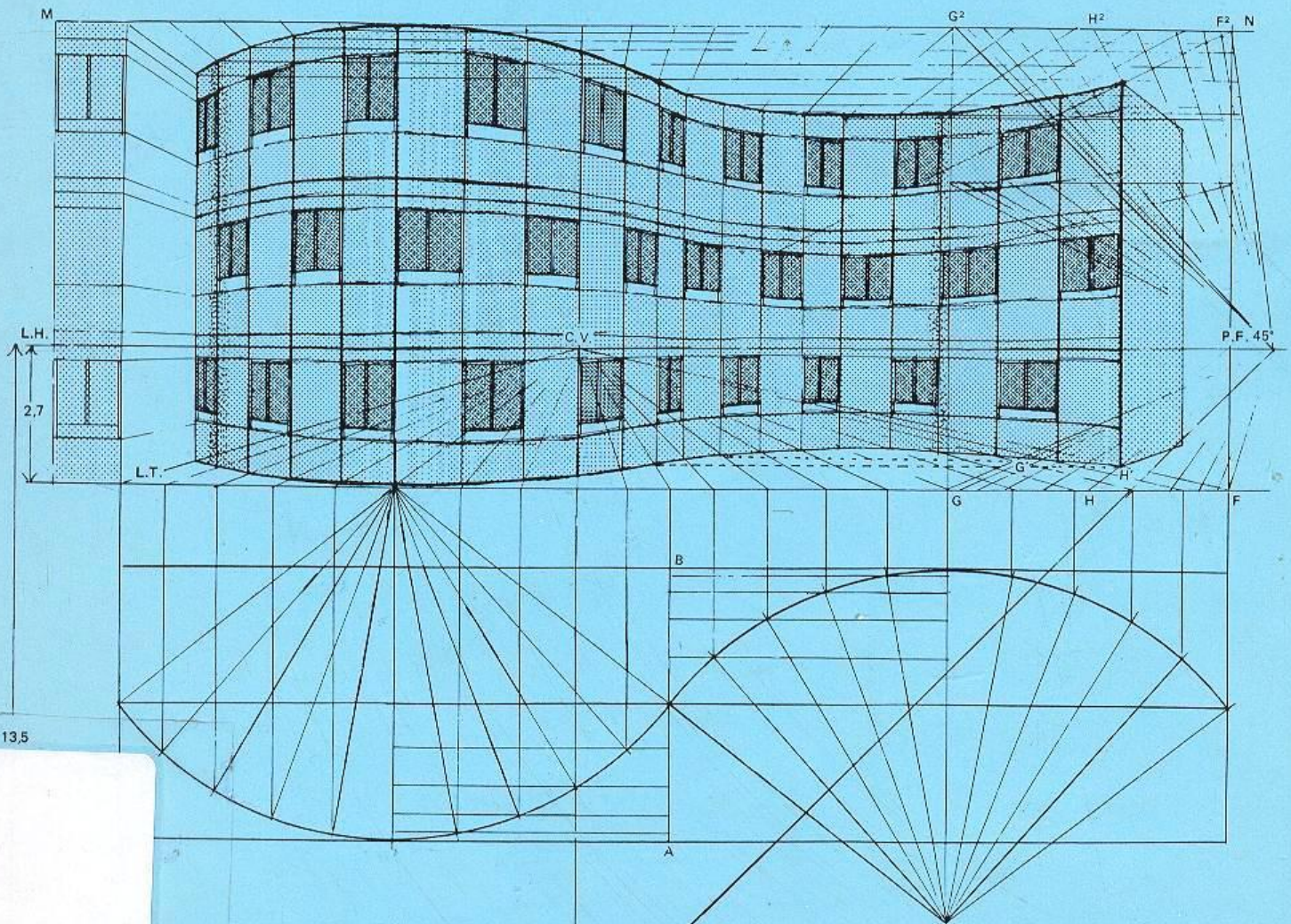


Perspectiva

para artistas, arquitetos e desenhadores

GWEN WHITE



EDITORIAL PRESENÇA



GWEN WHITE

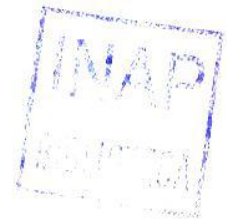
Perspectiva

para artistas, arquitectos e desenhadores

Biblioteca INAP



000979



EDITORIAL
PRESENÇA

FICHA TÉCNICA

Título original: *Perspective*

Autor: *Gwen White*

© Copyright by *Gwen White 1968*

Tradução © *Editorial Presença*

Tradutores: *Conceição Jardim e Eduardo Nogueira*

Impressão: *Empresa Gráfica Feirense, Lda., Sta. Maria da Feira*

Acabamento: