pecas 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.



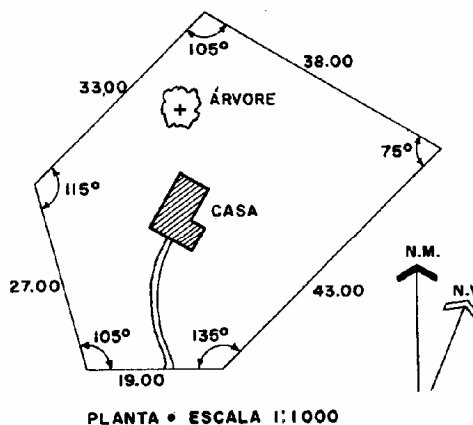
NOÇÕES DE DESENHO TOPOGRÁFICO

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

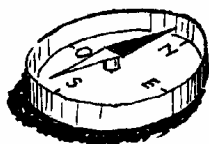
Muitos projetos tem seus custos acrescidos por serviços não previstos inicialmente; não por deficiência do projeto e sim por falta de dados em decorrência de um *levantamento incompleto*. Sempre há quem confunda "economia" e "o mais barato"...

O bom construtor sabe que **um 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, dinheiro e surgem 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.



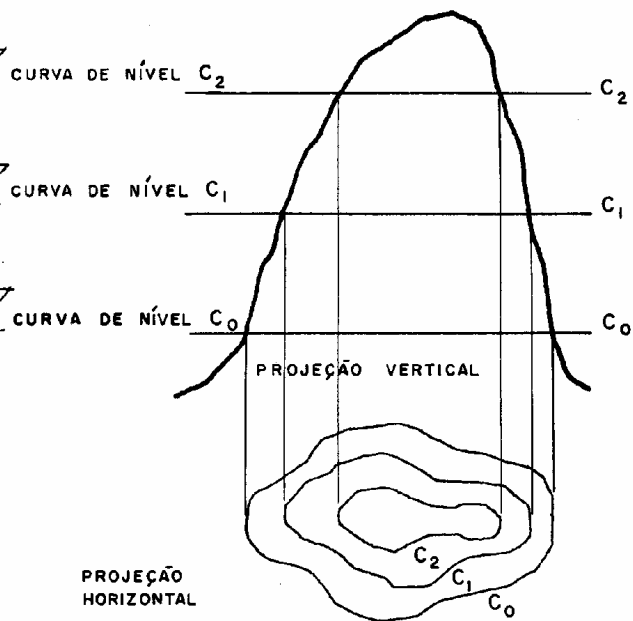
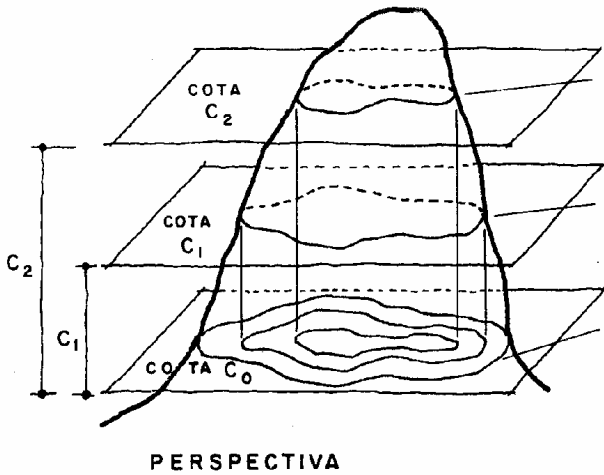
LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO (ACIMA) É O DESENHO DA PROJEÇÃO HORIZONTAL DE UM TERRENO. CHAMA-SE, TAMBÉM, PLANIMETRIA.



- A orientação do terreno é obtida por meio da bússola. A ponta azulada 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.

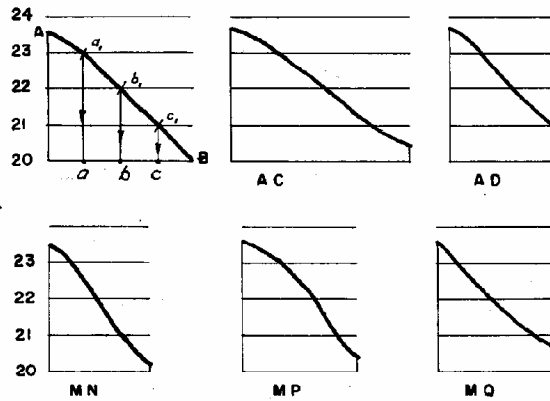
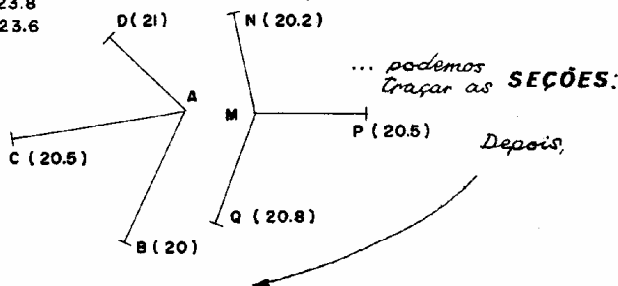
- Quando o terreno é acidentado ou é inclinado o levantamento planimétrico não é suficiente para seu conhecimento. O relevo, a variação de alturas, será medida no levantamento altimétrico e representada por meio de curvas de nível.

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

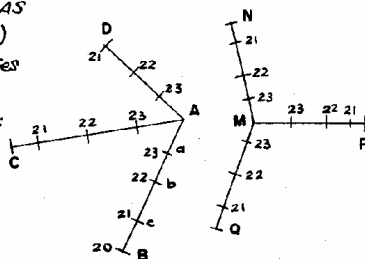


A partir de medições de distância e de alturas (cotas) dos pontos A, B, C, D... e M, N, P, Q...

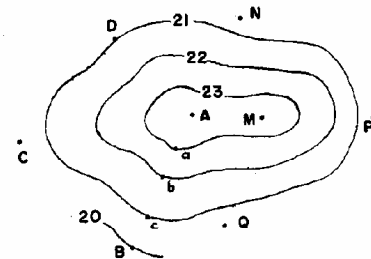
A = 23.8
M = 23.6



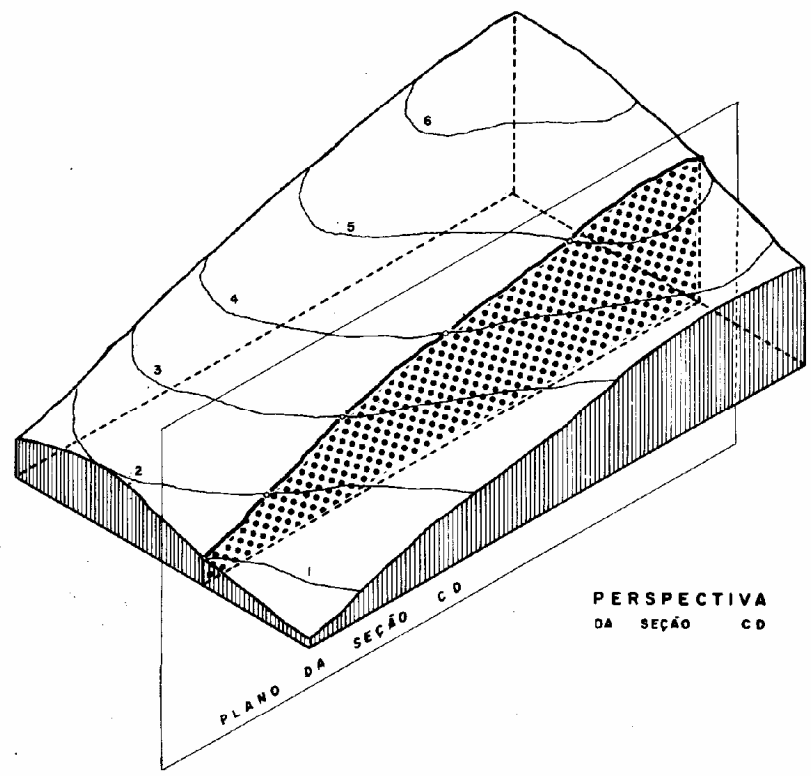
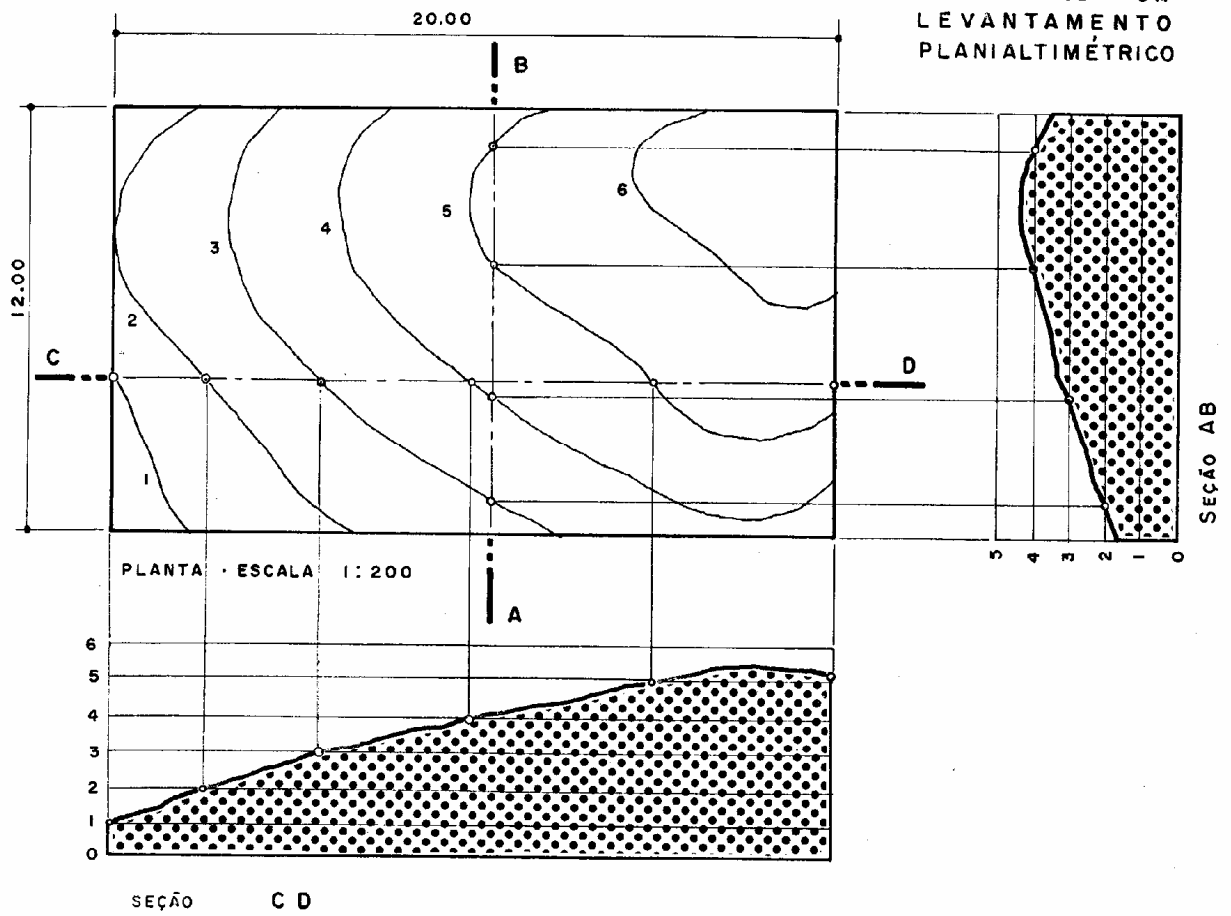
... as cotas INTEIRAS (como a, b, c...) obtidas nas seções são levadas para a planta:



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



EXEMPLO DE UM
LEVANTAMENTO
PLANIALTIMÉTRICO



EXERCÍCIOS

1) Um exercício simples será ampliar a planta ao lado para a escala de 1:500 ou de 1:200 e fazer várias seções. Fazer, também, seções por planos não-paralelos à fachada, como FG.

Não apresentamos as soluções deste exercício.

2) Conhecido o levantamento planimétrico, ao lado, representar os muros e as fachadas da casa.

Dados:

Piso da casa na cota 30,50

Cumeira na cota 33,90

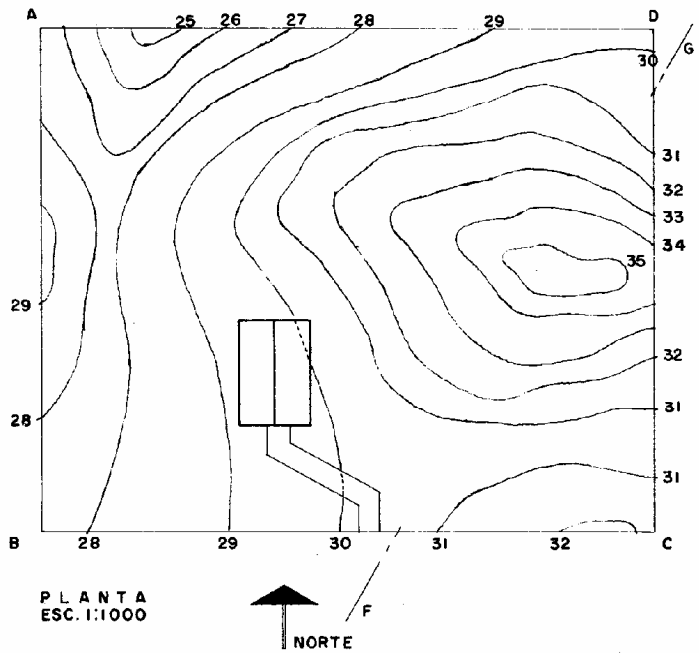
Inclinação da coberta: $i = 40\%$

Altura do muro: 1 m

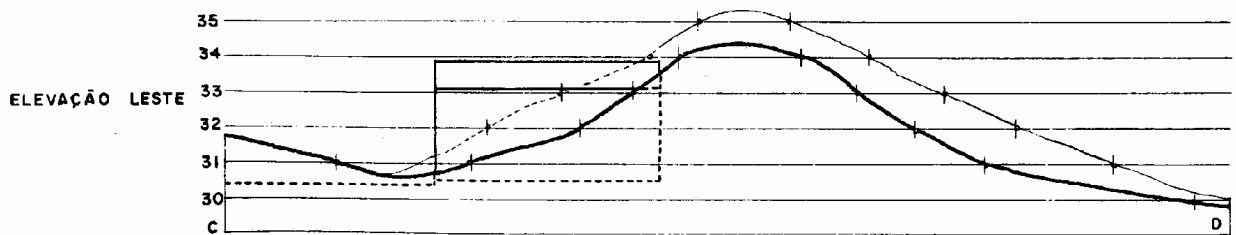
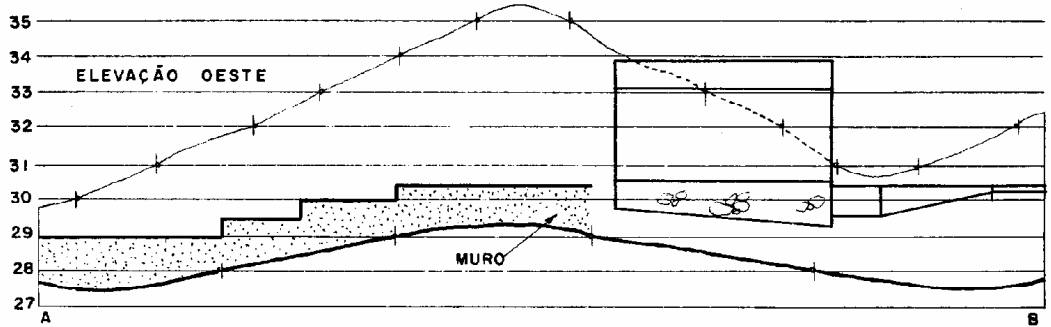
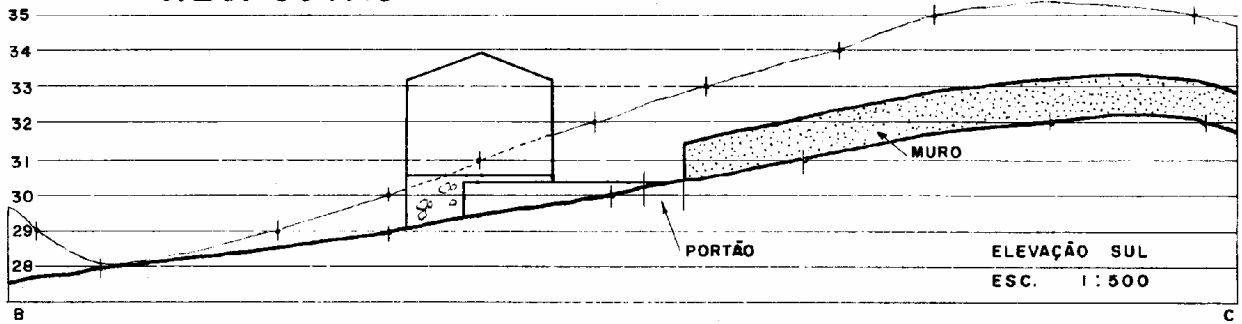
Escala das fachadas, 1:500

Atenção: não é um exercício para principiantes!

Orientação: inicialmente escolhemos uma fachada e traçamos a base do muro, seção BC na elevação Sul, CD na elevação Leste, etc. O procedimento é semelhante ao que foi usado para as seções da página anterior. Aqui as distâncias horizontais devem ser multiplicadas por 2 de modo a passar da escala 1:1 000 (planta) para 1:500 (fachada) ou: $1/1\ 000 \times 2 = 1/500$. Desenhamos a fachada da casa de acordo com as cotas dadas. Procuramos os pontos de tangência de cada curva com a linha de chamada e levamos para a fachada, obtendo o perfil do terreno (traço fino) nessa fachada. Depois passamos uma paralela à base do muro ($h = 1,00$) e fazemos a parte superior do muro paralela à base (parte da fachada Sul) ou escalonada, isto é, em degraus, como está desenhado num trecho da fachada Oeste.



RESPOSTAS



DETALHES CONSTRUTIVOS

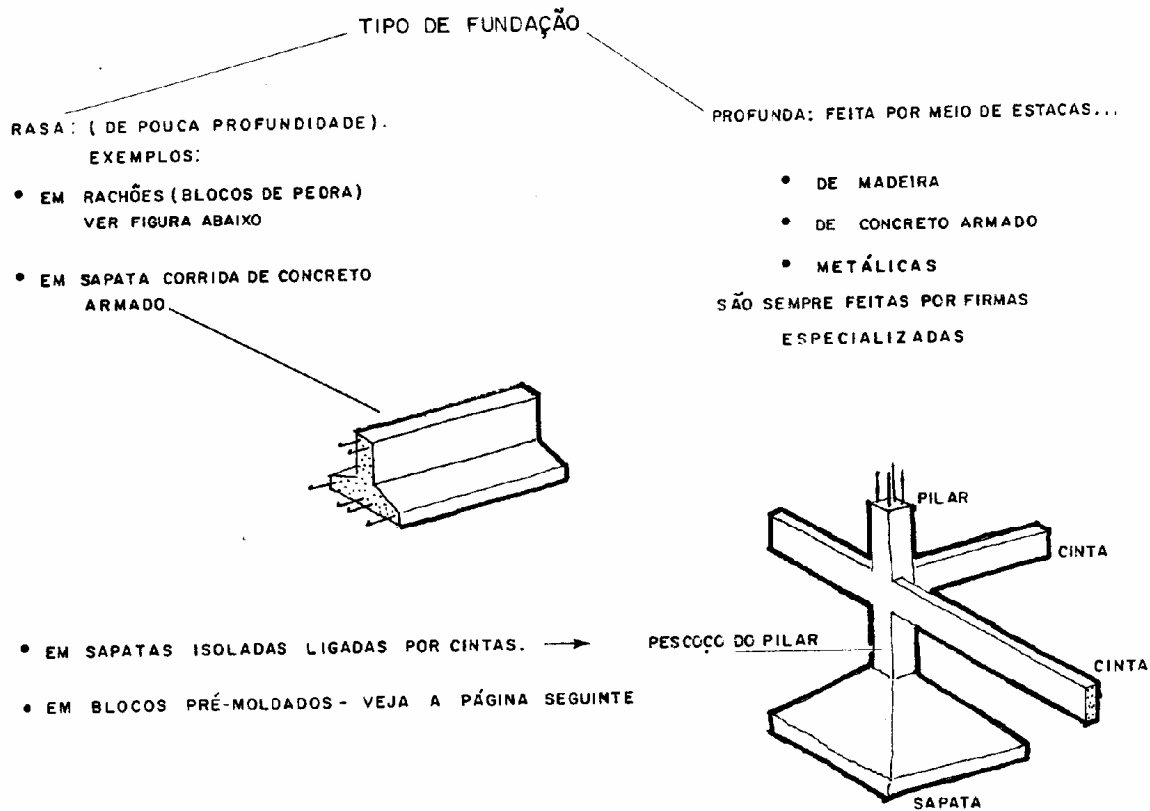
O desenhista não deve limitar-se à utilização das técnicas de desenho, dos instrumentos, dos símbolos, etc. Ele deve conhecer uma construção por dentro, aquilo que está por trás das tintas e dos revestimentos, o que existe por baixo dos pisos e por dentro das lajes, as canalizações e outros detalhes.

Esse conhecimento que é dado aqui, e em outros capítulos, de forma resumida, deve ser complementado com a vivência da construção, isto é, no acompanhamento de uma obra em suas diversas etapas. Nenhum livro, nenhum professor pode substituir aquilo que se chama "o saber feito de experiência"!

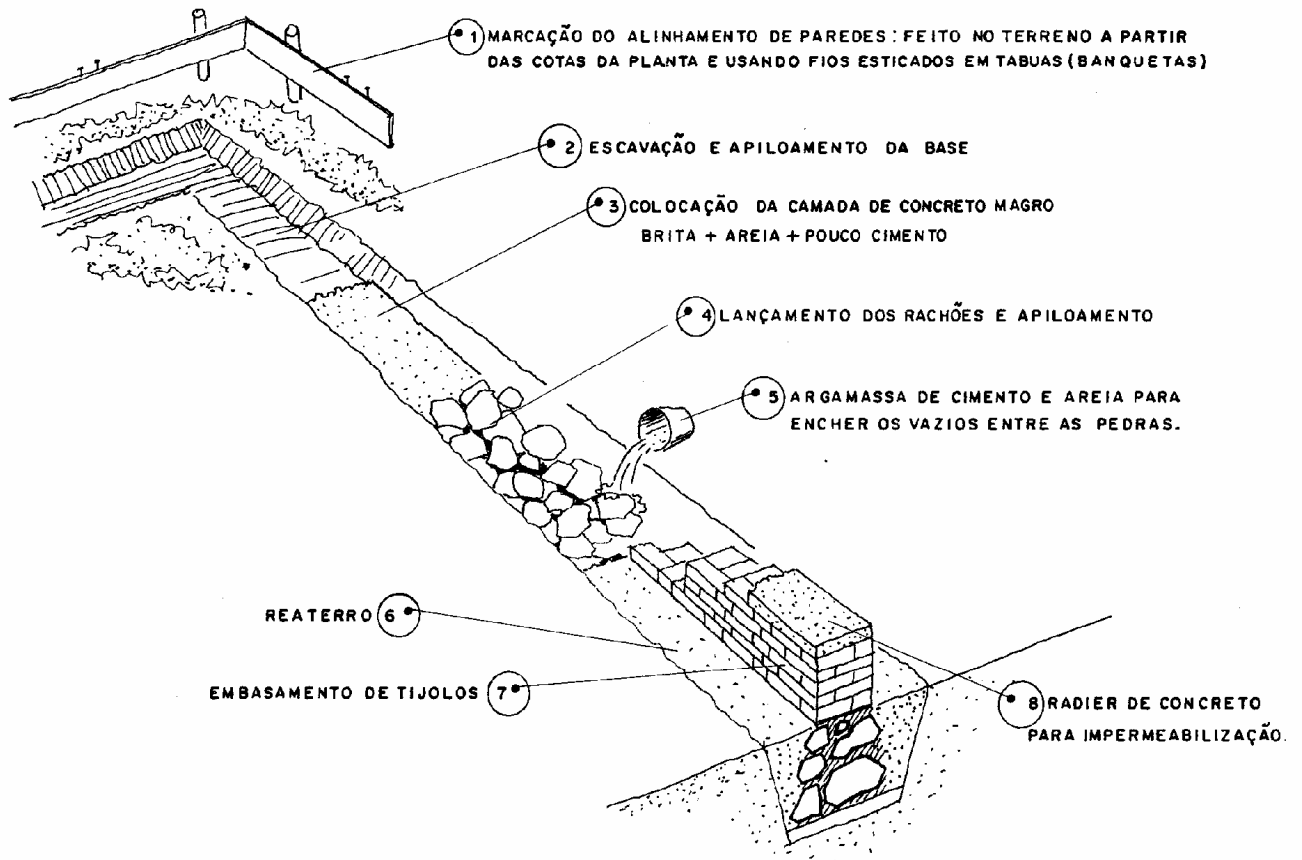
FUNDAÇÃO É A PARTE INFERIOR DA CONSTRUÇÃO; É ELA QUE TRANSMITE AS CARGAS DA CONSTRUÇÃO AO TERRENO.

Quase diariamente são lançados novos produtos e novas técnicas construtivas. Em ambos os casos há *elementos básicos* que são alterados. Neste capítulo damos uma breve noção de como se processa uma construção tradicional e apresentamos diversos materiais de construção. Esperamos que este resumo sirva de ponto de partida para estudos mais demorados do leitor.

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



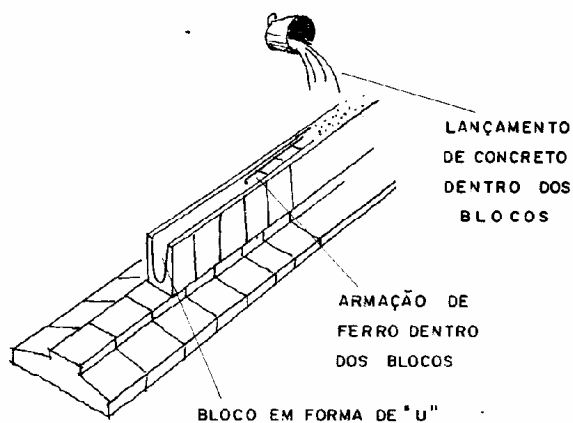
CONSTRUÇÃO DE UMA FUNDAÇÃO EM RACHÕES (ETAPAS)



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

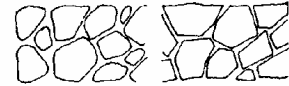
É O SISTEMA CONSTRUTIVO FORMADO POR MATERIAIS COLOCADOS REGULARMENTE E MANTIDOS EM POSIÇÃO DE EQUILÍBRIO.

TIPOS

REPRESENTAÇÃO

DE PEDRA

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



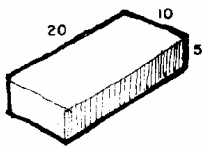
EM PLANTA E CORTE.

EM FACHADAS

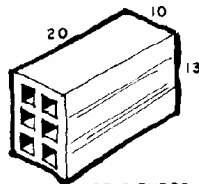
DE TIJOLO

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

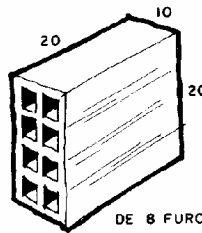
TIPOS DE TIJOLO



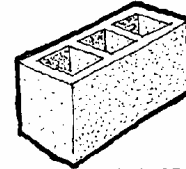
MACIÇO
(MANUAL OU PENSADO)



DE 6 FUROS



DE 8 FUROS



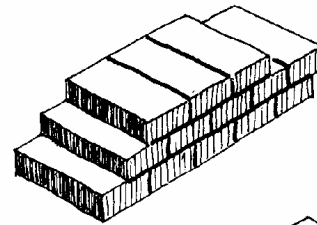
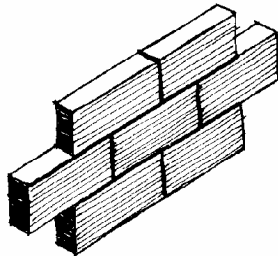
BLOCO DE CIMENTO

MEDIDAS APROXIMADAS: VARIAM COM O FABRICANTE.

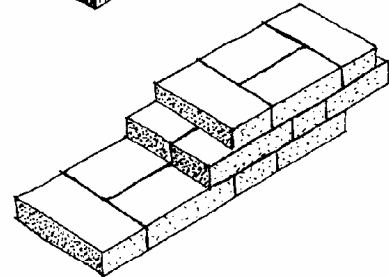
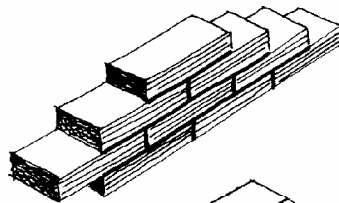
• DE UMA VEZ,
DE UM TIJOLO OU
PAREDE DOBRADA

PAREDES DE TIJOLO

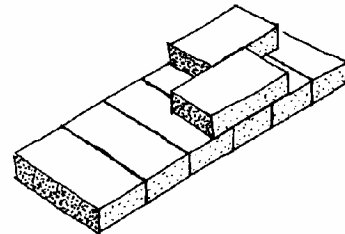
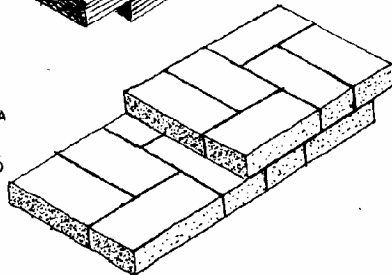
• A GALGA OU
A CUTELO



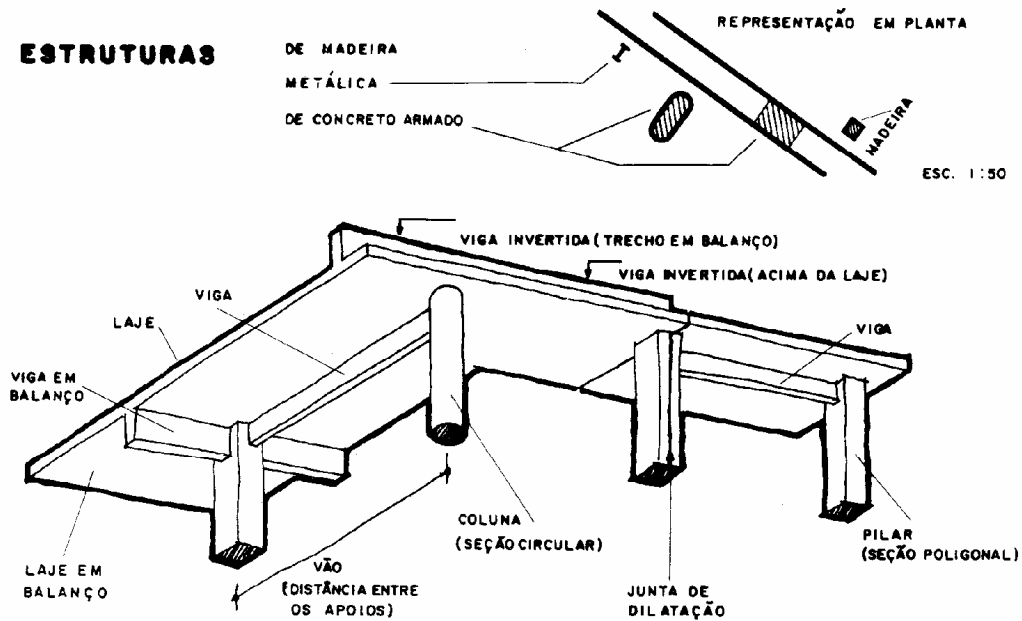
• DE MEIA VEZ OU
DE MEIO TIJOLO



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



ESTRUTURAS

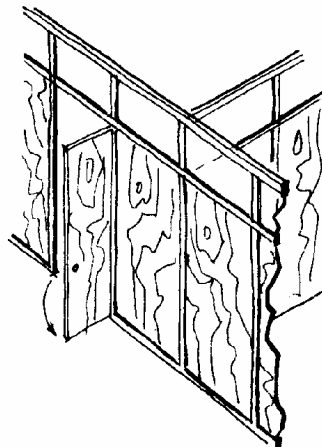


BALANÇO: SITUAÇÃO DO ELEMENTO APOIADO NUMA SÓ EXTREMIDADE.

PAINÉIS DIVISÓRIOS

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

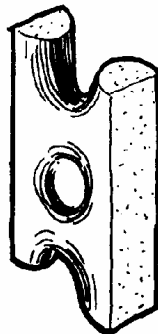
- ESTRUTURA METÁLICA (ALUMÍNIO).
- PAINÉIS PROTEGIDOS CONTRA FOGO.
- POSSIBILIDADE DE DESMONTAGEM.
- VERSATILIDADE (PORTAS-JANELAS - GUICHÊS - VISORES).
- ACABAMENTO VARIADO.
- FACILIDADE DE MONTAGEM.



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

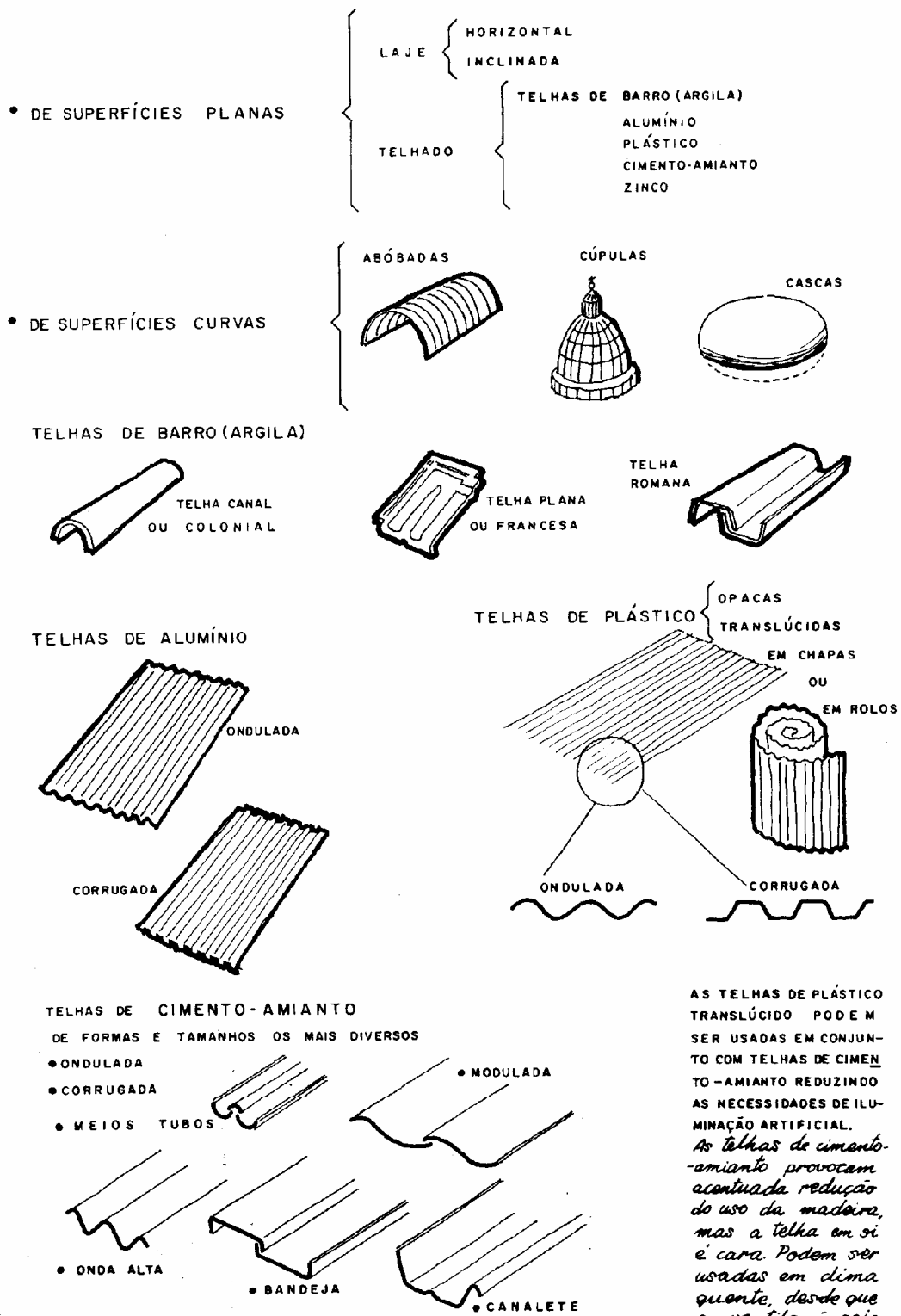
COMBOGÓ

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.

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



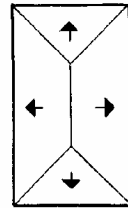
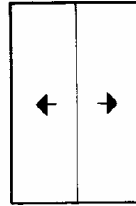
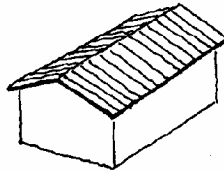
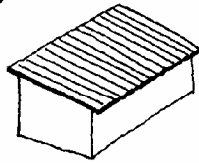
AS TELHAS DE PLÁSTICO TRANSLÚCIDO PODEM SER USADAS EM CONJUNTO COM TELHAS DE CIMENTO-AMIANTO REDUZINDO AS NECESSIDADES DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL. As telhas de cimento-amianto provocam acentuada redução do uso da madeira, mas a telha em si é cara. Podem ser usadas em clima quente, desde que a ventilação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

TELHADOS

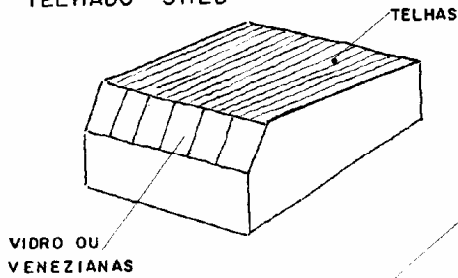
DE UMA ÁGUA

... DE 2 ÁGUAS

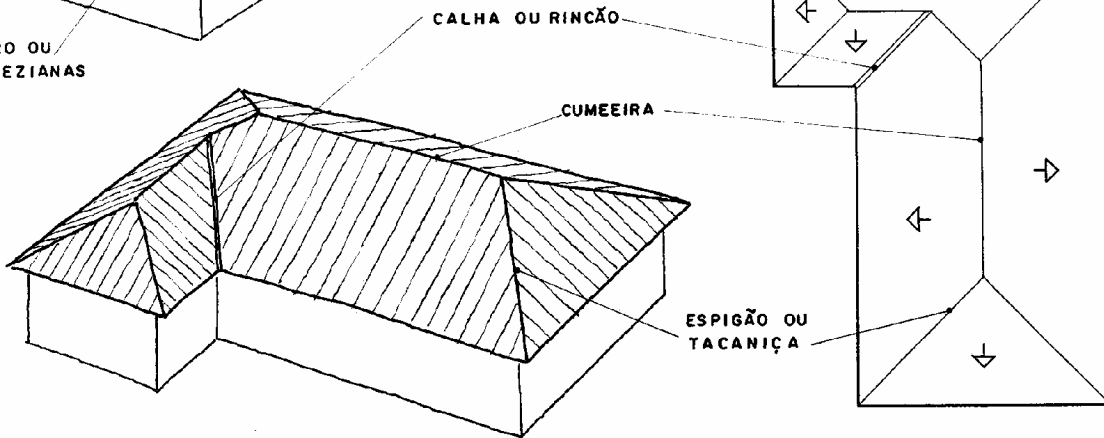
... DE 4 ÁGUAS



TELHADO "SHED"



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 $\frac{h}{m}$

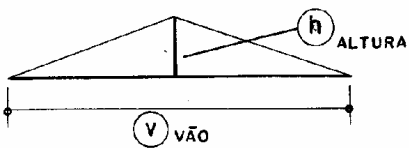
③ PORCENTAGEM.

Dada pela relação entre os catetos do triângulo retângulo

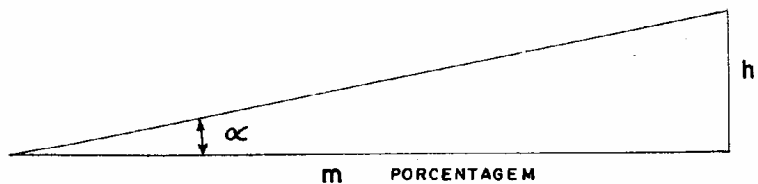
*h (altura) - variável
m - constante e igual a 10 cm independentemente de escala.*

NA FIGURA ABAIXO TEMOS:

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



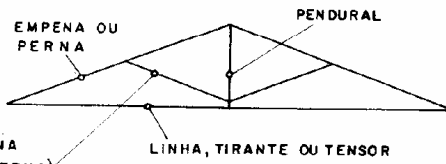
O PONTO (1/4, 1/5, ...) SEMPRE SE REFERE À COBERTURA COM DUAS ÁGUAS.



TESOURA

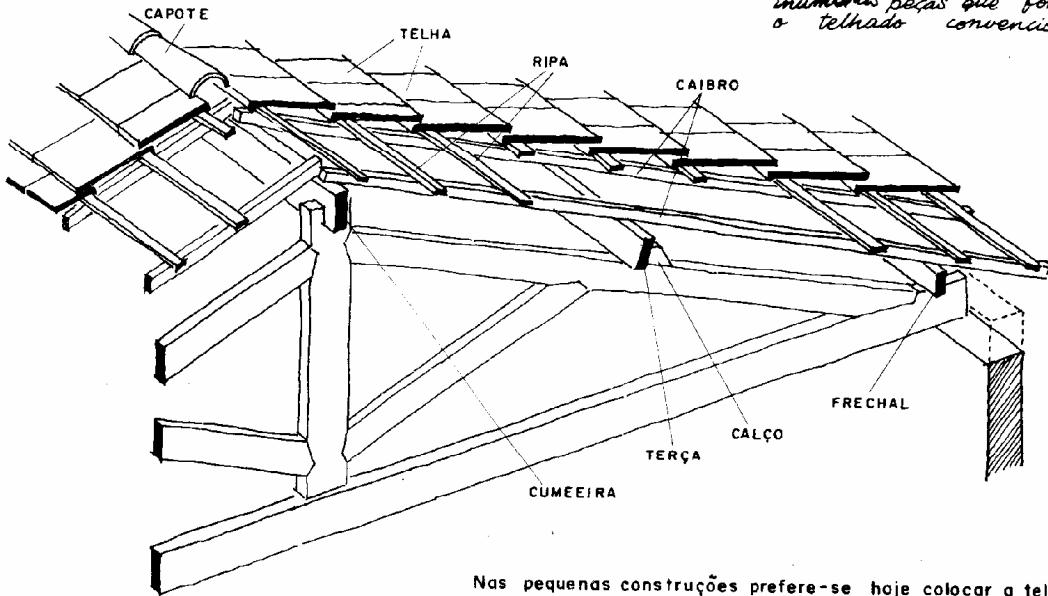
DE TELHADO FEITA DE MADEIRA OU DE FERRO

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. E, enfim, é cara!

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

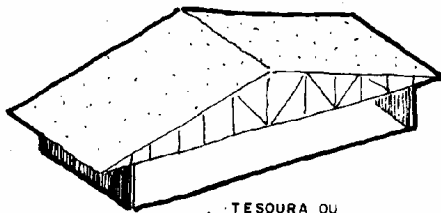


Nas pequenas construções prefere-se hoje colocar a telha diretamente sobre a laje, evitando o uso da madeira. O ponto fraco é que a laje pré-fabricada é pouco homogênea e TRINCA se não houver cuidados especiais.

E NOS GRANDES VÃOS DA ARQUITETURA

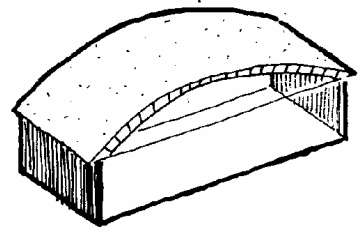
ATUAL AS VANTAGENS ESTÃO TODAS COM AS

ESTRUTURAS METÁLICAS.



TESOURA OU TRELIÇA

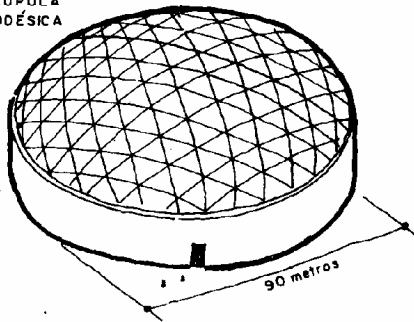
Mais simples, mais leves, mais rápidas na montagem, mais econômicas; e, acima de tudo, elas permitem ao arquiteto maior liberdade de formas.



ARCO ATIRANTADO

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

CÚPULA GEODÉSICA

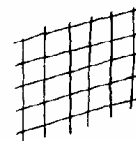


Em temperaturas elevadas (incêndios) as estruturas metálicas sofrem deformação ou destruição.

OS REVESTIMENTOS TRADICIONAIS DE PAREDES SÃO ...



... E AZULEJOS,...



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

CERÂMICAS

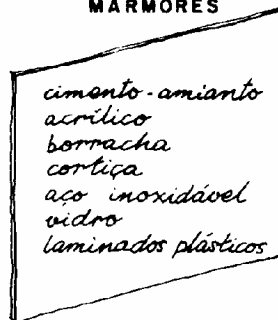


PASTILHAS

FOSCAS
VITRIFICADAS
ESMALTADAS



MÁRMORES



PEDRAS

LAMBRIS DE MADEIRA
PLÁSTICO
ALUMÍNIO

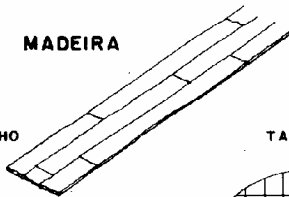
CHAPAS DE

TINTAS E VERNIZES

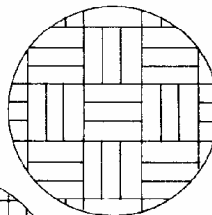
REVESTIMENTOS DE PISOS

A • PISOS DE MADEIRA

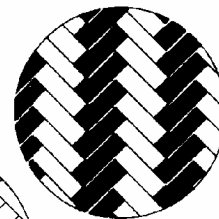
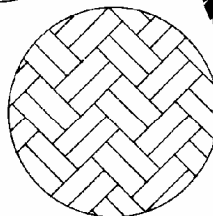
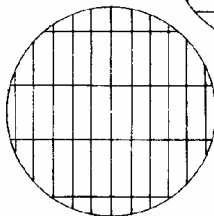
ASSOALHO



TACOS



PARQUÊS



B • PISOS FEITOS NO LOCAL

• CIMENTADO

- DESEMPOLADO OU DESEMPENADO
- "QUEIMADO" QUALISADO 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

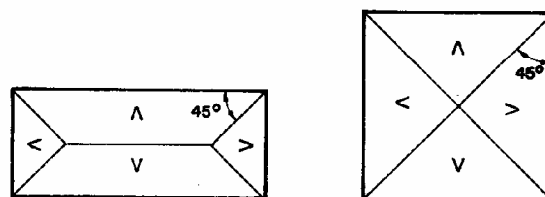
Antes de iniciar o estudo da **intersecção de telhados**, apresentamos uma tabela onde anotamos para cada material de telhado as ...

INCLINAÇÕES MÍNIMAS RECOMENDADAS:

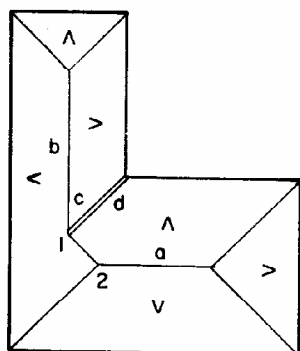
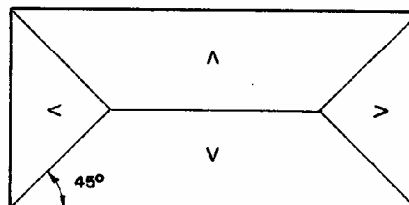
	°	1/	%
	26°	1/4	50
	21°	1/5	40
	18°	1/6	33
TELHA FRANCESA	16°	1/6,6	30
TELHA CANAL	13°	1/8	25
TELHA ONDULADA DE CIMENTO-AMANTO	7°	1/15	13
TELHA DE ALUMÍNIO	4°	1/25	8

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

A Geometria Descritiva demonstra que, quando se trata de plantas em que as paredes 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, a bissetriz do ângulo formado pelas fachadas. Evidentemente estamos supondo que as águas do telhado sejam igualmente inclinadas, o que é normal. Essa propriedade geométrica simplifica o traçado das plantas de coberta, por tornar desnecessário o desenho da elevação nesta etapa do trabalho.

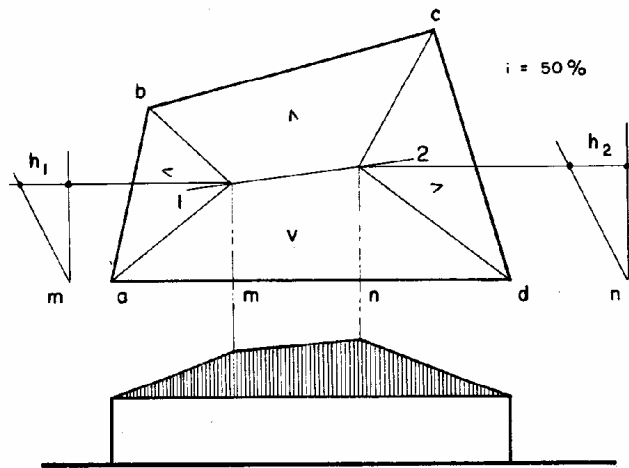


Na planta ao lado começa-se por traçar a cumeeira no meio do retângulo, paralelamente ao seu lado maior. Depois, pelos vértices, traçam-se retas a 45° (espigões) até encontrar a cumeeira.

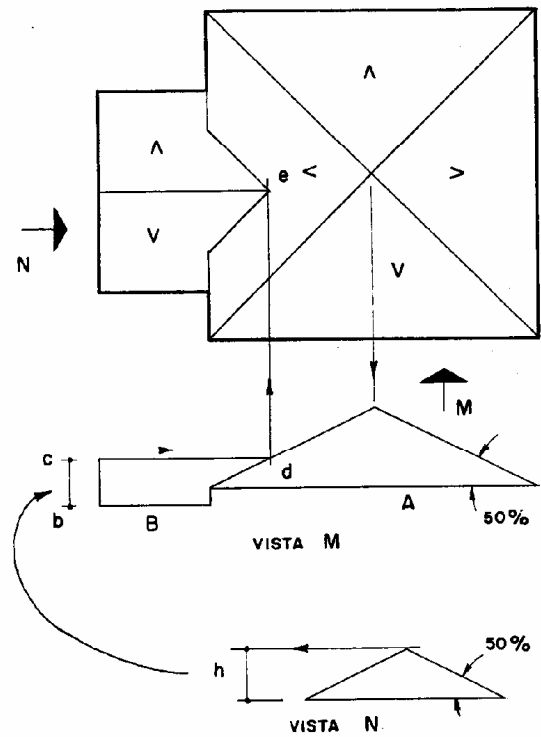


Aqui traçam-se as cumeeiras *a* e *b* no centro de cada bloco e, em seguida, as retas a 45° (bissetrizes dos ângulos dos vértices). Na figura, são seis retas. Para completar o traçado resta resolver o problema que se apresenta junto do ponto *c*. Podemos observar que o bloco *b* é mais estreito que o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

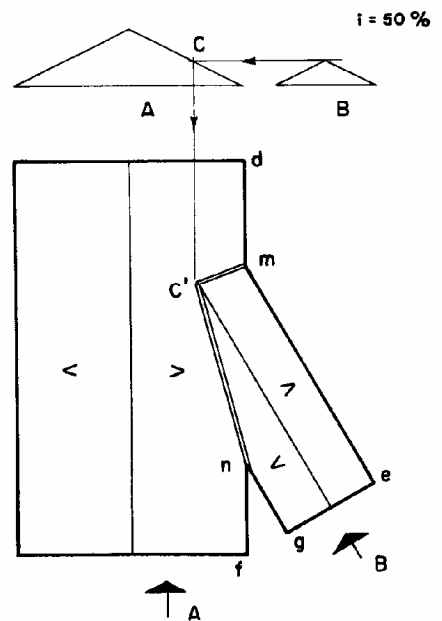
No caso ao lado, se admitirmos que o bloco menor tem o beiral mais baixo que o do bloco quadrado, teremos de representar uma vista onde as alturas dos beirais sejam marcadas; são as retas A e B na vista M. Agora deveremos definir a inclinação do telhado, desenhando a vista M do bloco maior. Noutro local faremos a vista N do bloco menor e obtemos a altura h da cumeeira. Esta altura será transportada para a vista M e marcada a partir do ponto b em $bc = h$. Uma horizontal em c determina o ponto d , no bloco maior (vista), a ser transportado até a cumeeira do bloco menor em e (planta). A partir deste último ponto traçaremos retas a 45° , completando a cobertura.



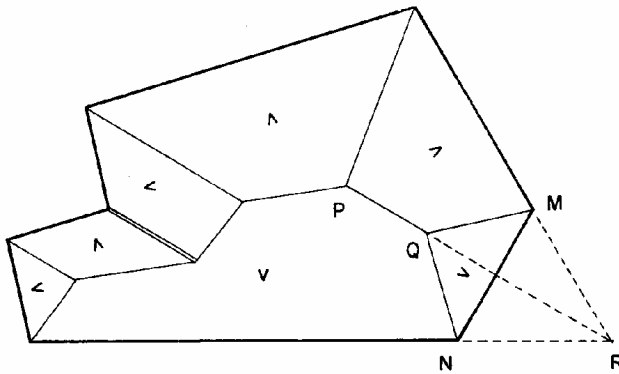
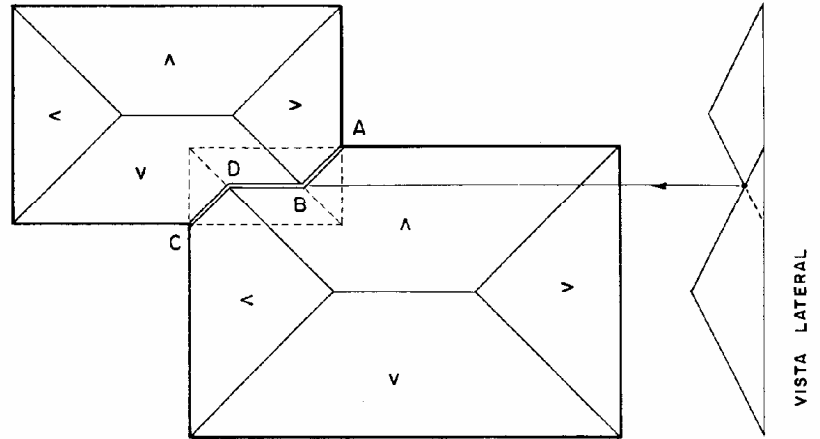
A representação das fachadas A e B permite a determinação imediata do ponto C, em que a cumeeira mais baixa encontra o telhado do bloco A; esse ponto é transportado para a planta, ponto C'. O problema é, também, resolvido sem recorrer às fachadas; basta traçar as bissetrizes dos ângulos dme e fng .



A planta $abcd$ deverá ser coberta por um telhado de 4 águas. A cumeeira será a bissetriz 1-2 do ângulo formado pelas retas ad e bc . Em cada vértice traçaremos a bissetriz do ângulo correspondente e prolongaremos até a cumeeira. Representamos a fachada ad , depois de obtermos as alturas de dois pontos da cumeeira por meio das seções M e N, onde admitimos a inclinação de $i = 50\%$.



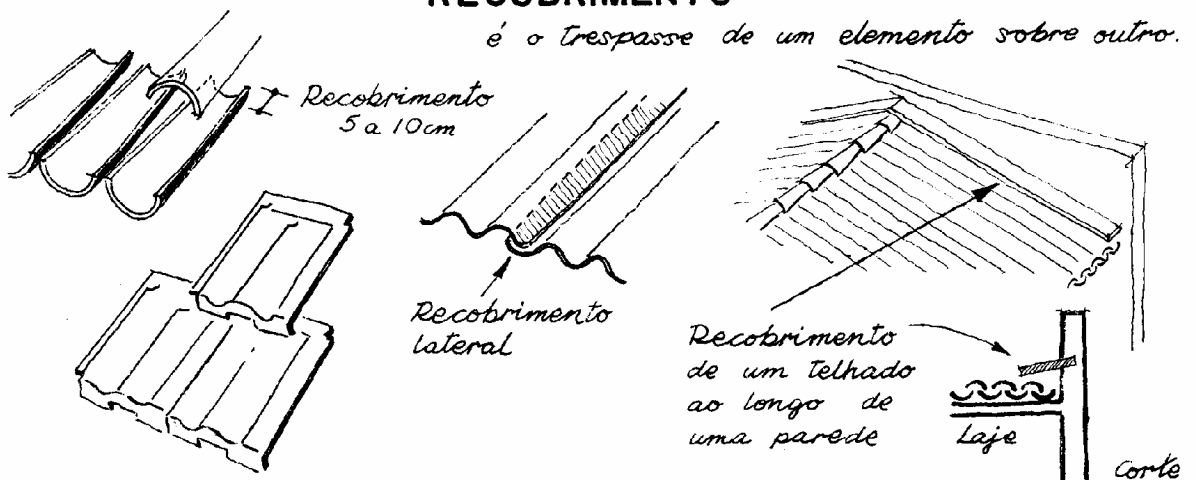
Tal como nos problemas anteriores, verificamos que nos pontos A e C forma-se um rincão na direção da bissetriz (BA e DC). O trecho BD corresponde a uma calha plana e horizontal; é a intersecção de dois planos (telhados), tendo inclinações opostas entre si.



Ao lado, uma aplicação de conhecimentos já adquiridos; aqui 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, no estudo do assunto, que desenhe as fachadas de cada uma das cobertas.

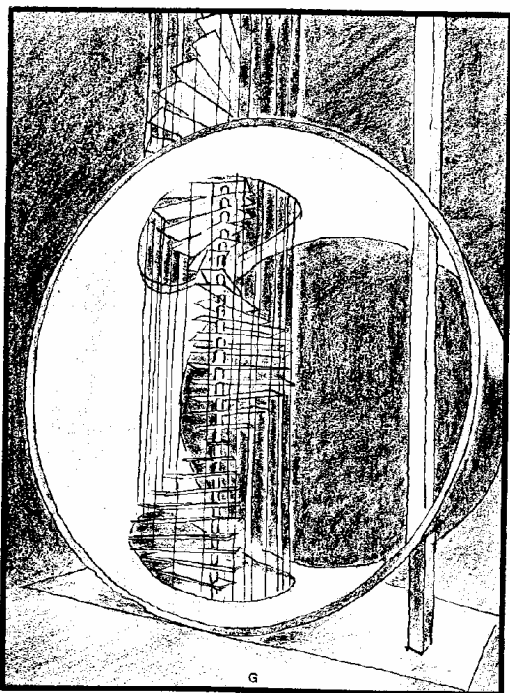
RECOBRIMENTO

é o trespassar de um elemento sobre outro.



CIRCULAÇÃO VERTICAL

A concentração das 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**, em vez da costumeira circulação horizontal (esta é feita através de corredores, passagens, terraços e 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.



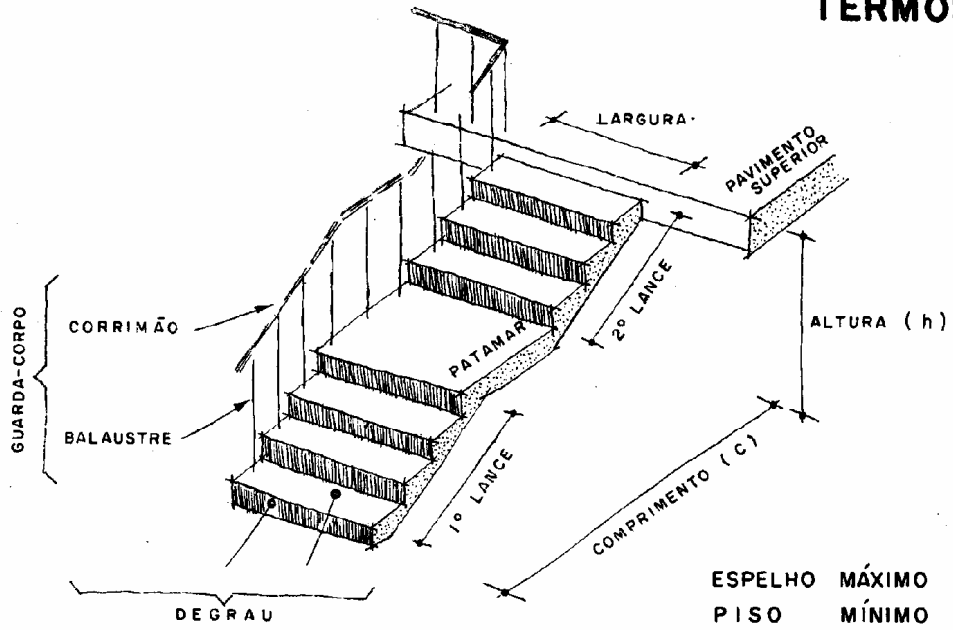
WALTER GRÖPIUS E JOOST SCHMIDT • ARQUITETOS



ARQUITETURA COLÔNIAL BRASILEIRA

A escada apresenta uma nova série de termos técnicos, que serão mostrados na próxima página.

TERMOS TÉCNICOS



DEGRAU IDEAL
 e = 17 cm
 p = 28 cm

ESPELHO MÁXIMO e = 18 cm
PISO MÍNIMO p = 25 cm

Uma escada não pode ser colocada arbitrariamente. Se o espelho tiver mais de 18 cm a escada torna-se cansativa. Se o piso é menor do que 25 cm, o pé não encontra 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 ou encurtaremos os passos? Se os espelhos de uma escada forem variáveis quebra-se o ritmo, com a possibilidade de quebrar também algum osso na queda. Para o cálculo das escadas existem...

FÓRMULAS

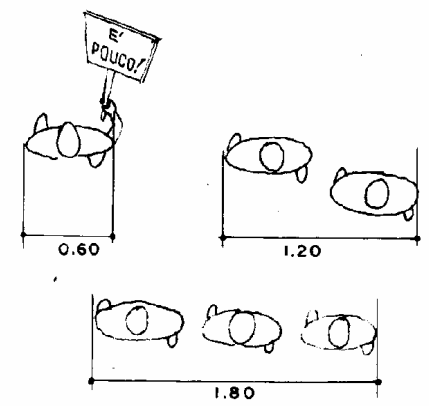


- 1 QUANTIDADE DE ESPELHOS = $n = \frac{h}{e}$
- 2 COMPRIMENTO = $C = p(n-1)$ ← escada sem patamar ($n \leq 19$)
- 3 COMPRIMENTO = $C = \text{patamar} + p(n-2)$ ← escada com um patamar.
- 4 FÓRMULA DE BLONDEL = $2e + p = 62 \text{ cm}$ (MÉDIA)



Numa escada, **largura útil** é a distância medida entre os guarda-corpos. As larguras mínimas são

- 0,60 m — para uma só pessoa. Entretanto recomenda-se usar, se possível, 0,80 ou 0,90 m
- 1,20 m — para duas pessoas
- 1,80 m — para três pessoas



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

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

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

ARREDONDA PARA NÚMERO INTEIRO

VERIFICAÇÃO

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

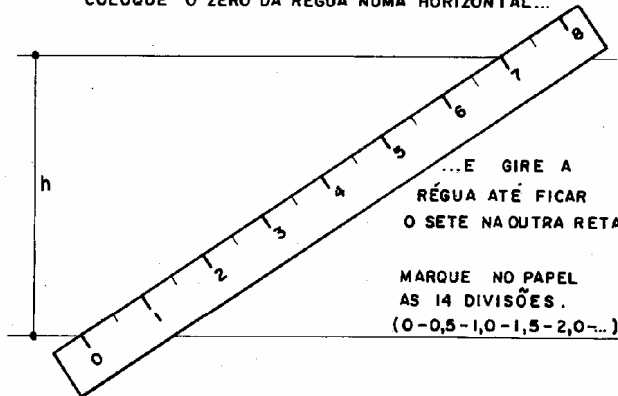
$15 \rightarrow e = \frac{h}{n} = \frac{2,45}{15} = 16,3\text{ cm}$

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

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

DESENHO ESCALA 1:50

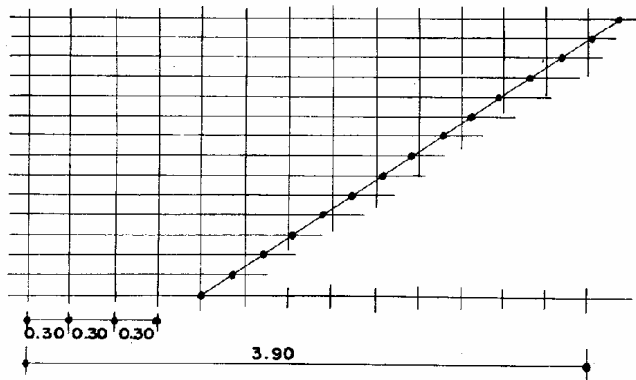
- TRACE DUAS HORIZONTAIS COM AFASTAMENTO IGUAL A "h" (ALTURA DADA).
- COM SEGMENTOS DE 0,5 cm FICA $n \times 0,5\text{ cm} = 7\text{ cm}$
- COLOQUE O ZERO DA RÉGUA NUMA HORIZONTAL...

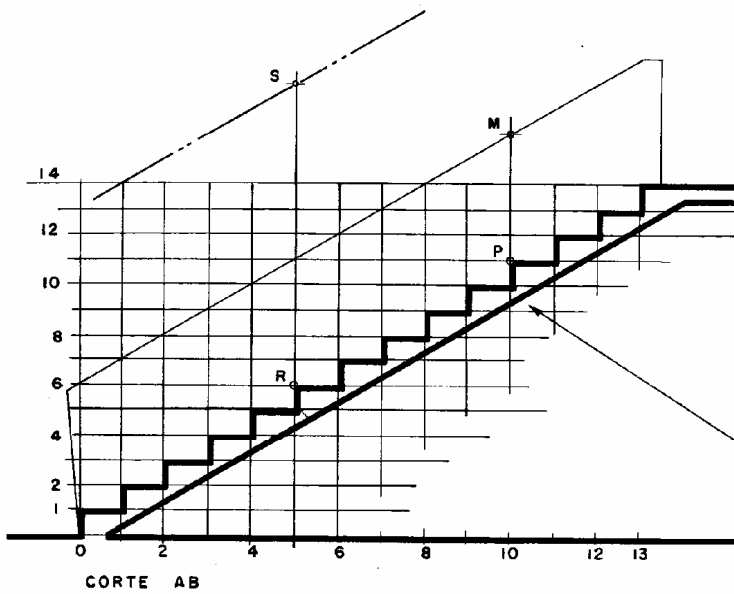


O processo, mostrado acima, para a divisão da reta (altura) em partes iguais deve ser usado em lugar daquele em que se faz a construção de um triângulo, mais demorado e menos preciso. Calcular o valor do espelho e marcar de um por um seria também inexacto.

- 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?



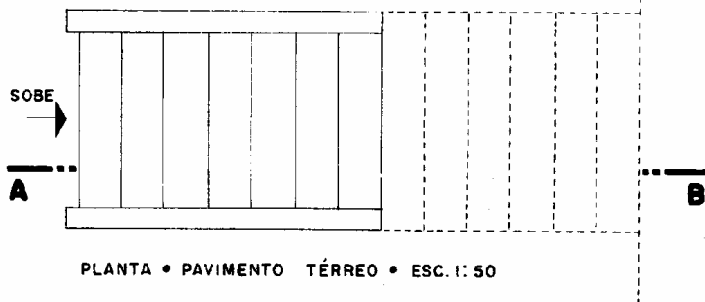


- NUMERE AS HORIZONTAIS E AS VERTICAIS. O ENCONTRO DESSAS LINHAS DÁ A PARTE SUPERIOR DA ESCADA:

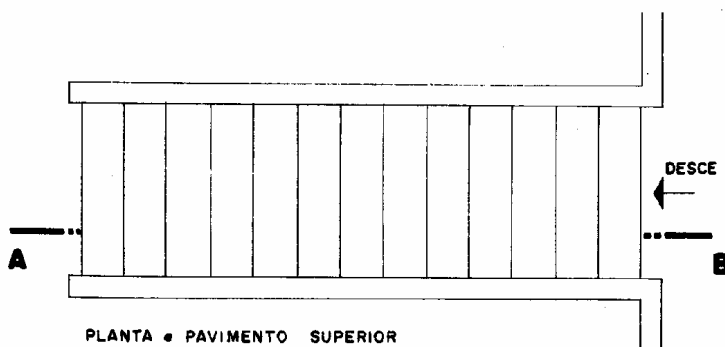
HORIZONTAIS = PISOS
VERTICAIS = ESPELHOS

- No prolongamento do espelho marque $PM \geq 0,90$ m, altura do guarda-corpo que será traçado paralelo à extremidade dos degraus, P e R.

- MARQUE A ESPESSURA DA LAJE - 6 a 10 CENTÍMETROS E TRACE A FACE INFERIOR.
- Deixe 2.10 m de altura = \overline{RS} para passagem livre entre a escada e a laje superior (linha auxiliar na figura).



- O plano de corte da planta deveria separar os degraus que estão acima (não visíveis) ou abaixo (visíveis) de 1,50m de altura, entretanto...

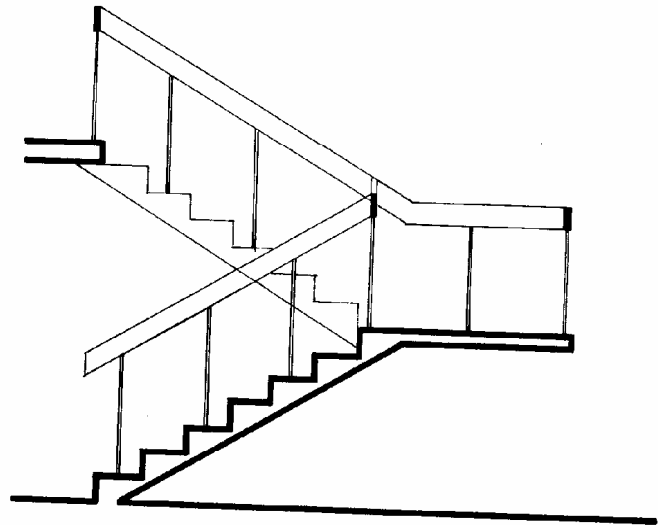


- ... a *Convenção* simplifica: desenha com traços curtos a metade final da escada ou do último lance, supostos acima de 1,50m.

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

Isso é o ABC da escada, entretanto convém que fique muito bem entendido antes de passar para outros casos.

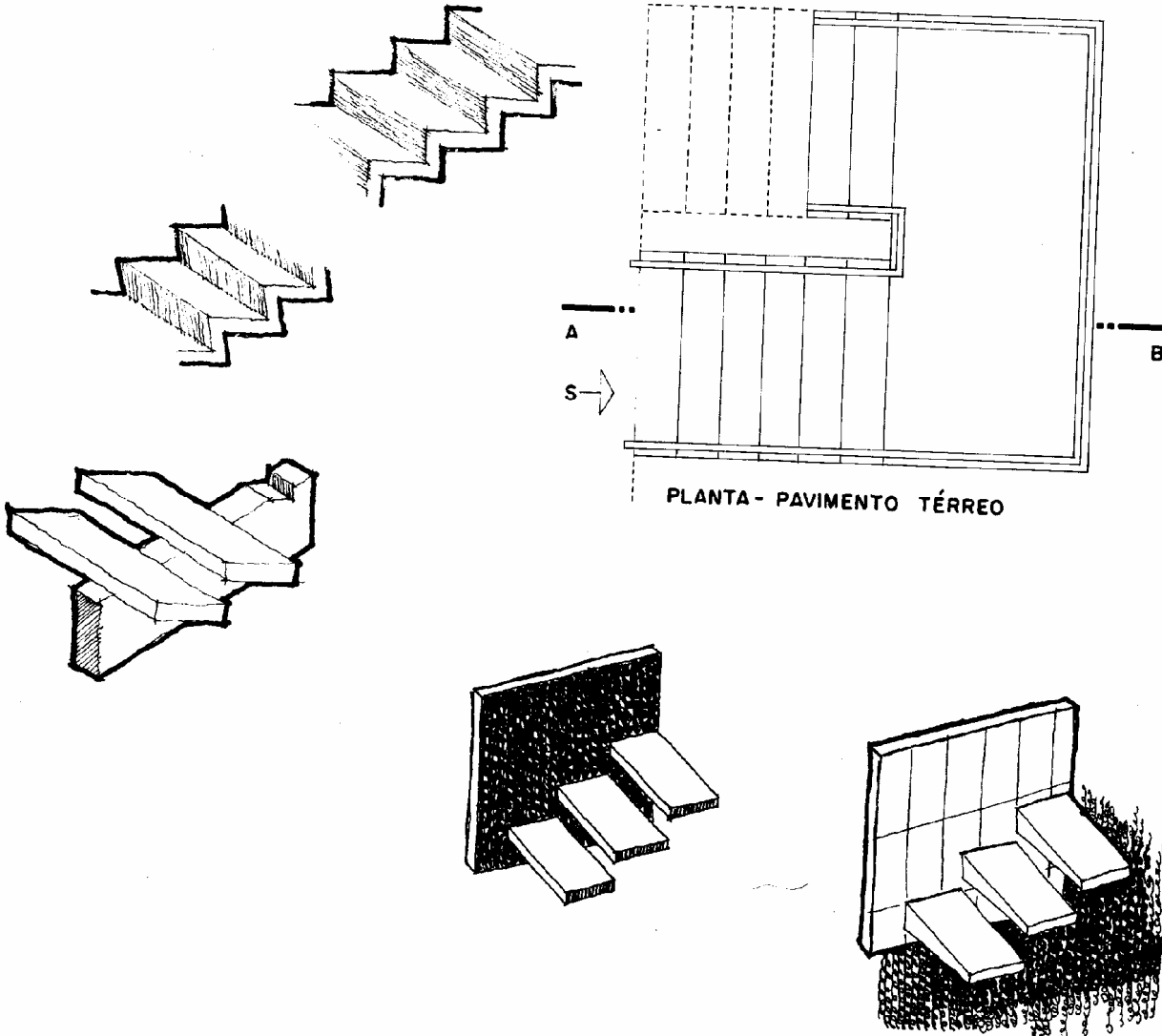
Passemos ao caso de uma escada com patamar. Dados: largura total = 1,50 m e altura $h = 2,50$ m. Aplicando a fórmula / fica: $n = h/e = 2,50 \div 0,17 = 14,8$. Faremos $n = 14$; em planta teremos 13 pisos e como o patamar é um deles, restam 12, ou seja, 6 pisos em cada lance. Portanto, $6 \text{ pisos} \times 0,30 = 1,80$ m será o comprimento de cada lance. Podemos desenhar o corte. A planta poderá ser feita posteriormente, quando serão definidos os elementos visíveis, ou não-visíveis, os seccionados ou não, o corrimão e os balaustres.



CORTE AB - ESCALA 1:50

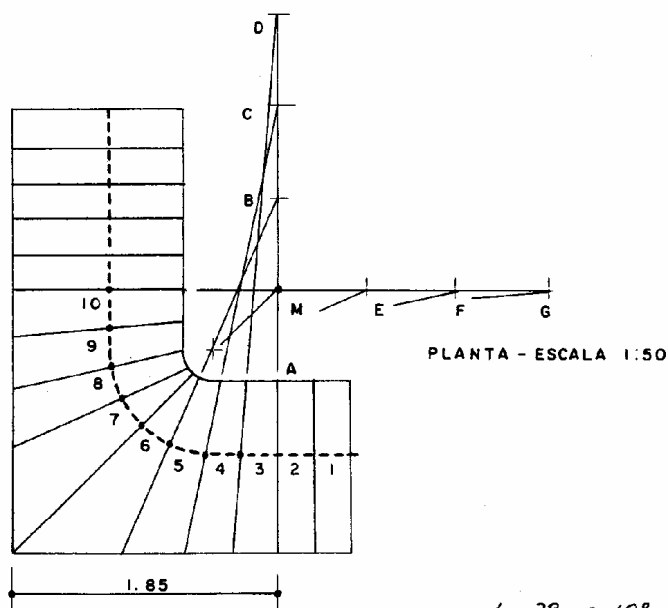
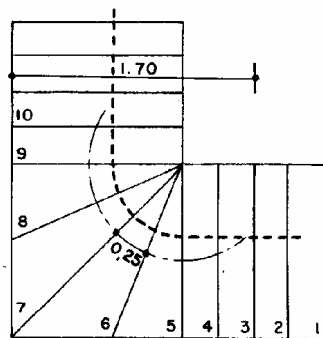
Indique em todas as plantas a seta (sobe ou desce) e a posição do corte.

FORMA DOS DEGRAUS



BALANCEAMENTO DE DEGRAUS

É UMA COMPENSAÇÃO NOS PISOS QUANDO OCORRE MUDANÇA DE DIREÇÃO NA ESCADA. NÃO SE CONHECE PROCESSO PARA TRAÇADO EXATO.



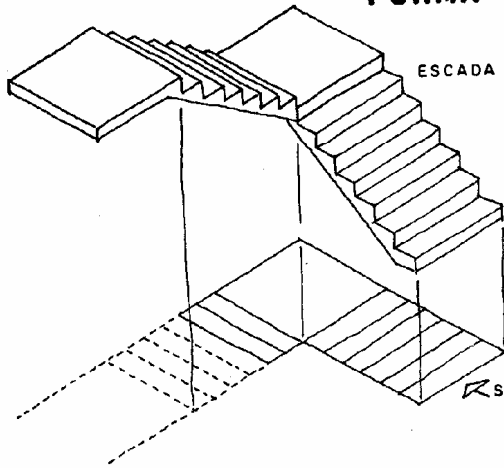
A linha pontilhada nas duas figuras está afastada 50cm do corrimão: é a linha de piso. Nesta linha os pisos devem ser todos iguais; é o balanceamento. Escolhidos: piso de 25cm, balanceamento de 8 degraus

- do 3º ao 10º piso - e raio de 20cm no corrimão interno.
- Desenhe este corrimão, a bissetriz do ângulo dos lances e a linha de piso. Marque segmentos de 25cm na linha de piso: pontos 6, 5, 4, 3, 2 e os simétricos 7, 8, 9, 10.
- Prolongue os espelhos 2 e 10, encontrando o ponto M. Marque B, C e D de modo que $MA = MB = BC = CD$ e faça $MA = ME = EF = FG$. Trace os segmentos $D3, C4, B5, M6$ e depois os simétricos $G9, F8, E7$.

Quando existe mudança de direção do eixo da escada devemos introduzir um elemento novo. É a linha de piso, linha imaginária traçada com afastamento de 50 a 60 cm do guarda-corpo. Ela corresponde ao local onde o pé é apoiado e, portanto, deve ser igual ou maior do que 25 cm, em cada degrau. Ao lado está a planta de uma escada em que o eixo sofre um desvio de 90°. A linha de piso está desenhada em traços curtos. Nos pisos 5 até 8 ela se apresenta menor do que 25 cm. Para manter esse piso mínimo, a linha de piso teria de sofrer um desvio (veja o arco na figura) e essa mudança *não é natural*, isto é, a pessoa tende a seguir a linha de piso, mantendo afastamento constante do guarda-corpo! Na figura o piso do degrau vai se estreitando até **zero** e forma uma *área perdida* onde o pé não encontra apoio. Outros defeitos: há maior perigo de queda com a mudança de ritmo das passadas. O guarda-corpo forma uma aresta viva, quina ou esquina pontiaguda. Compare com o desenho que se segue e verá que a diferença é de $1,85 - 1,70 = 0,15$ m. Isso é vantagem?

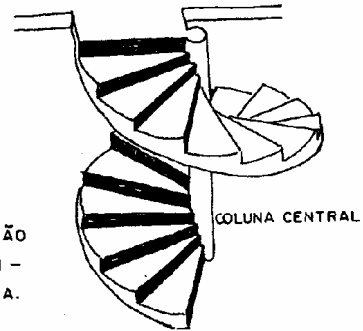
É claro que não se deve abusar mas, a rigor, somente duas coisas podem controlar o uso das formas livres nas escadas: a falta de dinheiro do cliente e a falta de imaginação do arquiteto. Pois a tecnologia atual permite qualquer fantasia, bastando que alguém se disponha a pagar.

FORMA DAS ESCADAS



ESCADA COM PATAMAR

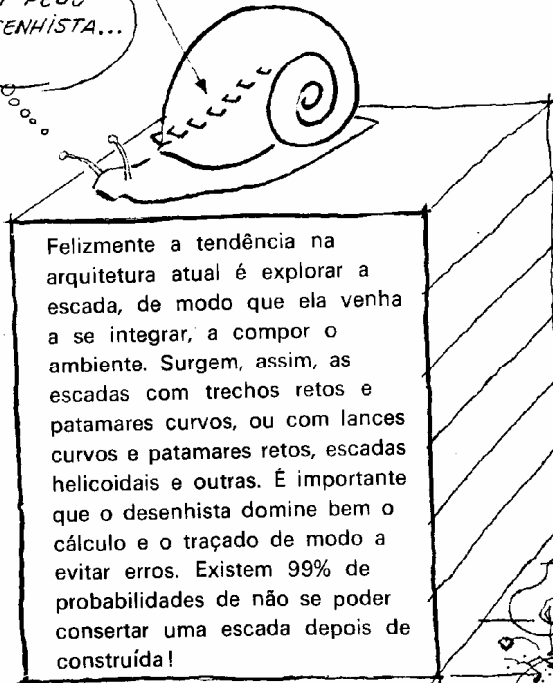
VISTA DO CONJUNTO E PROJEÇÃO HORIZONTAL MOSTRANDO A CONVENÇÃO USADA PARA A PLANTA.



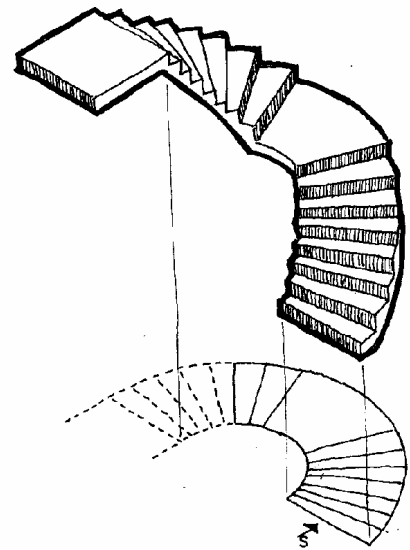
ESCADAS HELICOIDAIS

ISSO SERÁ UMA ESCADA "EM CARACOL"?

SE EU PEGO ESSE DESENHISTA...



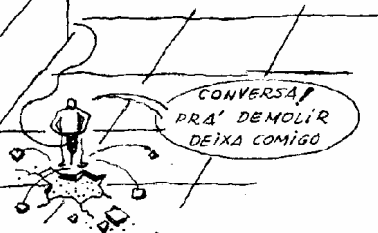
Felizmente a tendência na arquitetura atual é explorar a escada, de modo que ela venha a se integrar, a compor o ambiente. Surgem, assim, as escadas com trechos retos e patamares curvos, ou com lances curvos e patamares retos, escadas helicoidais e outras. É importante que o desenhista domine bem o cálculo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

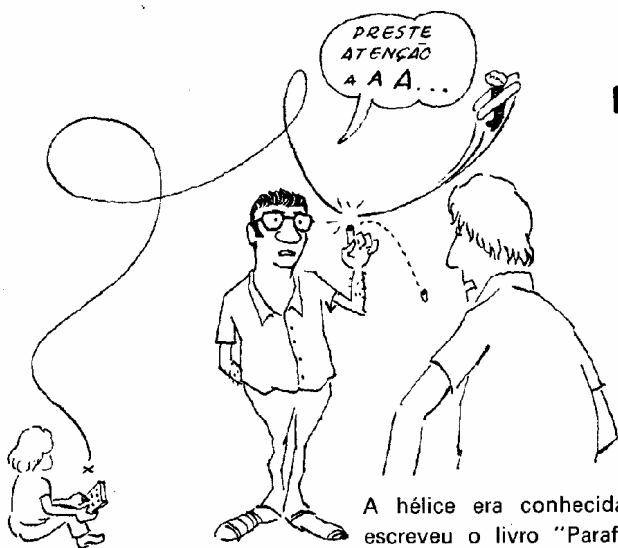


ATENÇÃO:

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

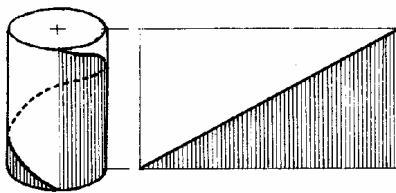
CONVERSA PRA' DEMOLIR DEIXA COMIGO



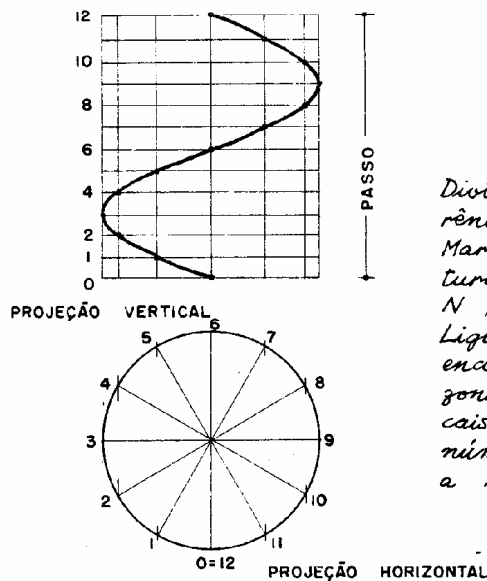


HÉLICE

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.



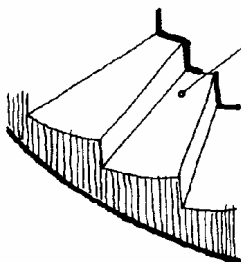
A sugestão melhor para visualizar a hélice é traçar a diagonal de um papel de forma retangular (cartolina) e enrolar em forma de cilindro; a diagonal passa a ser uma hélice. A base do cilindro (circunferência) é a projeção da hélice no plano horizontal. A altura do cilindro (geratriz) é o passo da hélice: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



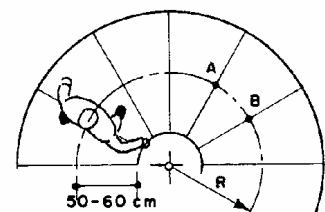
TRAÇADO:
 Dividir a circunferência em N partes. Marcar o passo (altura) e dividir em N partes. Numerar. Ligar os pontos de encontro das horizontais com as verticais de mesmo número; está traçada a hélice.

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} .

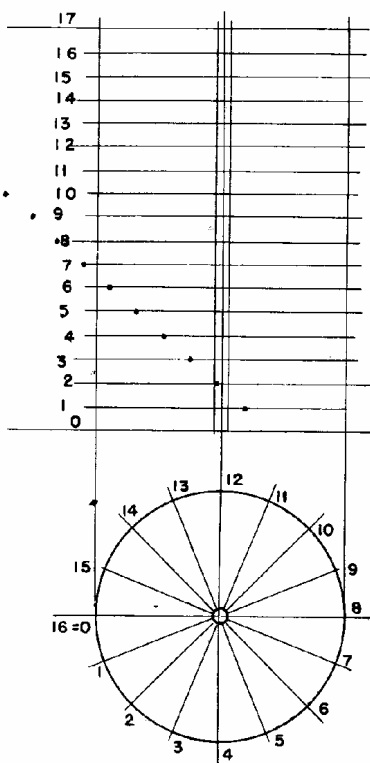


\widehat{AB} VARIA DE 18 a 32 cm

CÁLCULODados: $h = 2.75$ (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 1ª 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 $p = \widehat{AB}$. Escolhendo $p = 23$ cm fica:

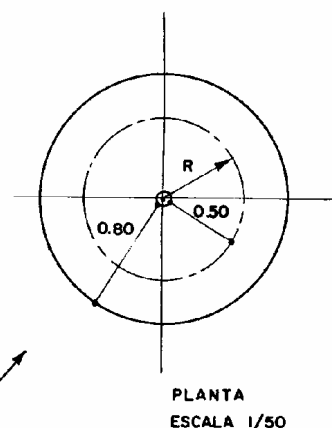
Comprimento $= 2\pi R = 23(17-1)$ e daí: $R = \frac{23 \times 16}{2\pi} = 55$ cm (*)



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

• O corrimão interno está a 50 cm 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) } A ESCOLHER
 Fazendo $\frac{1}{2} \times 2\pi R = 22 \times 12$ fica $R = 84$ cm (satisfaz) }

• CONTINUA •

• NO ENCONTRO DAS HORIZONTAIS E DAS VERTICAIS DE MESMO NÚMERO ESTÃO OS DEGRAUS. TRACE O CONTOURO 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

Largura: 1 m

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

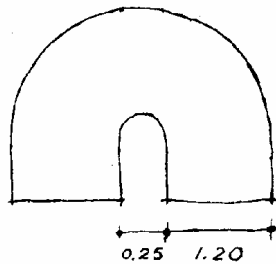
Escala do desenho 1:25

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

Dados: o esboço da planta com 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

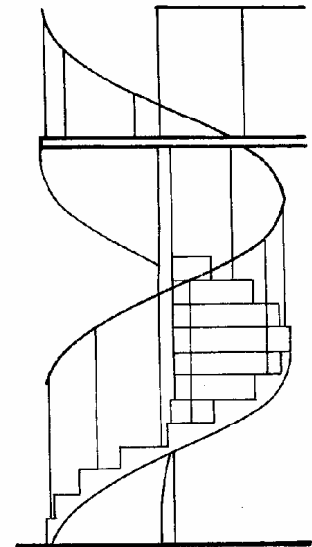
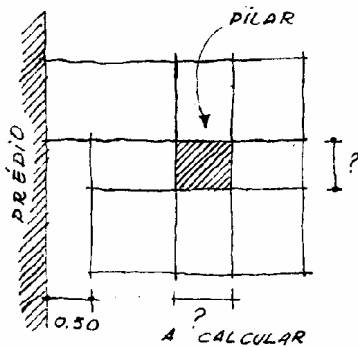
Diferença de cota (h) entre pisos: 2,75 m

Largura útil: 1,20 m

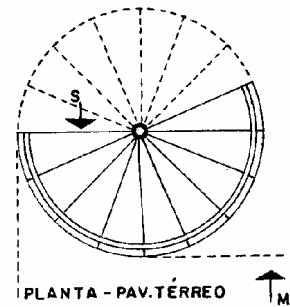
Prever corrimão interno e guarda-corpo externo com 10 cm cada um

Escala 1:50

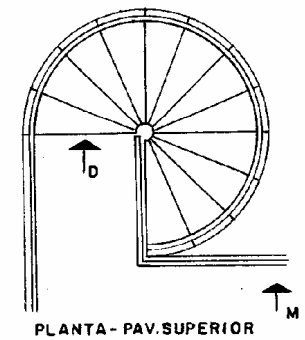
Apresentar planta, cortes e fachadas



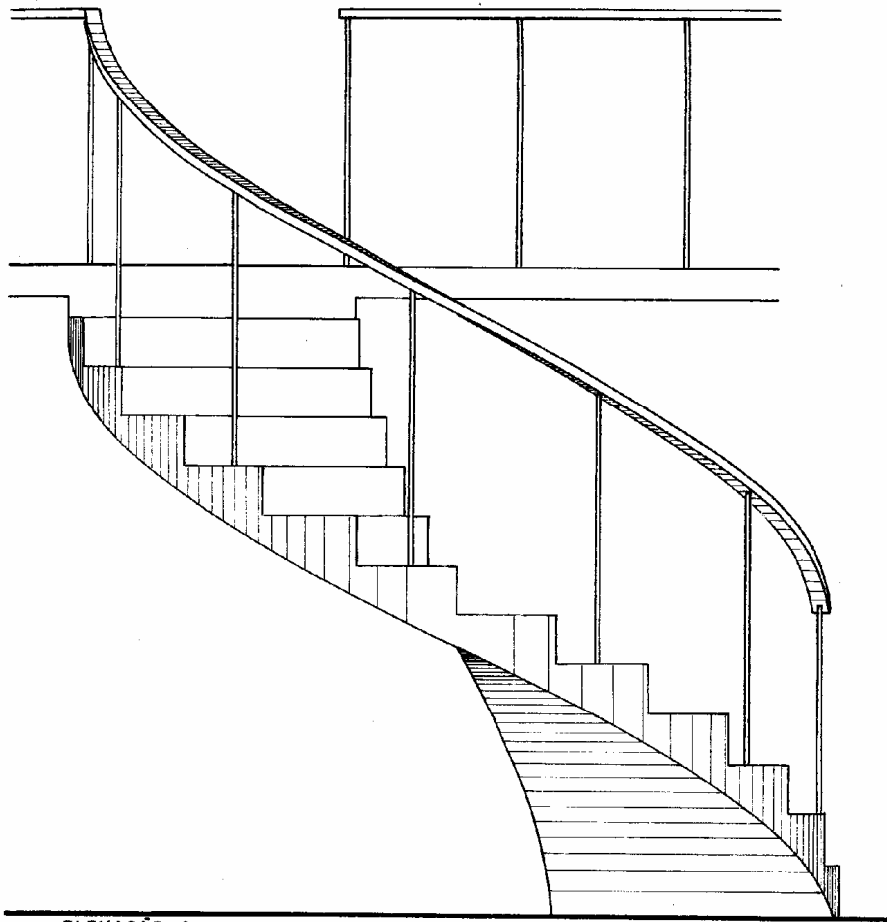
ELEVÇÃO M



PLANTA - PAV. TÉRREO

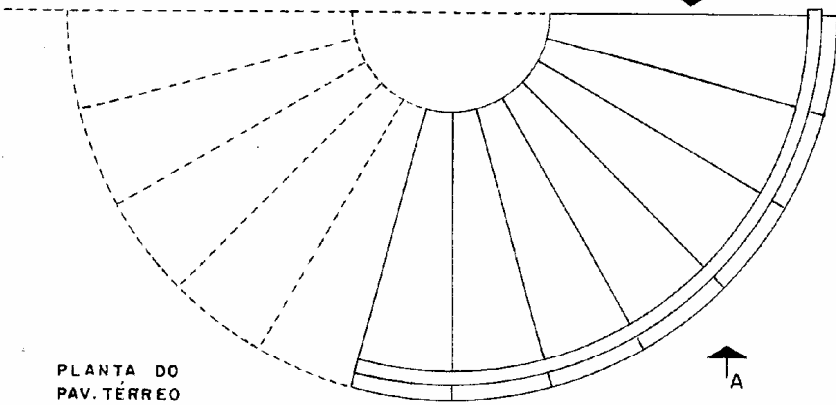


PLANTA - PAV. SUPERIOR



ELEVAÇÃO A

SOBE

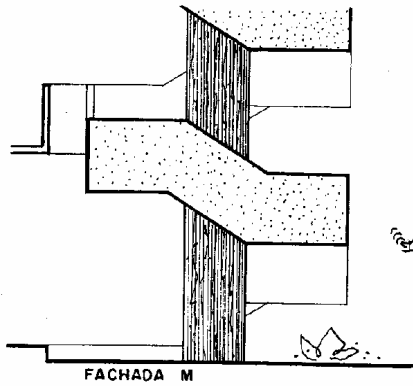


PLANTA DO
PAV. TÉRREO
ESC. 1:25

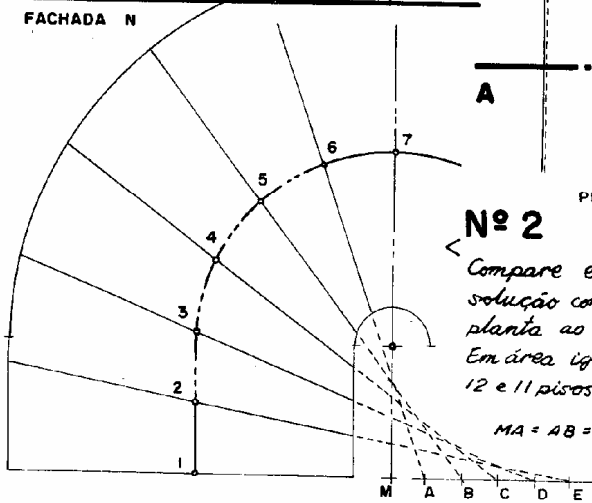
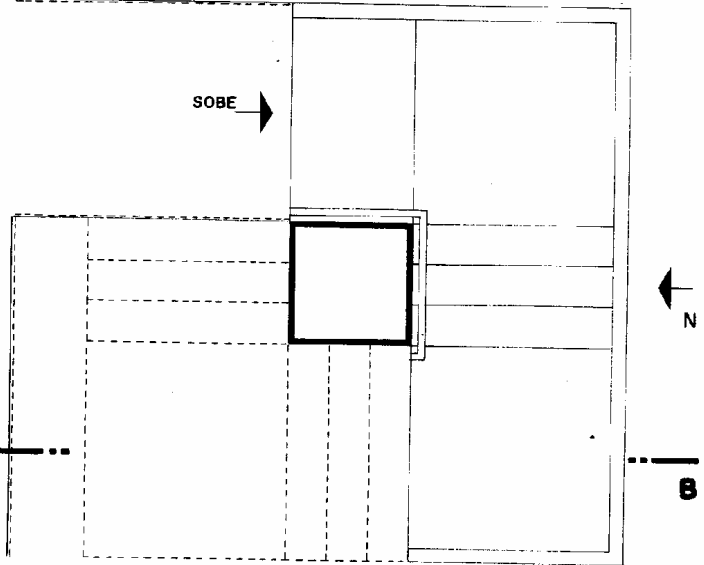
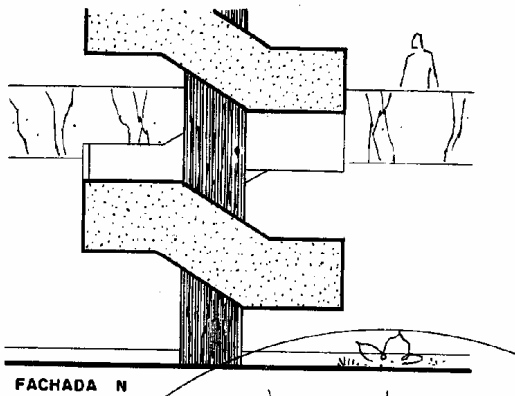
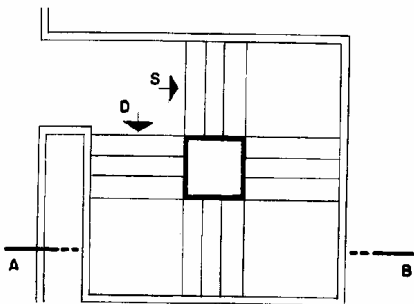
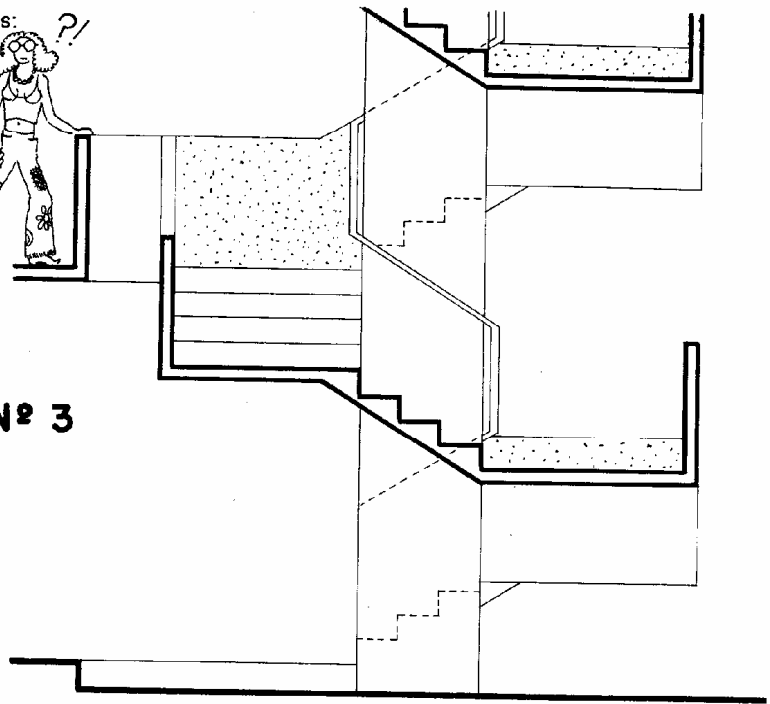


DESENHO MAIS
DETALHADO DE
UMA ESCADA
HELICOIDAL.
O CORRIMÃO INTERNO
FOI ELIMINADO PARA
MAIOR CLAREZA DO
DESENHO.

SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS: ?!



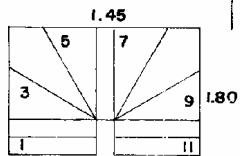
Nº 3



Nº 2

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

MA = AB = BC... (arbitrário)



Na página seguinte apresentamos um gráfico para evitar cálculos de escadas. É especialmente dedicado aos que não gostam de usar régua de cálculo nem máquina de calcular.

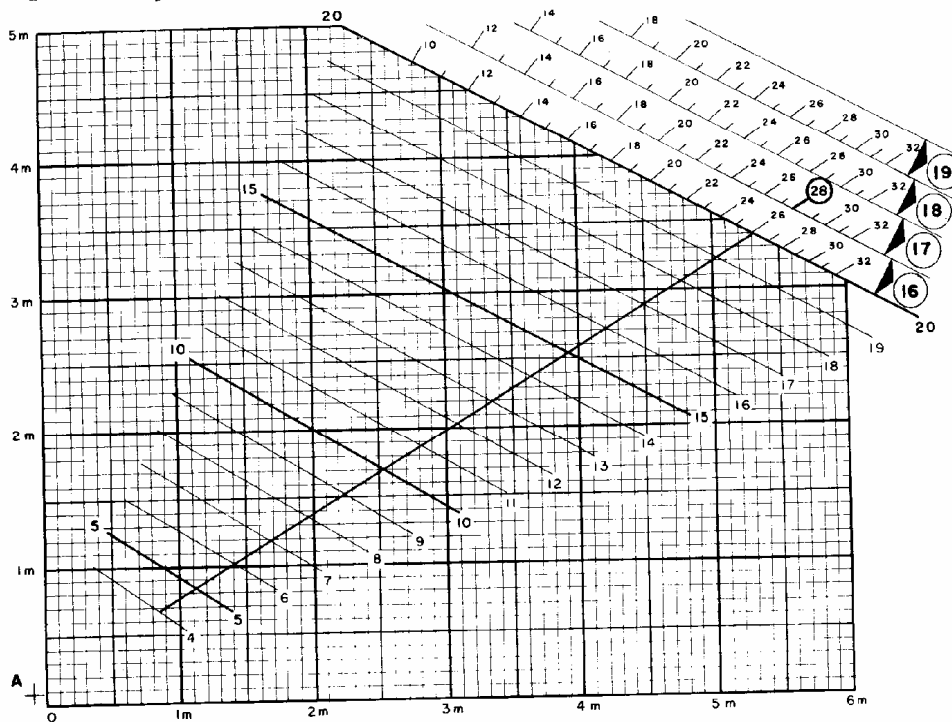


GRÁFICO PARA A DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE ESPELHOS DE PISOS E DIMENSÕES DAS ESCADAS

DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE E DIMENSÕES DE PISOS E ESPELHOS DE ESCADAS

ORIGEM DO GRÁFICO

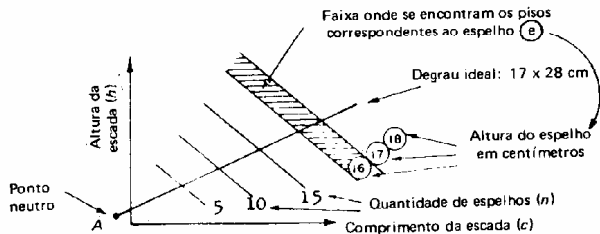
Baseia-se na fórmula de Blondel, onde se fez $2e + p = 62$ cm, sendo $e = 17$ cm e $p = 28$ cm.

FINALIDADE

Destina-se a evitar cálculos numéricos na determinação da quantidade e do valor dos espelhos e pisos. Simplifica as tentativas (aproximações) para obter aqueles valores.

Fornece, por meio de simples leitura, com aproximação de centímetros, o valor do espelho dos degraus e permite o cálculo de decimais.

DESCRIÇÃO



UTILIZAÇÃO

Problema: quantos espelhos deverá ter uma escada com 2,50 m de altura? Determinar, também, o piso e o espelho dos degraus.

Solução: no eixo das alturas (h), encontra-se o valor dado 2,50 m e por esse ponto traça-se uma paralela ao outro eixo. Essa paralela vai encontrar a linha oblíqua do degrau ideal num ponto situado entre as oblíquas (n) de números 13 e 14: esta é, portanto, a quantidade de espelhos que se procura. Fazendo n inteiro e igual a 14, a oblíqua $n = 14$ encontra a paralela traçada na altura dada, determinando um ponto X . Ligando esse ponto X ao ponto neutro A , traça-se uma reta que tem a mesma inclinação da escada e permite determinar, na faixa correspondente ao espelho de 17 cm, o piso $p = 25$ cm. Veja o item 4, adiante.

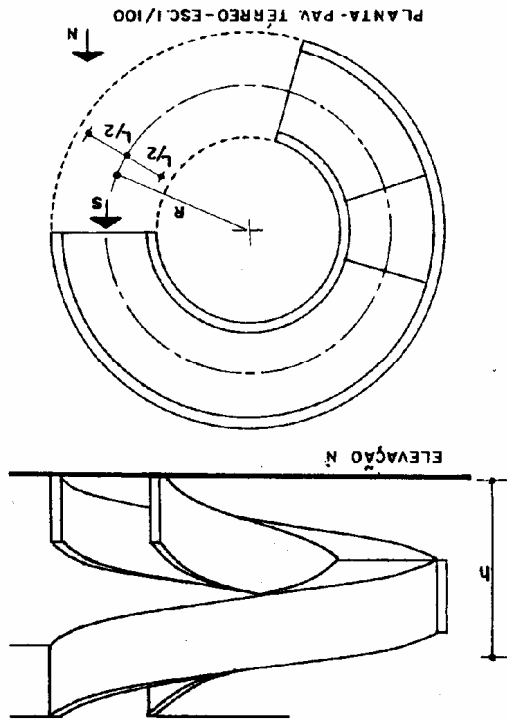
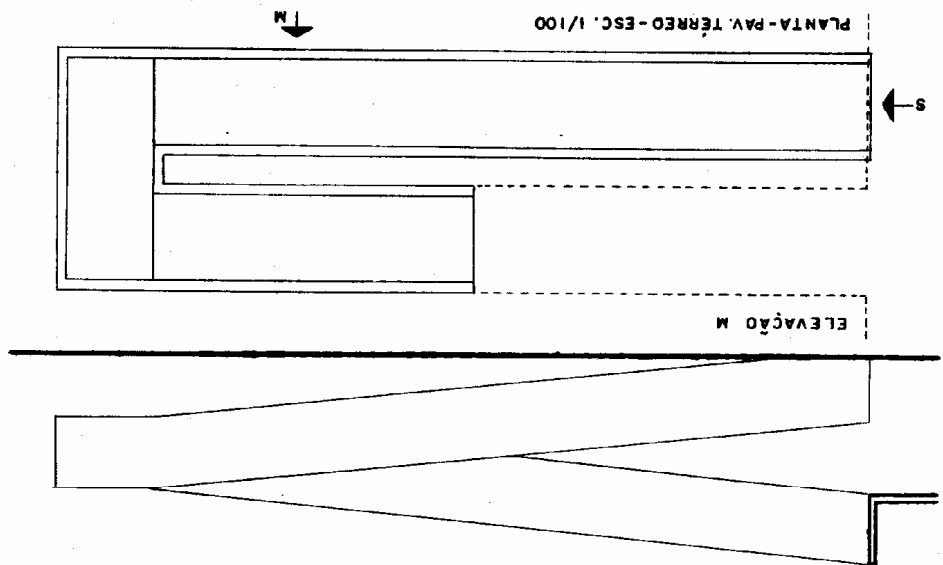
- Temos, pois, altura dada $h = 2,50$ m
- quantidade de espelhos $n = 14$
- espelho $e = 17$ cm
- piso $p = 25$ cm

OBSERVAÇÕES

- 1) O gráfico também se aplica ao caso de escadas helicoidais
- 2) Quando houver patamar, o gráfico pode ser utilizado, desde que se faça previamente a redução de um espelho — correspondente ao patamar —, voltando a introduzi-lo por ocasião do desenho.
- 3) No exemplo apresentado pode-se preferir considerar $n = 13$. Para o espelho de 18 cm teríamos, na faixa correspondente, o piso compreendido entre 21 e 23 cm, valor que não é aconselhado para escadas retas.
- 4) Pode-se preferir um espelho de maior altura, seja $e = 18$ cm. Neste caso a faixa correspondente daria o valor do piso igual a, aproximadamente, 26,4 cm, o que é admissível.

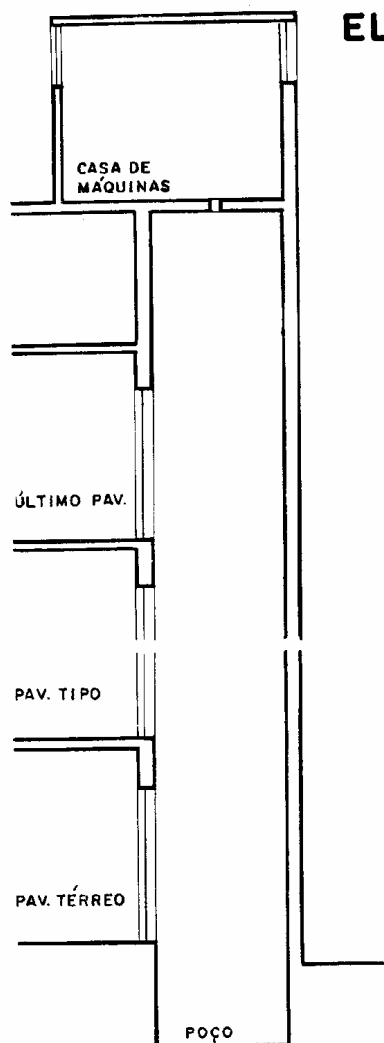
Rampa é um plano inclinado usado para circulação; deve ser previsto patamar de descanso em condições semelhantes às da escada. Quando se destina ao uso de pedestres, a rampa ideal seria a de 8% de inclinação, entretanto — como ocuparia muito espaço — prefere-se fazê-la com 10%. Neste caso, para subir 3 m de altura ($h = 3,00$) são necessários 30 m de rampa, pois $3\text{ m} = 10\%$ de 30 m, e mais o comprimento do patamar. As rampas são pouco utilizadas em residências, mas largamente aplicadas em escolas, hospitais, edifícios esportivos, mercados, etc., onde a circulação intensa justifica sua utilização.

RAMPAS



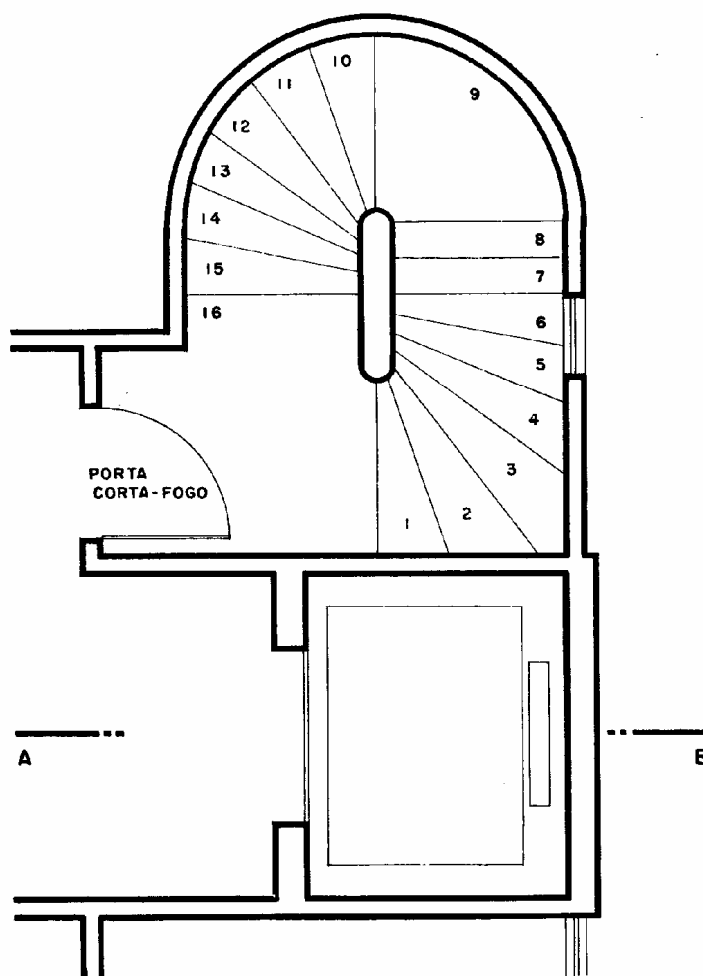
Na rampa helicoidal o comprimento, para efeito de cálculo, é o do eixo médio, portanto medido na metade da largura. No exemplo ao lado $h = 2,40$ m. Largura: $l = 1,20$ m. Sendo $h = 10\%$ de $24\text{ m} = 2,40$ m temos, então, comprimento $= 24\text{ m} = 2\pi R$. Como deve ser colocado patamar temos rampa + patamar $= 2\pi R$ ou $24 + 1,20$ (largura) $= 2\pi R$.
 Dal deduzimos que $R = 4$ m (raio do eixo médio). Colocamos de cada lado do eixo (circunferência) metade da largura e o guarda-corpo. O leitor atento notará diversos pontos de semelhança entre as rampas e as escadas helicoidais, no que se refere a traçado, contornos e cálculo.

ELEVADOR



CORTE AB • ESCALA 1:100

O corte 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 cálculos para 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.

INSTALAÇÕES PREDIAIS

UM PROJETO ARQUITETÔNICO COMPLETO
DEVE SER ACOMPANHADO DOS

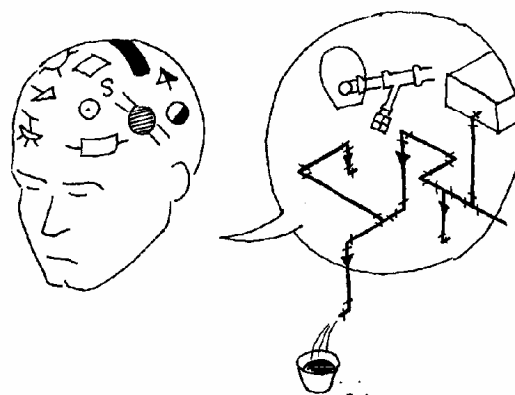
PROJETOS COMPLEMENTARES DE

ÁGUA
ESGOTO
AGUAS PLUVIAIS
LUZ E FORÇA
TELEFONE
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO
ESTRUTURA
INSTALAÇÕES ESPECIAIS















Não competem aos arquitetos esses projetos, ainda que ele saiba e possa fazê-los. É uma questão de eficiência e de especialização ou divisão do trabalho. Correto e lógico é que o arquiteto e o projetista de instalações trabalhem **em equipe**. Normalmente, os projetos arquitetônicos limitam-se a *indicar os pontos* de luz, de telefone e de água. Os pontos de água e de esgoto deduzem-se das peças sanitárias que são sempre desenhadas na planta; os de luz e de telefone podem, também, ser indicados no projeto arquitetônico por meio de símbolo gráfico apresentados na página seguinte.

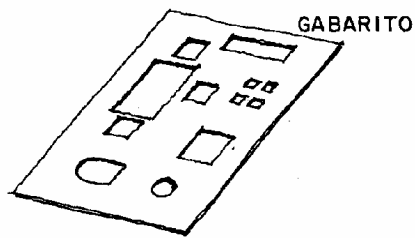
O arquiteto deve ter na cabeça os símbolos mais usados de modo que possa ler (interpretar) os projetos de instalações elétricas e hidráulicas.

HIDRANTE



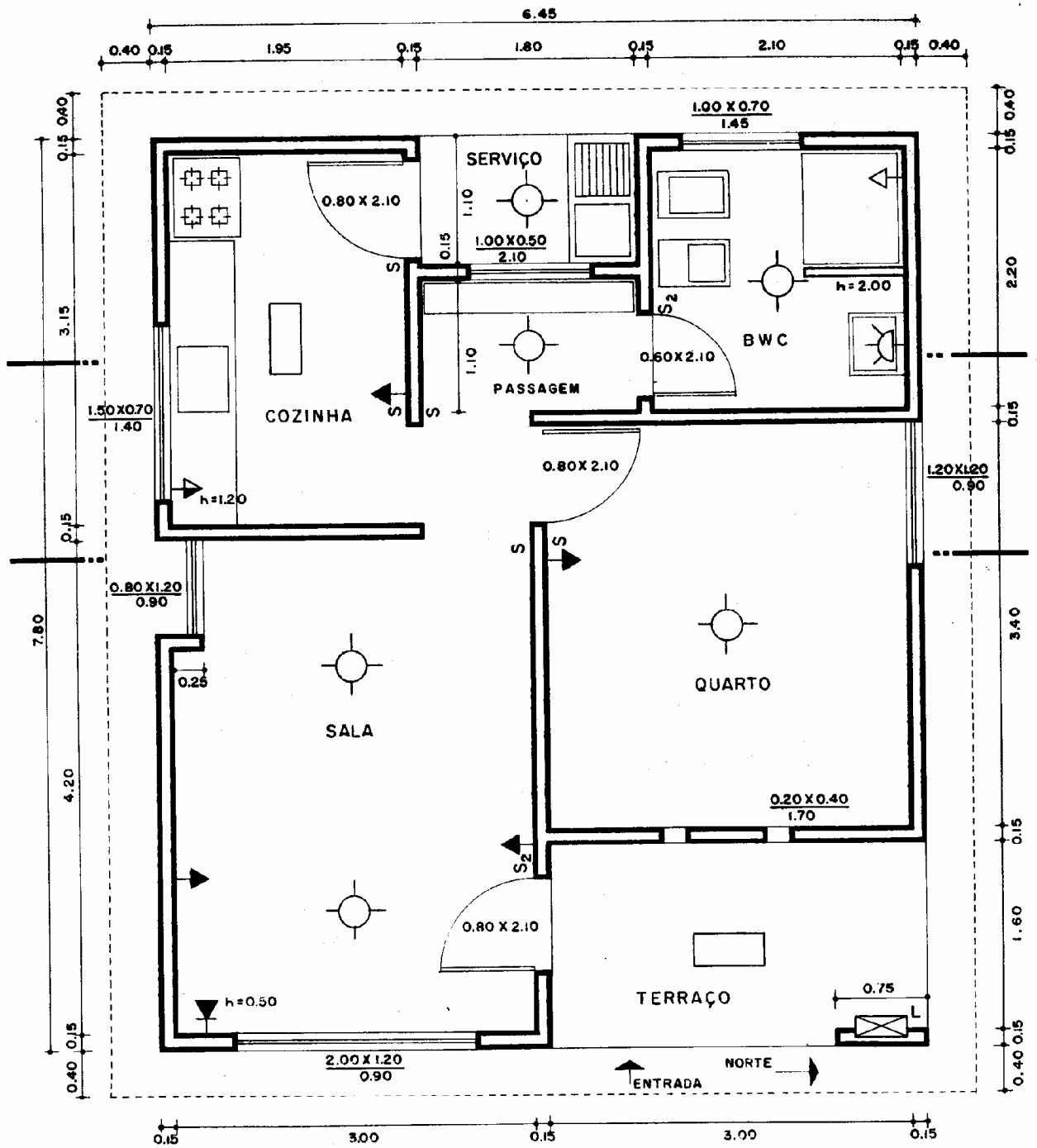
SÍMBOLOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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 o leitor encontrará uma planta típica de escritório de arquitetura, onde se encontram desenhadas diversas espécies de pontos de eletricidade.



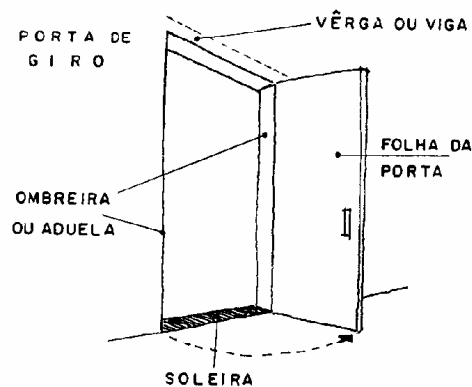
PLANTA • ESCALA 1:50

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.

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	

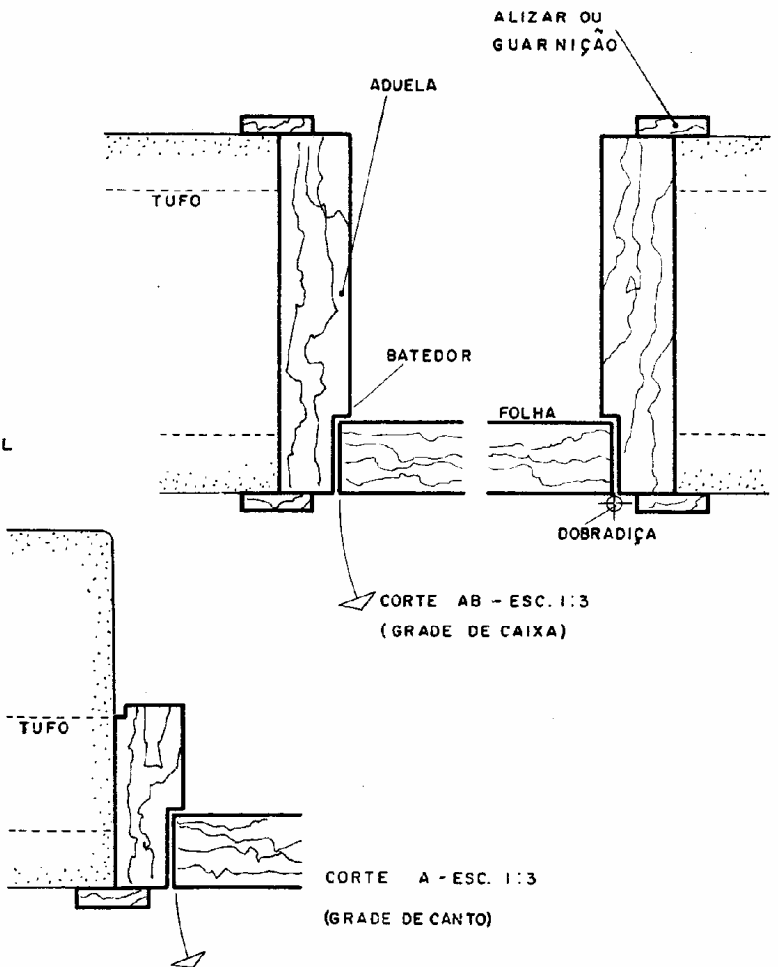
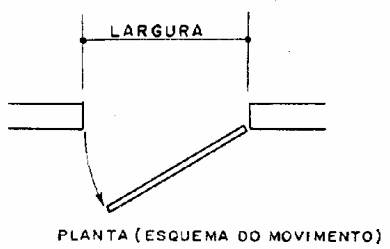
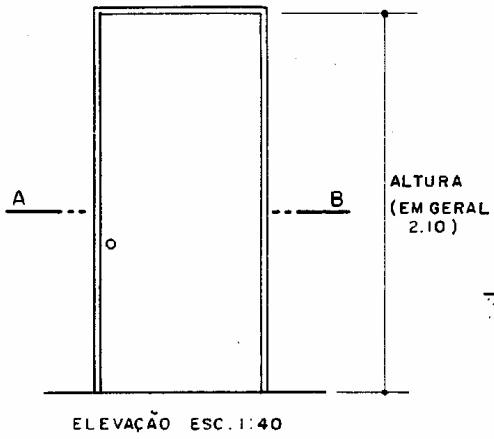
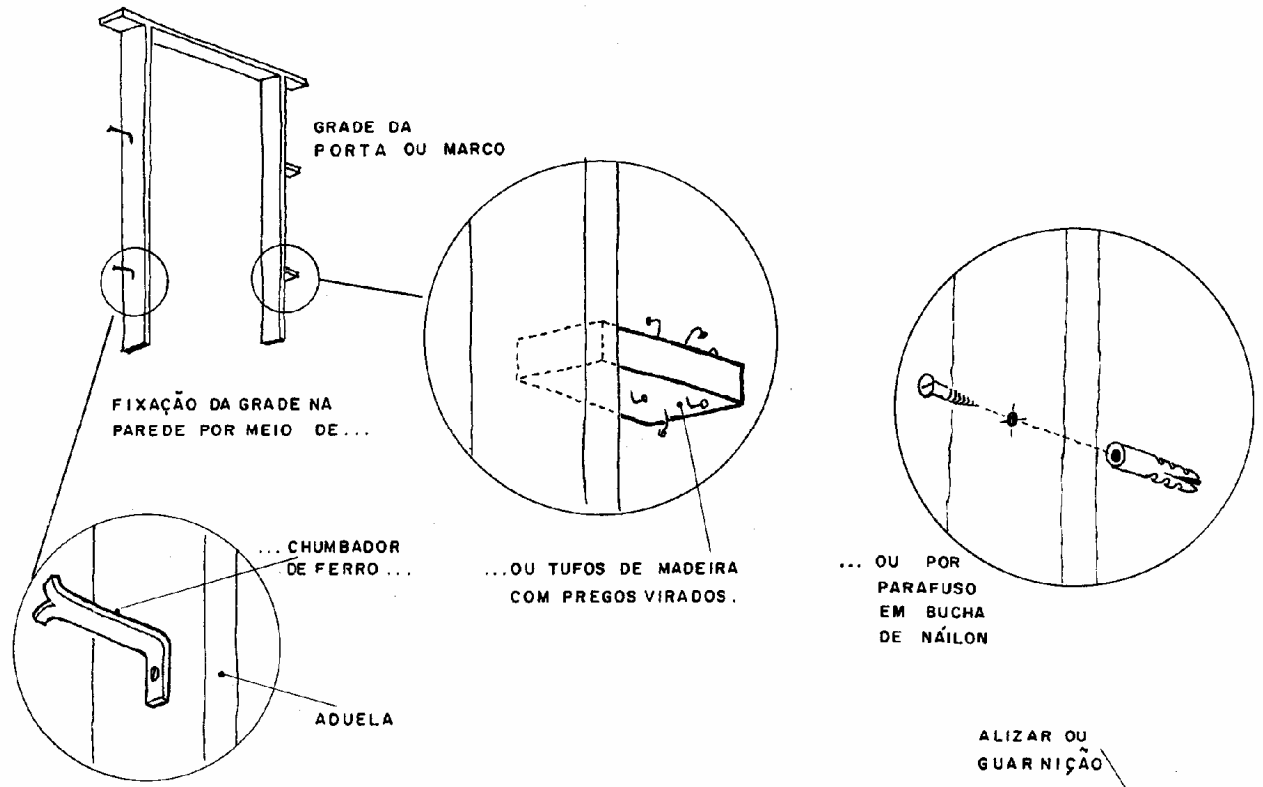
Existem diversos tipos de portas, que classificaremos quanto ao movimento, ao número de folhas e ao tipo da folha. Observe na figura novos termos técnicos:



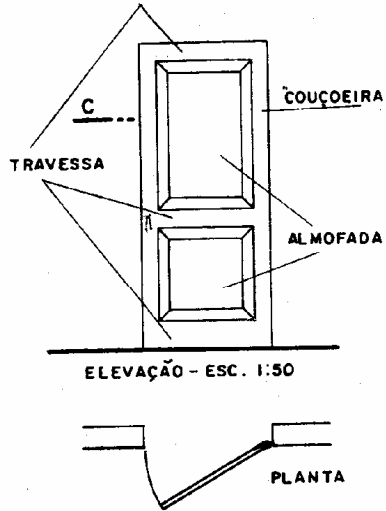
O marco, ou grade, ou aro, pode ser de dois tipos:

- | | |
|-------|--|
| GRADE | {
• DE CAIXA: ADUELA IGUAL À ESPES-
SURA DA PAREDE
PARA PORTAS INTERNAS
• DE CANTO: ADUELA
MENOR DO QUE A ESPES-
SURA DA PAREDE.
PARA PORTAS EXTERNAS |
| | |

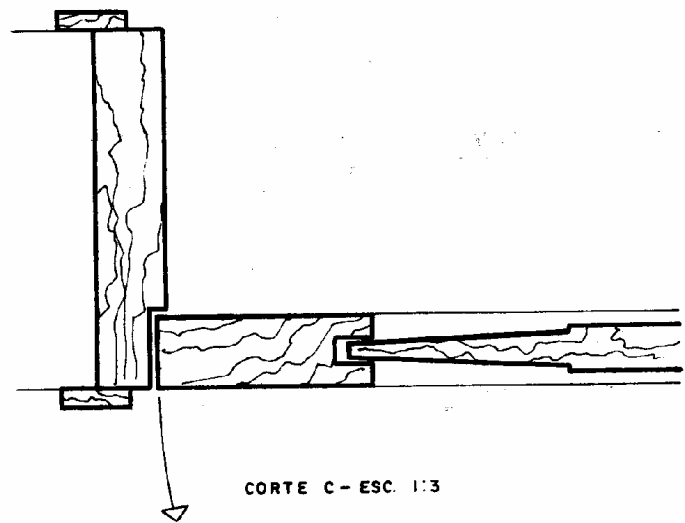
Veja detalhes na página seguinte.



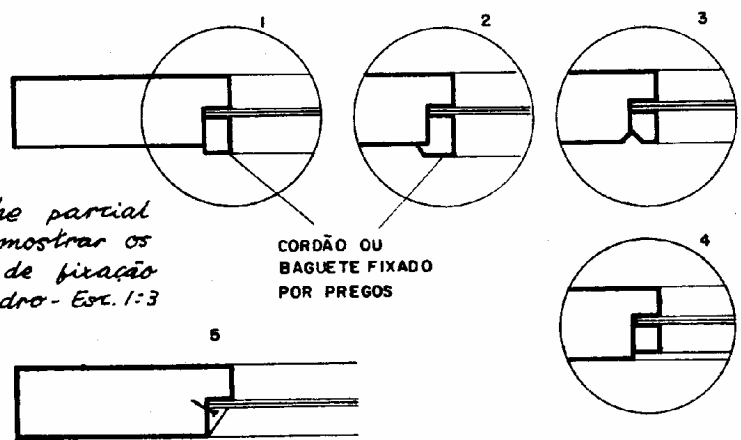
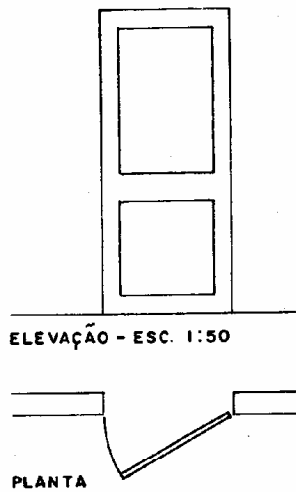
PORTA DE ALMOFADAS



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.



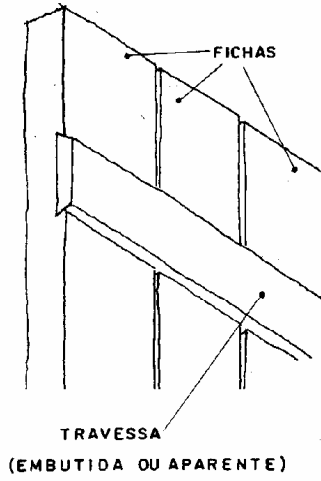
PORTA ENVIDRAÇADA



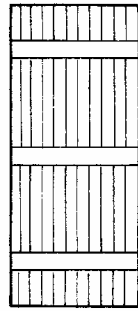
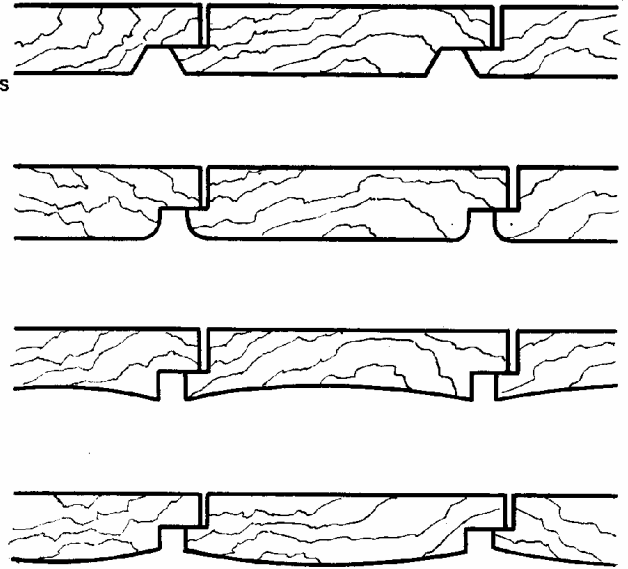
Detalhe parcial para mostrar os tipos de fixação do vidro - Esc. 1:3

PEQUENOS PREGOS COBERTOS POR MASSA DE VIDRACEIRO.

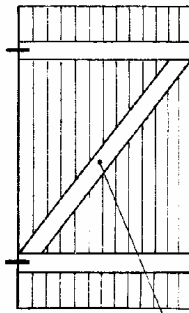
PORTA DE FICHAS



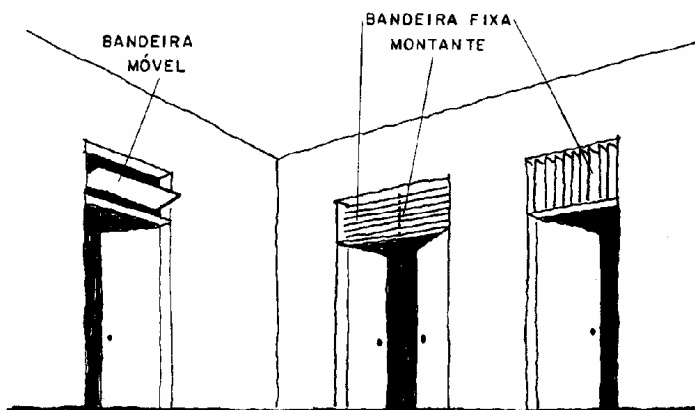
DIVERSOS TIPOS DE FICHAS



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

PINASIO

MONTANTE - PEÇA

VERTICAL. AQUI

É USADA PARA

EVITAR A FLE-

XÃO DAS VENE-

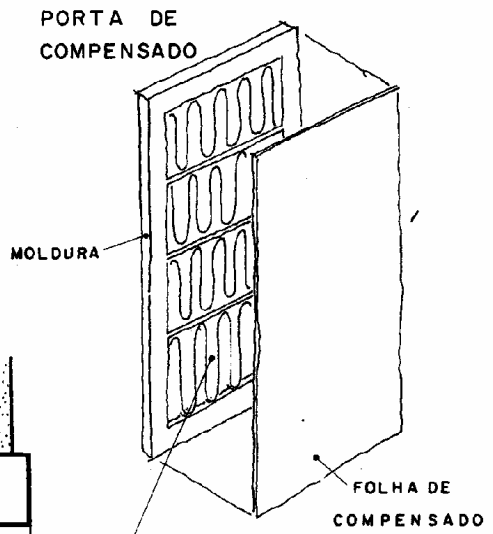
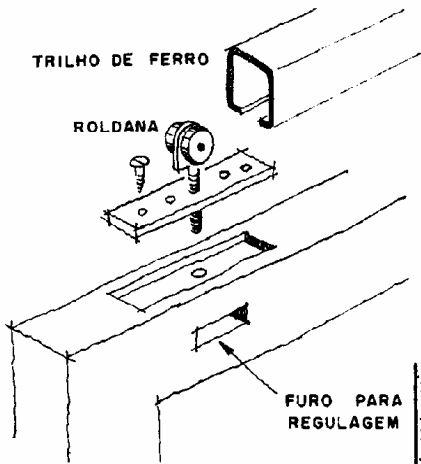
ZIANAS.

COUÇOEIRA

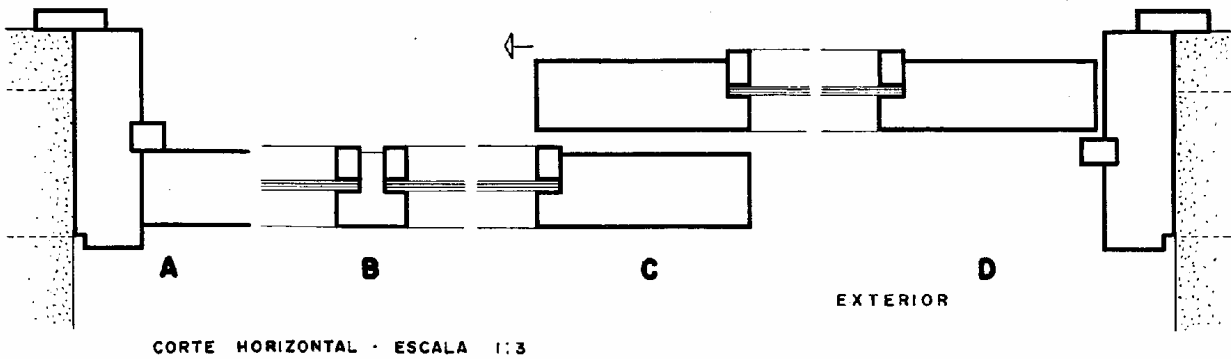
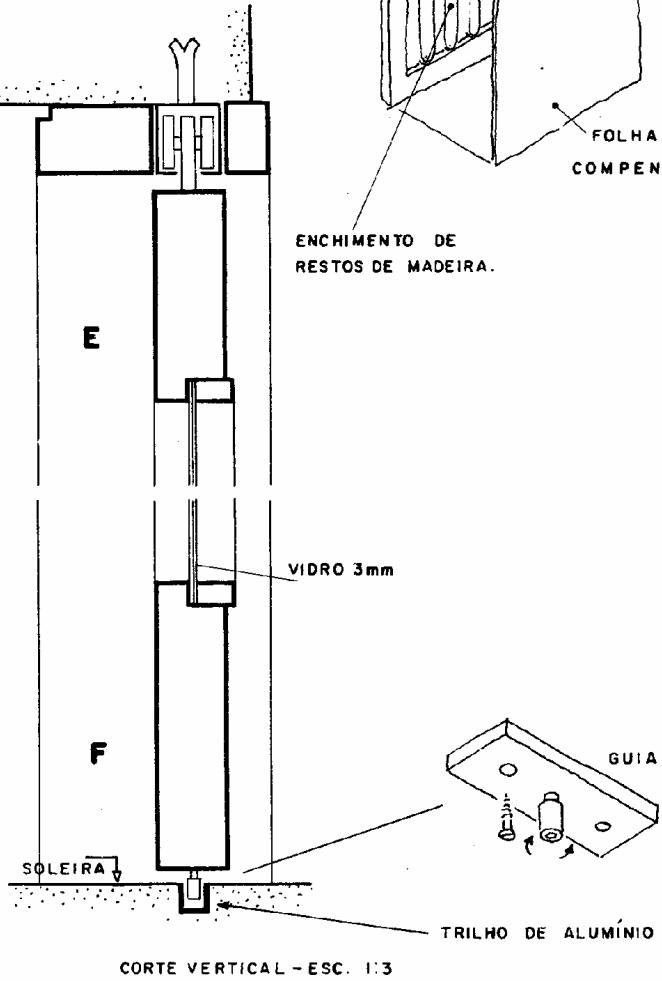
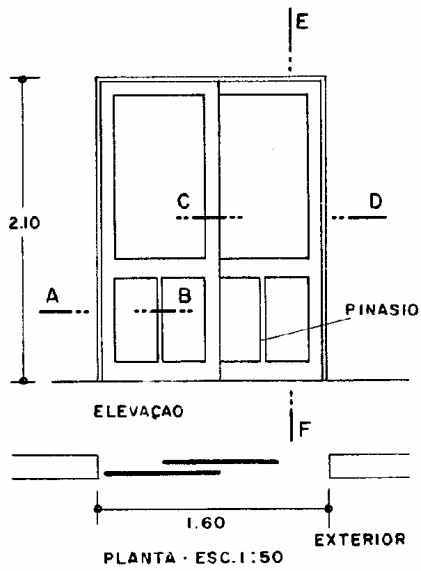
FOLHA

BANDEIRA = PARTE

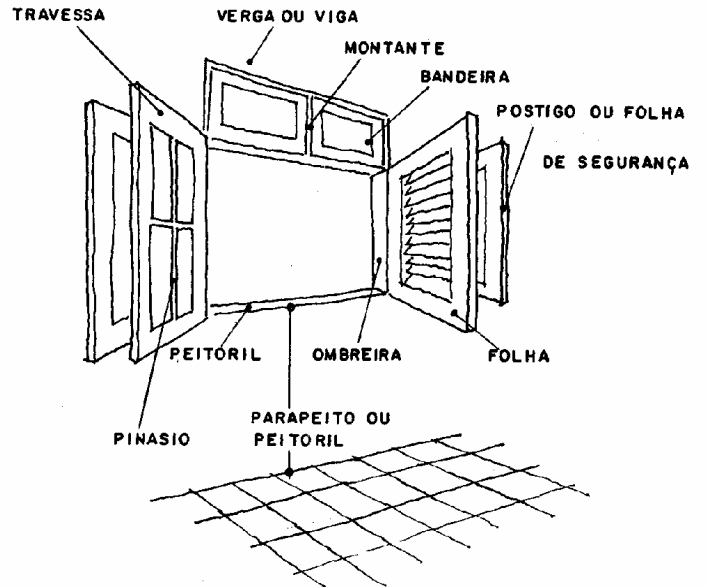
ACIMA DA FOLHA.



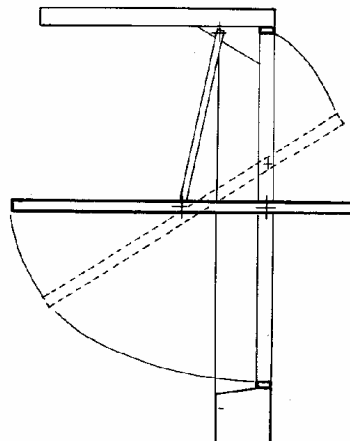
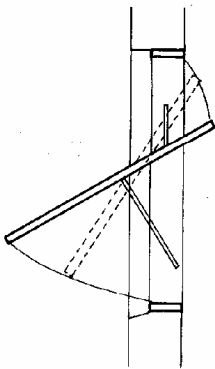
PORTA CORREDIÇA



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

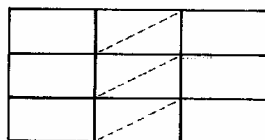
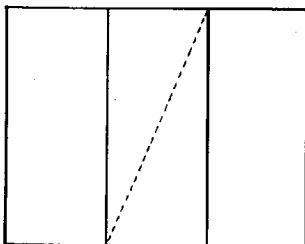


Existem outros tipos de janelas, como os das figuras abaixo, ambos projetados pelo Autor:



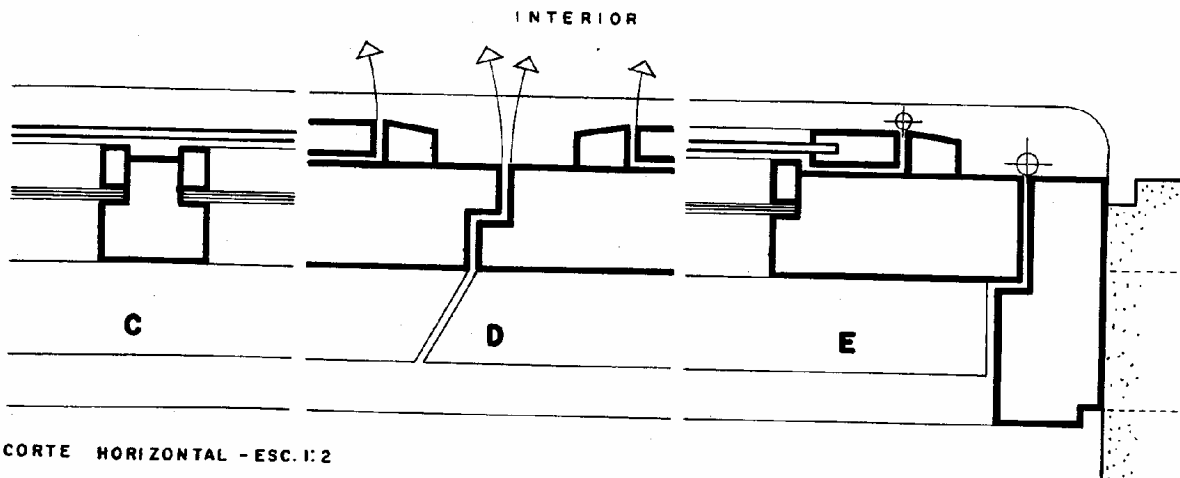
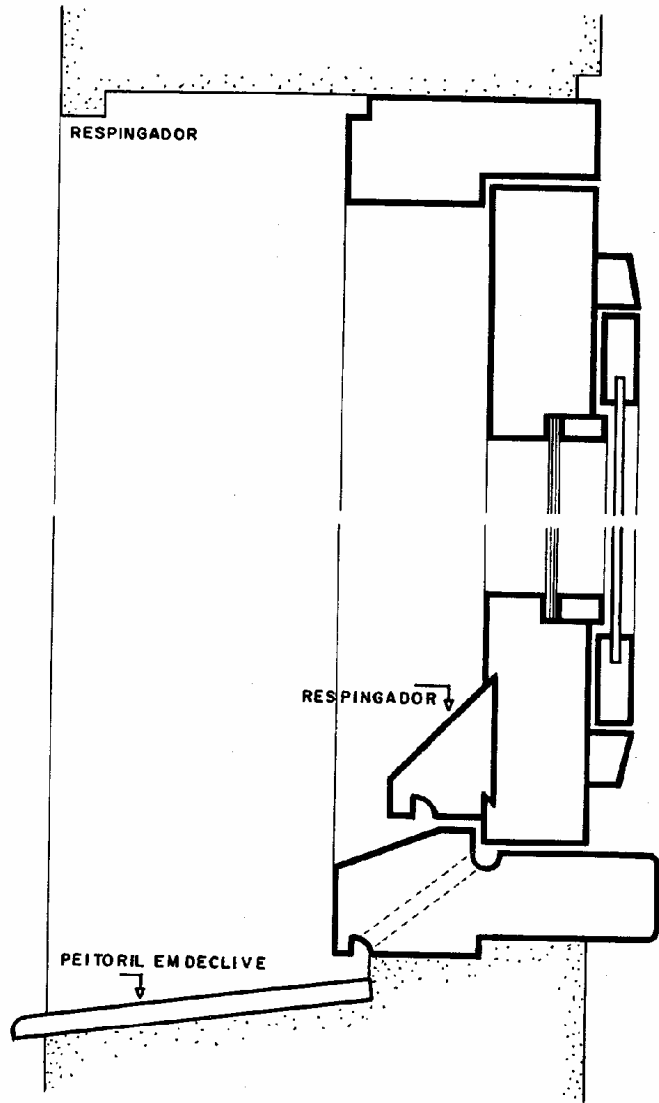
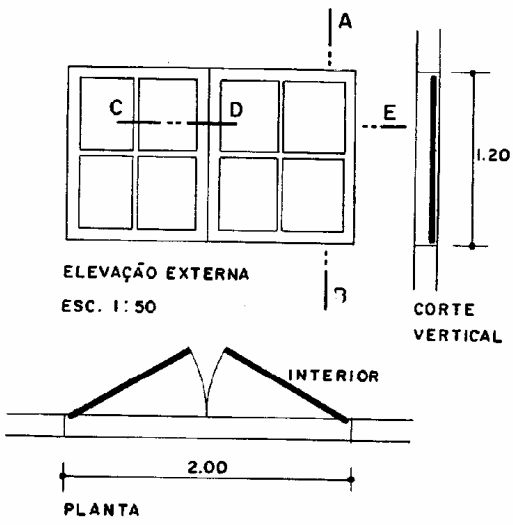
Esta janela tem um detalhe curioso: a folha abre-se pelo seu próprio peso ao ser destravado o trinco.

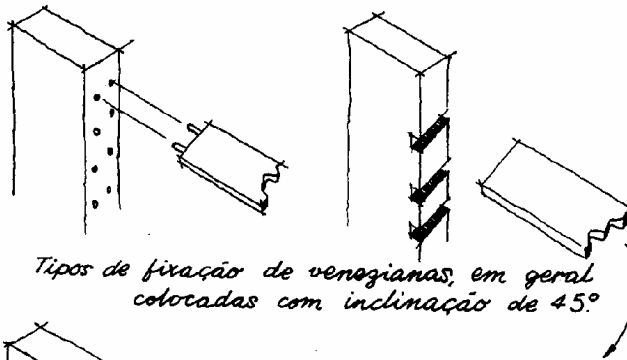
Doras e janelas podem ter suas FOLHAS MÓVEIS indicadas na fachada por uma diagonal em traços interrompidos.



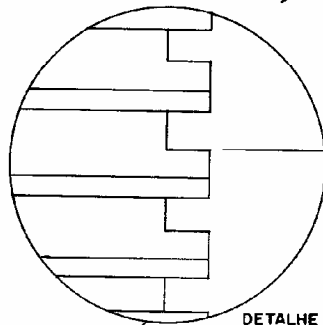
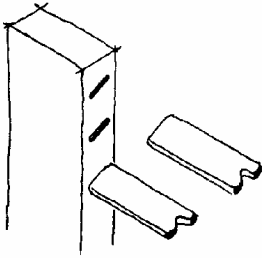
Observe que nos CORTES as peças da esquadria são mais ACENTUADAS do que as paredes.

JANELA DE GIRO



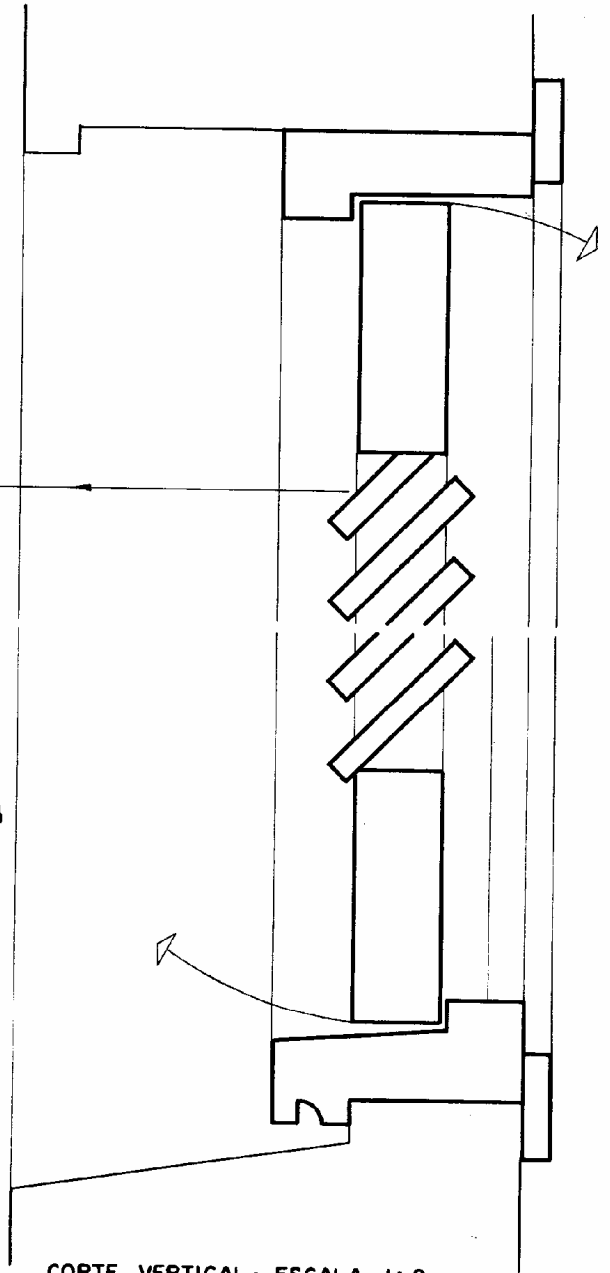
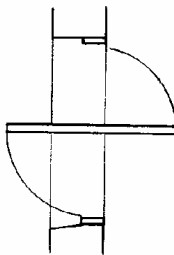
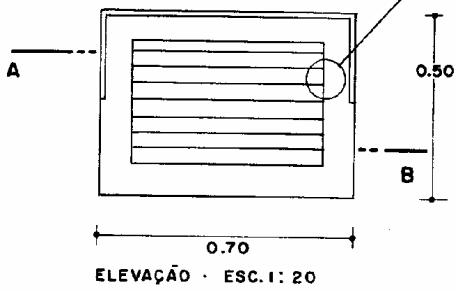


Tipos de fixação de venezianas, em geral colocadas com inclinação de 45°



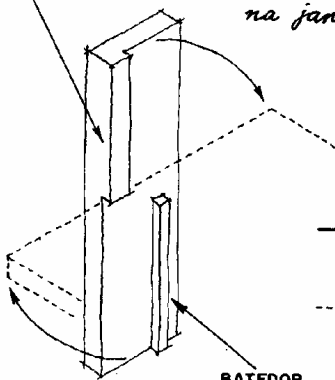
DETALHE

JANELA BASCULANTE



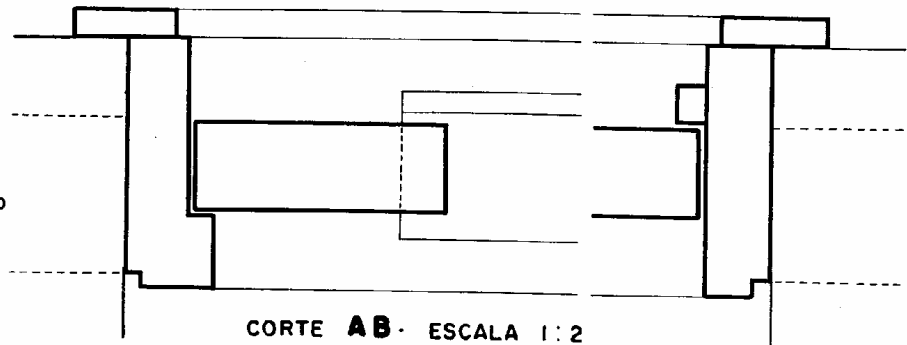
CORTE VERTICAL - ESCALA 1: 2

BATEDOR EXTERNO

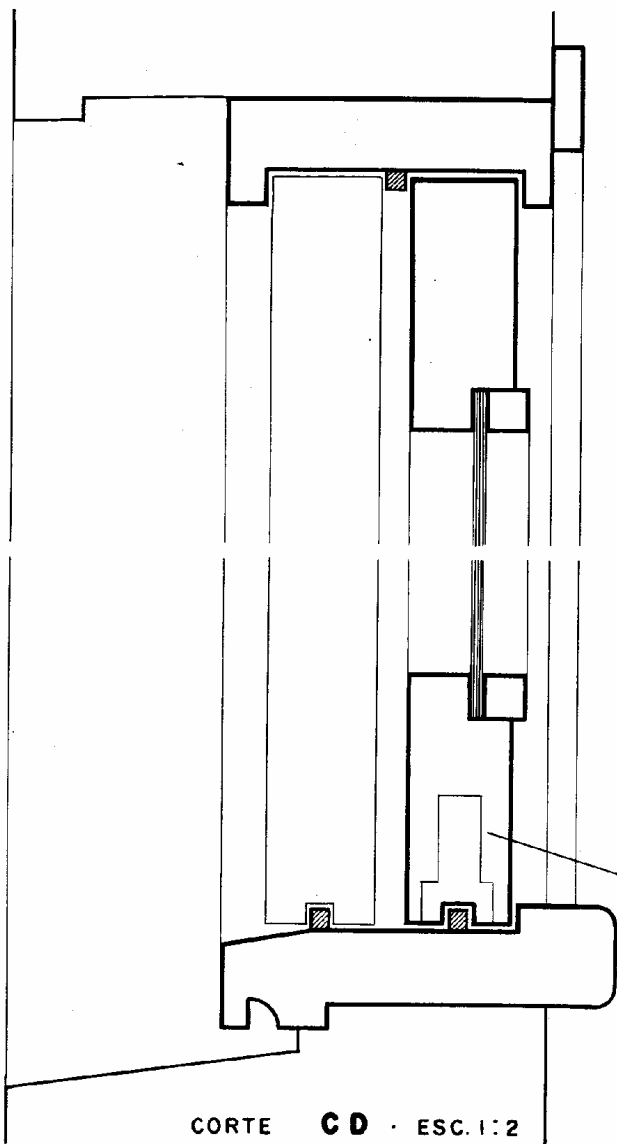


A figura mostra os batedores laterais na janela basculante

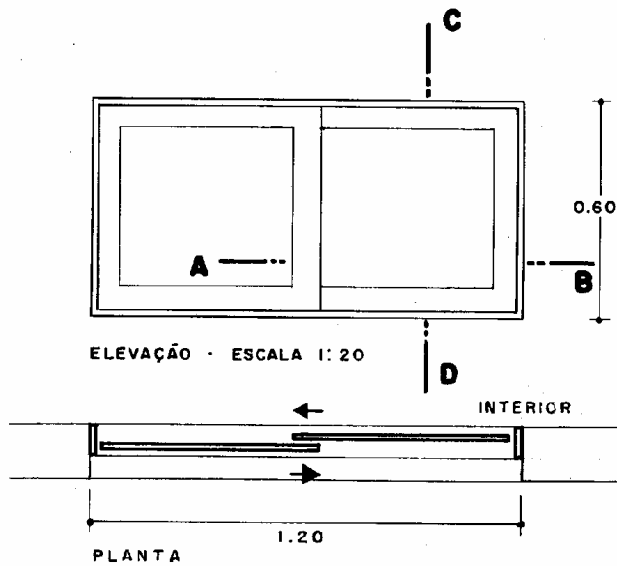
BATEDOR INTERNO



CORTE AB - ESCALA 1: 2

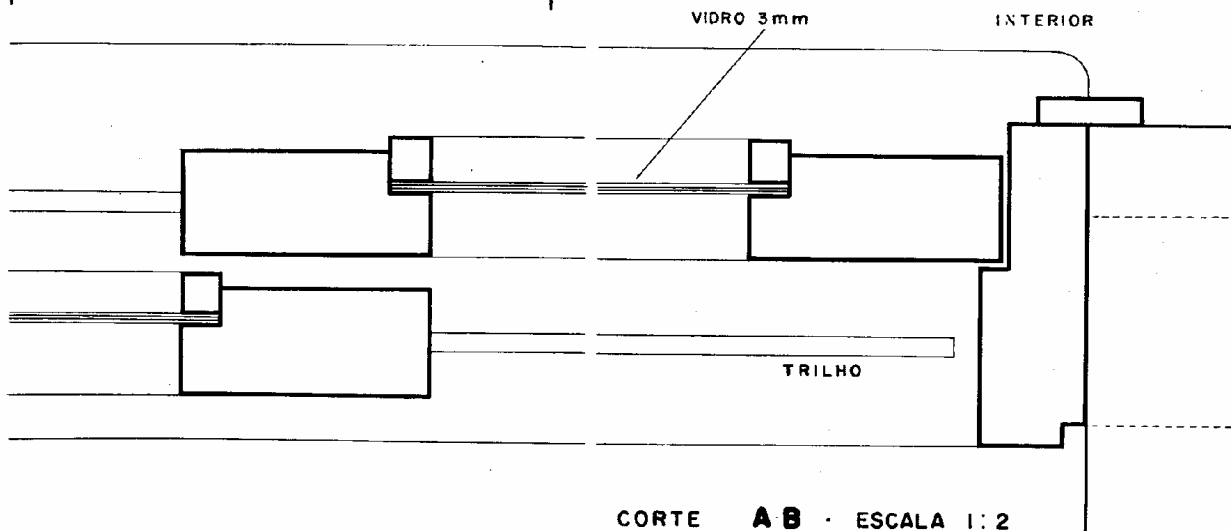
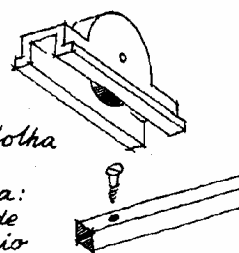


JANELA CORREDIÇA



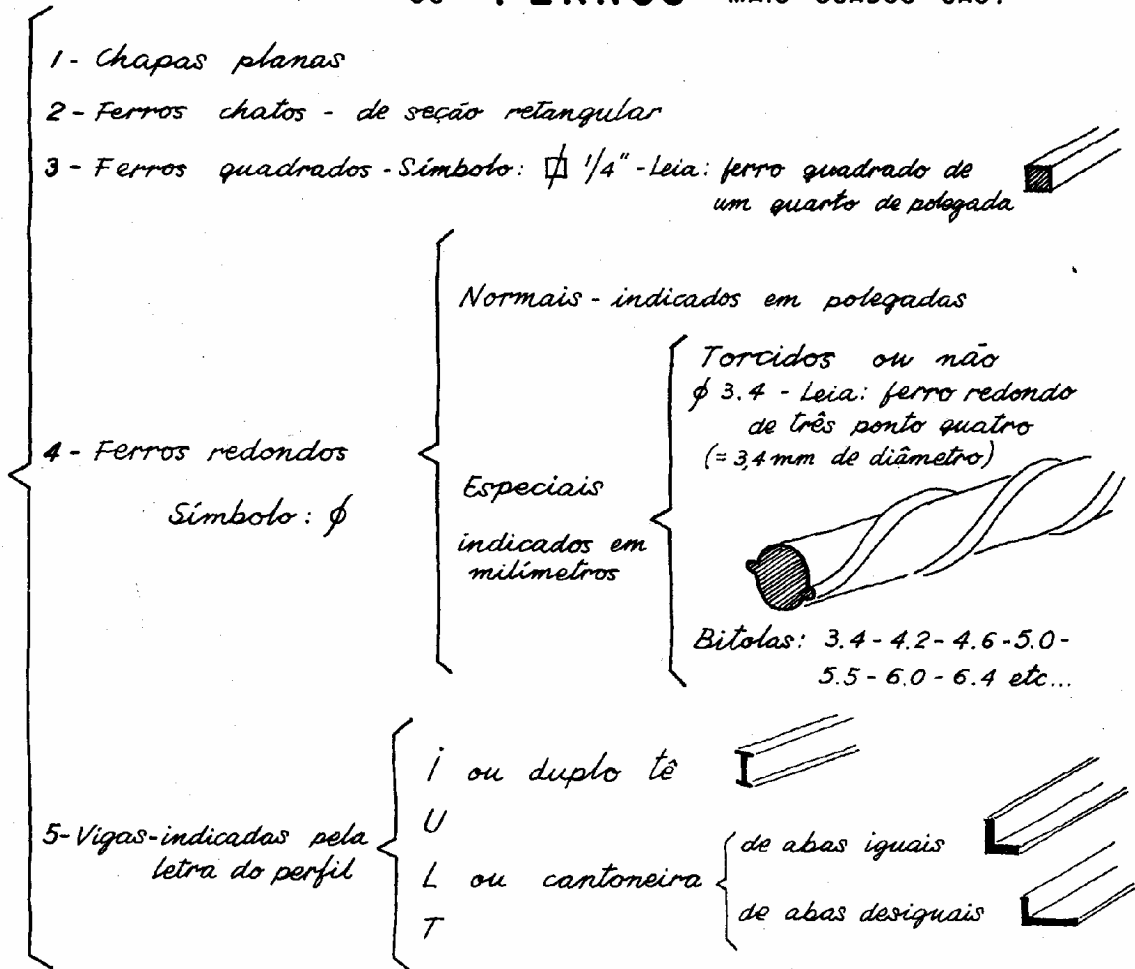
Rodízio embutido na folha

Guia: trilho de alumínio

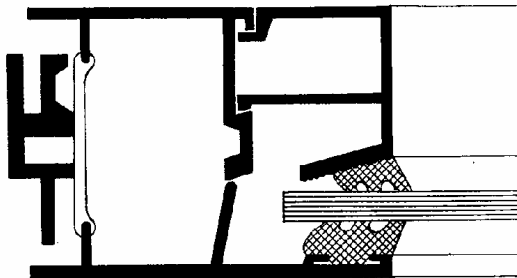


CORTE **AB** · ESCALA 1:2

OS FERROS MAIS USADOS SÃO:



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

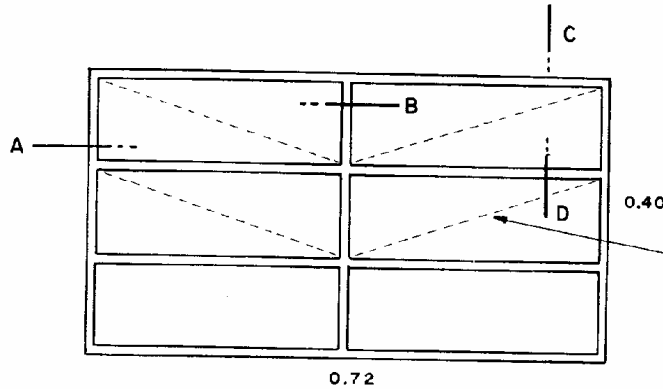


Os arquitetos preferem deixar ao fabricante o detalhamento, limitando-se a indicar a elevação e o movimento das folhas.

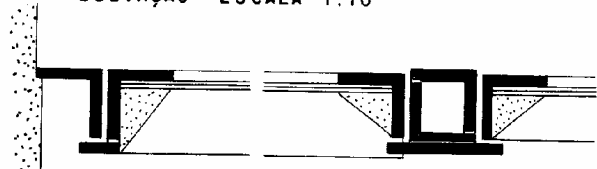
CORTE • ESCALA 1:1

OBSERVE A COMPLEXIDADE DOS PERFÍS ACIMA

JANELA BASCULANTE



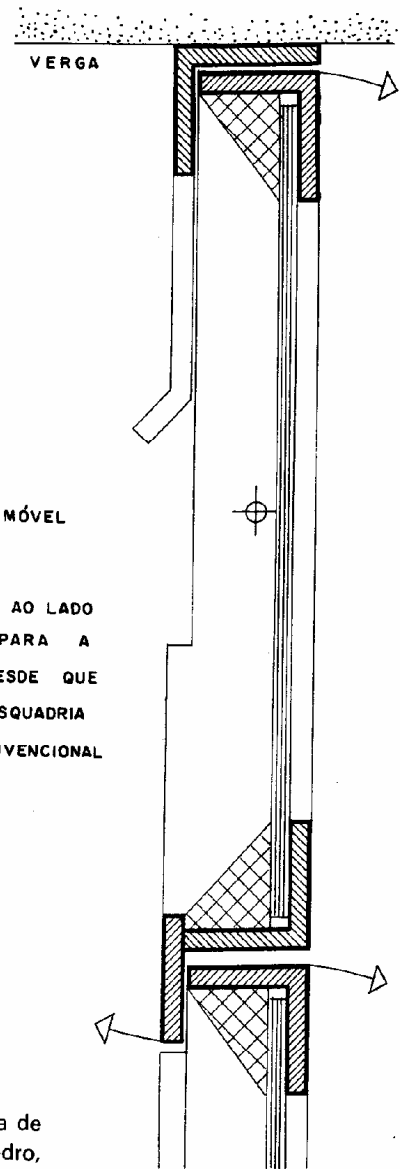
ELEVAÇÃO • ESCALA 1:10



CORTE AB • ESCALA 1:2

INDICA FOLHA MÓVEL

A ELEVAÇÃO AO LADO É SUFICIENTE PARA A FABRICAÇÃO, DESDE QUE SE TRATE DE ESQUADRIA DE TIPO CONVENCIONAL



CORTE CD
ESCALA 1:1

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

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

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:

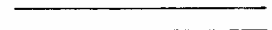
1ª CONVENÇÃO



PAREDE A CONSTRUIR

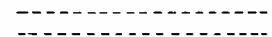
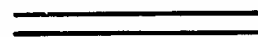
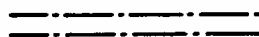


PAREDE A CONSERVAR



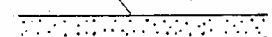
PAREDE A DEMOLIR

2ª CONVENÇÃO



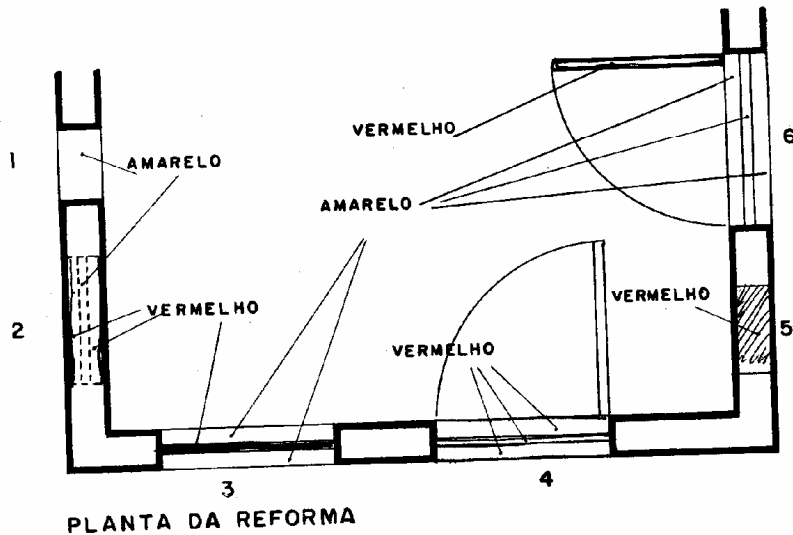
É MAIS USADA E RESULTA MAIS EFICIENTE NA INDICAÇÃO DE REFORMAS A PINTURA EM CORES: VERMELHO = A CONSTRUIR E AMARELO = A DEMOLIR.

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.

Damos, na figura abaixo, um exemplo de utilização das cores para a representação de um projeto de reforma. Antes de verificar a resposta, o leitor deverá fazer sua interpretação dos casos representados na planta e identificados por um número. A solução correta é dada ao lado do desenho.



INTERPRETAÇÃO.
 1. ABRIR VÃO. 2. JANELA ALTA
 A REMOVER E FECHAR O VÃO.
 3. ABRIR VÃO E COLOCAR JA-
 NELA. 4. REMOVER PORTA E
 FAZER PARAPETTO. COLO-
 CAR JANELA. 5. FECHAR VÃO
 6. REMOVER JANELA, DEMO-
 LIR O PARAPETTO E COLOCAR
 PORTA. NOTE: ESTAS CON-
 VENÇÕES SÃO USADAS SO-
 MENTE NAS PLANTAS E
 CORTES.

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

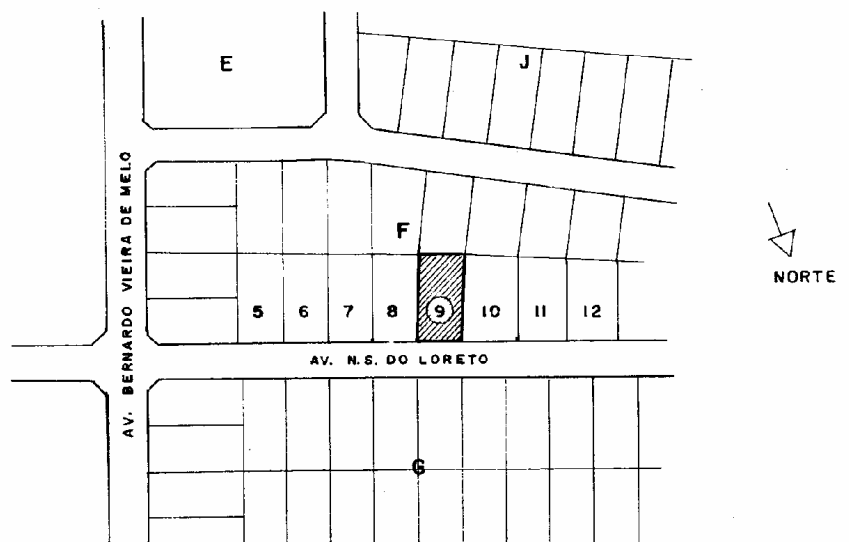
Existem dezenas de materiais que podem ser indicados por meio de cores nos desenhos. Abaixo damos exemplos embora lembrando que as cores variam de livro para livro e que cada firma tem suas convenções próprias.

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



PROJETO DE RESIDÊNCIA COM DOIS PAVIMENTOS

O projeto que ilustra este capítulo é uma feliz solução para habitação unifamiliar em terreno pequeno. As diversas figuras compõem aquilo que é exigido para apresentação e aprovação de um projeto junto aos serviços públicos. Deixamos de apresentar as especificações, os detalhes e a indicação dos pontos de luz.

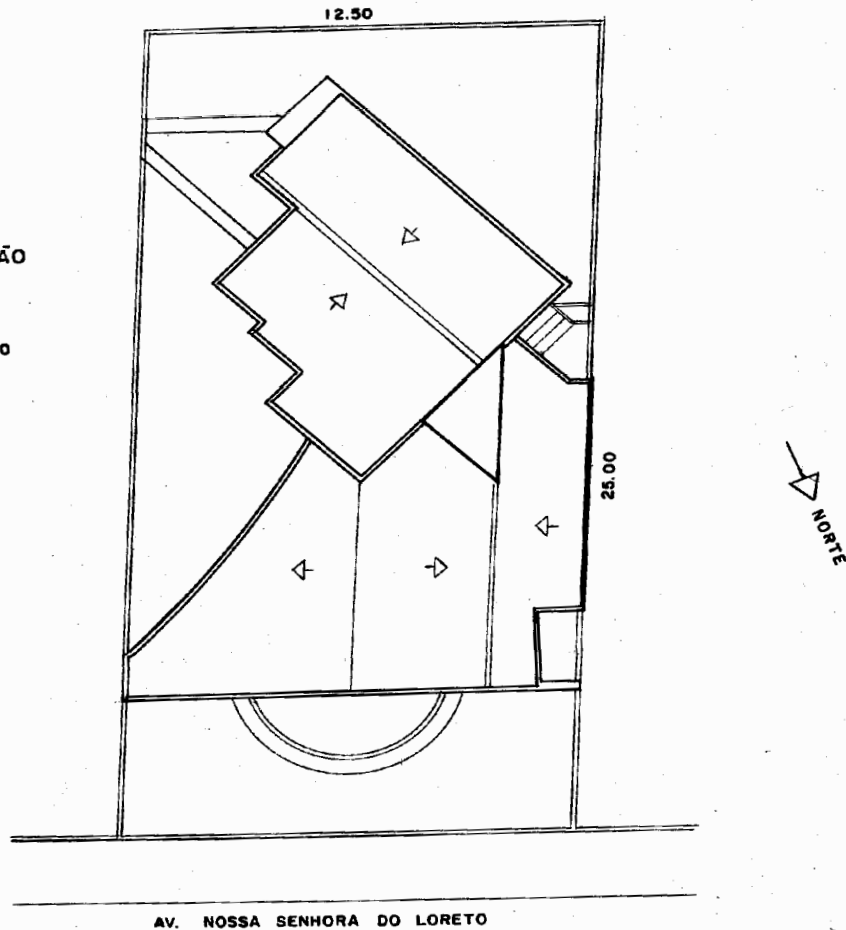


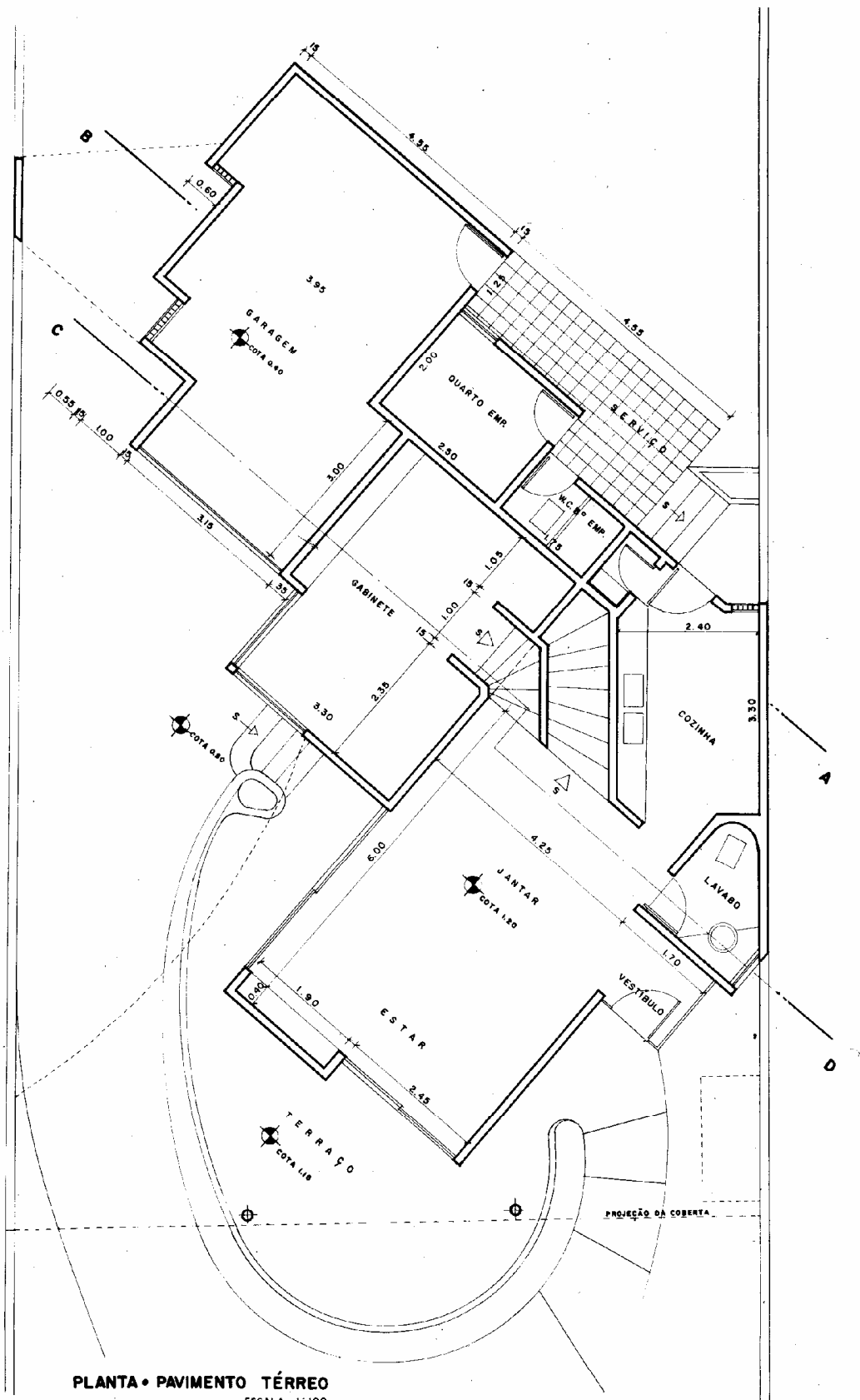
PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1:2000

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	PRANCHA
DESENHO	PLANTAS E ETC.
DATA JANEIRO/74	
ÁREAS	

PLANTA DE LOCAÇÃO
E DE COBERTA

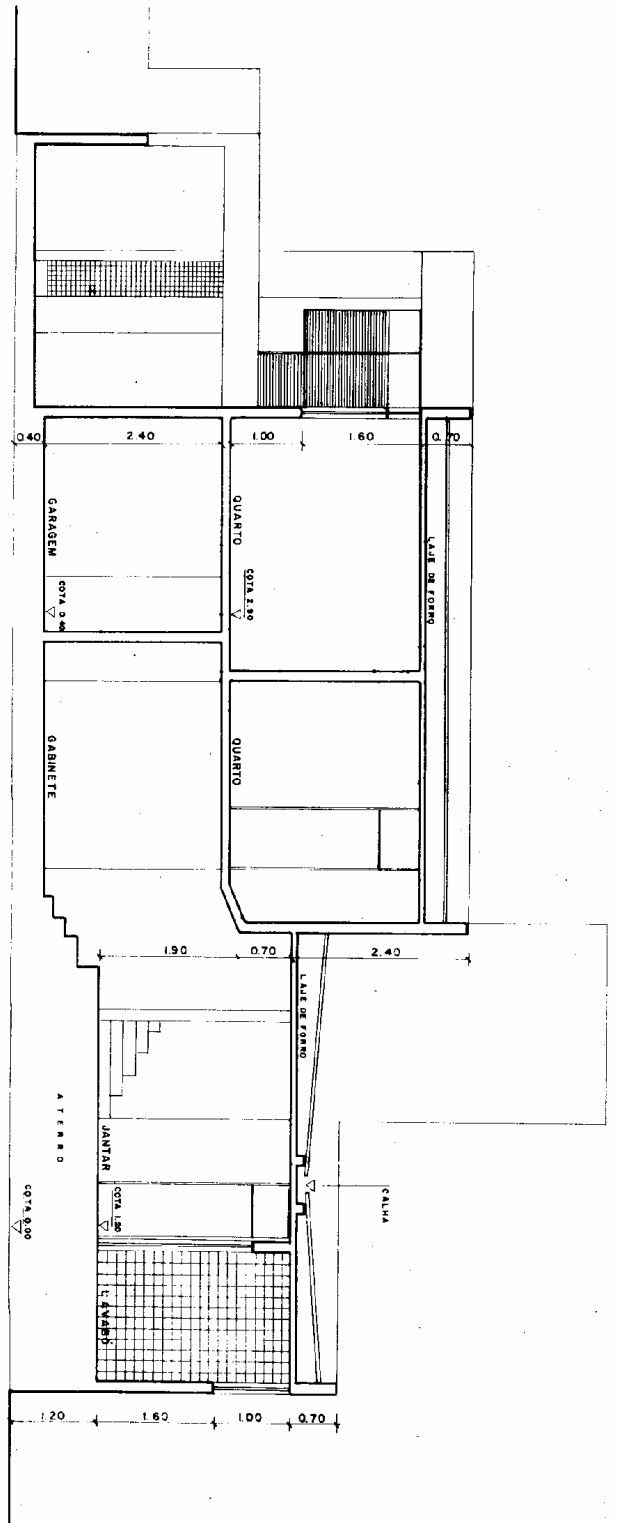
ESCALA 1:200



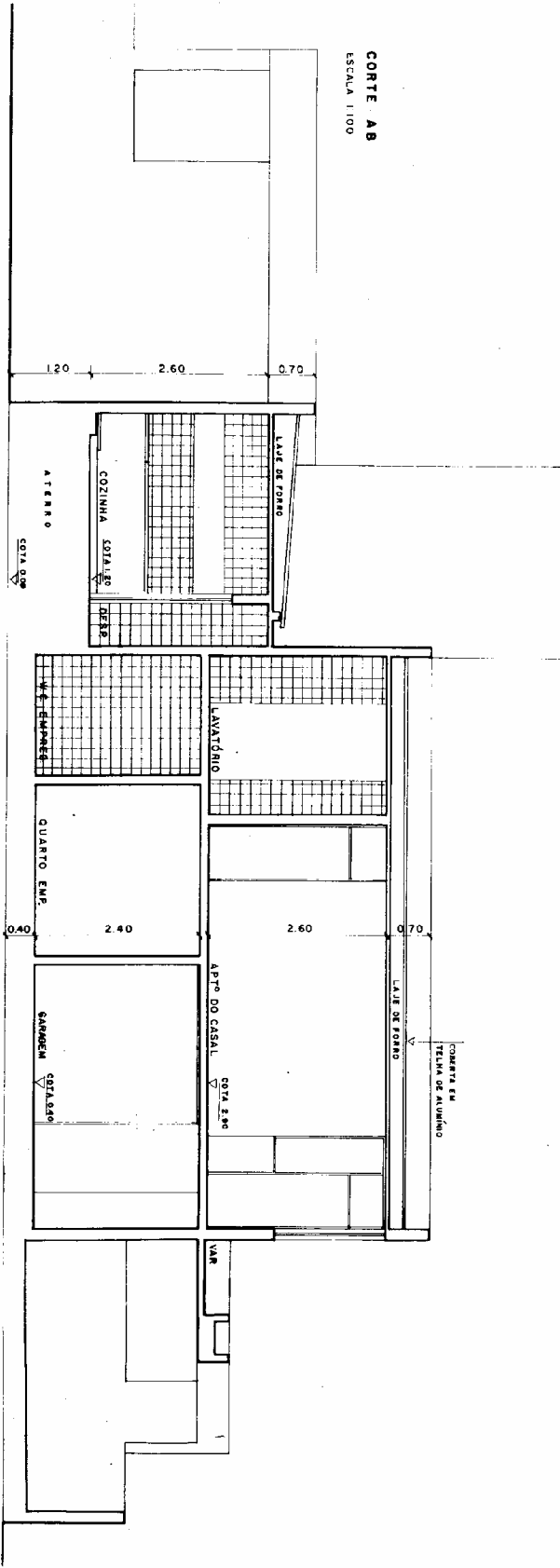


PLANTA • PAVIMENTO TÉRREO
ESCALA 1:100

CORTE CD
ESCALA 1:100



CORTE AB
ESCALA 1:100





VOCABULÁRIO TÉCNICO

ABÓBADA – Cobertura de secção curva

ADOBE – Tijolo de barro seco ao ar e não cozido

ADUELA – Peça da grade ou marco de portas e de janelas.

ALGEROZ – Calha. Coletor de águas pluviais.

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.

ANDAIME – Construção provisória de madeira ou ferro, ao lado das paredes, para uso dos operários.

ANDAR – Pavimento acima do rés do chão.

APARELHO – Acabamento para dar às pedras e 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.

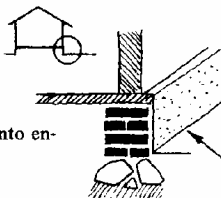
ASNA – Peça da tesoura de telhado. Escora.

AMARRAÇÃO – Disposição dos tijolos.

ASSOALHO – Piso de tábuas. Soalho.

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

BALAUSTRÉ – Elemento vertical que, empregado em série, forma a balaustrada.



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

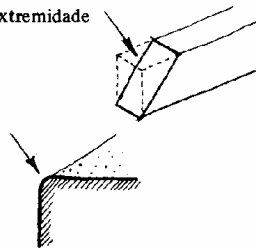
BANDEIRA – Parte superior dos vãos acima das folhas.

BASCULANTE – Folha móvel, segundo eixo horizontal.

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

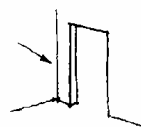
BEIRAL – Parte saliente da coberta.

BISEL – Corte em chanfro na extremidade de uma peça.



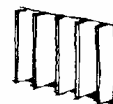
BOLEADO – De perfil curvo.

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. Elemento horizontal ou vertical de proteção contra o sol.



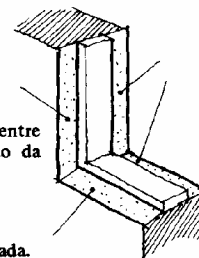
CAIBRO – Peça de madeira sobre a qual se pregam as ripas destinadas a suportar as telhas.

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.

CASCALHO – Seixo rolado. Pedra britada.

CHAPEU (de muros) – Coroamento que os protege das águas.

CHAPISCO – 1.ª 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 nas coberturas, em geral protegido com vidro.

COMBOGÓ – Elemento vasado.

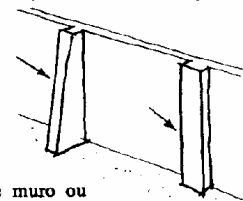
COIFA – Cobertura acima do fogão para tirar a fumaça.

COLUNA – Suporte de secção cilíndrica.

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

CONCRETO ARMADO – O mesmo que acima, com ferragem.

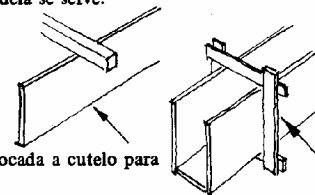
CONDUITE – Conduto flexível.



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

CORDÃO – Peça de sustentação do vidro na esquadria. Bagueete. Gacheta.

CORRIMÃO – Peça ao longo e nos lados das escadas servindo de apoio a quem dela se serve.



COSTELA – Tábuia colocada a cutelo para sustentação. Guia.

COTA – Verdadeira grandeza de uma dimensão.

COUÇOEIRA – Peça vertical de portas e de janelas.

CUMEEIRA – Parte reta mais alta dos telhados onde tem início as águas. A peça de madeira que a forma.

CÚPULA – Abóbada esférica.

CUTELO – Veja *costela*.

DEMÃO – Camada de pintura.

DOMO – Parte externa da cúpula. Peça para iluminação e ventilação, em geral de plástico transparente.



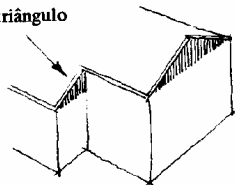
DUPLEX – Apartamento de dois pisos superpostos.

EDÍCULA – Pequena casa. Dependência para empregados.

EMBASAMENTO – Parte inferior de um edifício destinada à sua sustentação.

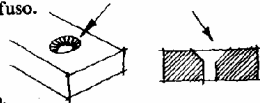
EMBOÇO – Segunda camada com que se reveste uma parede.

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



ENSAMBLAGEM – Ligação de peças de madeira por meio de encaixes.

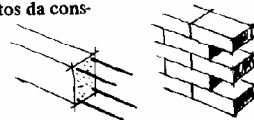
ESCARIAR – Rebaixar, a fim de nivelar, a cabeça de prego ou parafuso.



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.

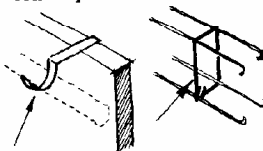


ESPIGÃO – Encontro saliente, em desnível, de duas águas do telhado. Tacaniça.

ESQUADRIA – Fechamento dos vãos. Formada por grade ou marco e folhas.

ESTACA – Peça de madeira, concreto ou ferro que se crava no terreno como base da construção.

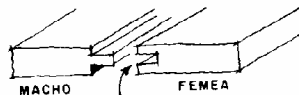
ESTRIBO – Peça de ferro destinada a sustentar um elemento de construção em relação a outro.



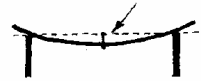
ESTRONCA – Escora de madeira

ESTUQUE – Argamassa muito fina usada para acabamento de paredes e de forros. Sistema para construção de forros ou paredes usando traçados de madeira como apoio.

FÊMEA – Entalhe na madeira para receber o macho



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



FOLHA – Parte móvel da esquadria.

FOLHEAR – Revestir de madeira.

FORRO – Vedação da parte superior dos compartimentos da construção.

FORRO FALSO – Forro que se coloca após a construção da laje ou cobertura e independente dela.

FRECHAL – Viga de madeira colocada sobre uma parede para apoio da cobertura e do forro.

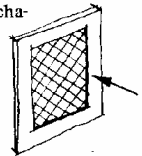
FUNDAÇÃO – Conjunto de obras sobre as quais se apoia uma construção. Base. Alicerce.

GALPÃO – Construção aberta e coberta

GÁRGULA – Tubo que se despeja as águas do telhado.



GELOSIA – Treliça de madeira. Sendo móvel chama-se *rotula*.

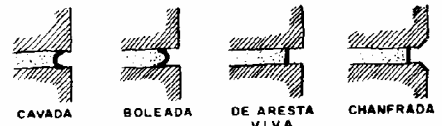


GRADE – Elemento vasado que forma a esquadria. Marco.

GUARDA-CORPO – Parapeito. Proteção de um vão.

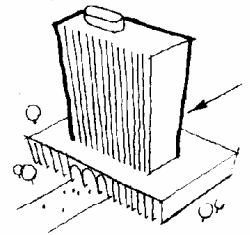
GUILHOTINA – Janela em que as folhas se movem verticalmente.

JUNTA – Espaço entre elementos



LADRILHO – Peça de forma geométrica, de pouca espessura, de cimento ou barro cozido, em geral destinada a pisos.

LÂMINA – Bloco vertical numa construção de vários pavimentos.



LANTERNIM – Pequena torre destinada a iluminação e ventilação.



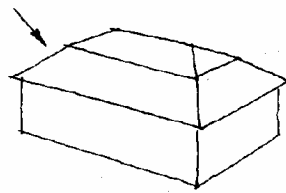
LEQUE – Degraus na mudança de direção de uma escada.

LEVANTAR – Medir e desenhar terreno ou construção.

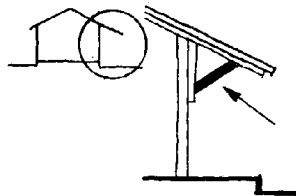
LINHA – Parte inferior da tesoura onde encaixam as pernas. Tirante.

LONGARINA – Viga.

MACHO E FÊMEA – Veja *fêmea*.



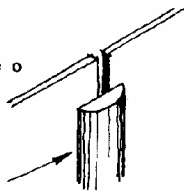
MÃO DE FORÇA ou **MÃO FRANCESA** – Elemento inclinado de apoio destinado a reduzir o vão dos balanços.



MARCO – Veja *grade*.

MARQUISE – Cobertura em balanço.

MATA-JUNTA – Elemento que cobre o encontro de 2 peças.



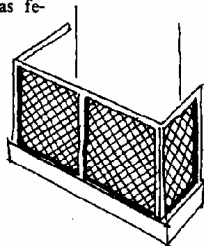
MÓDULO – Unidade de medida.

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. Montagem de fotografias aéreas em serviços de cartografia.

MUCHARABI – Conjunto de treliças fechando um balcão.



NERVURA – Viga saliente ou não de uma laje. Quando oculta chama-se também *viga chata*.

OMBREIRA – Elemento vertical 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 formado por pedaços de madeira, formando desenhos.

PARTIDO – Disposição do edifício. Exemplo: partido horizontal.

PASTILHA – Pequena peça de revestimento.

PATAMAR – Trecho horizontal entre dois lances de escada.

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

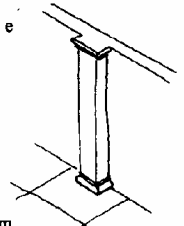
PEITORIL – Elemento de meia altura que protege os vãos, murata; parapeito.

PENDURAL – Peça da tesoura.

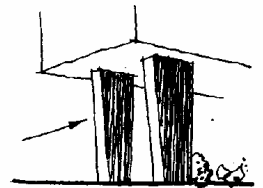
PERNA – Idem.

PILAR – Elemento de sustentação tendo secção quadrada ou retangular.

PILASTRA – Pilar incorporado à parede e ressaltando.



PILOTIS – Elemento de sustentação de um pavimento térreo. Nome que se dá ao pavimento térreo quando aberto.



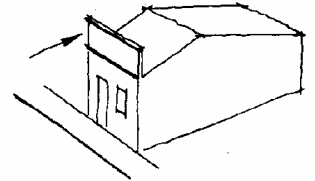
PINÁSIO – Peça que divide e sustenta os vidros nas folhas de esquadrias.

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 da cobertura destinada a encobrir o telhado.



PONTALETE – Pau vertical que suporta alguma coisa.

PONTO – Sistema de referência para indicar inclinação da cobertura.

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

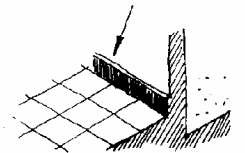
REBOCO – Revestimento final de argamassa.

RESPINGADOR – Rebaixo ou saliência para desviar as águas pluviais.

RINCÃO – Ângulo reentrante e em declive formado pelo encontro das águas de um telhado. A calha que se coloca neste encontro.

RIPA – Peça de madeira sobre os caibros.

RODAPÉ – Faixa de proteção entre a parte inferior da parede e o piso.



SACADA – Parte pouco saliente da construção.

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

SAMBLAGEM – Veja *ensamblagem*.

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 – Parte aparente do embasamento. Veja *baldrame*.

SOLEIRA – Parte inferior da porta.

TACANIÇA – Veja *espigão*.

TAPUME – Divisão de tábuas. Tabique.

TELHA – Elemento colocado na superfície externa da cobertura para impermeabilizá-la.

TELHADO – Cobertura onde se usam as telhas.

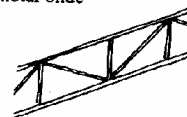
TERÇAS – Peças de madeira onde se pregam os caibros.

TESOURA – Viga de madeira ou metal destinada a suportar a cobertura.

TIRANTE – Peça de madeira ou metal destinada a suportar os empuxos.

TRAÇO DE ARGAMASSA – Proporção entre seus componentes.

TRELIÇA – Amarração de madeira ou metal onde existem aberturas. Viga.



VARANDA – Construção protegida pelo prolongamento da cobertura.

VASIO – Vão ou abertura.

VÃO – Abertura. Distância entre os apoios.

VERGA – Viga que fecha a parte superior de uma abertura.

ZENITAL – No alto, no zênite. Iluminação zenital: feita através de abertura no teto.



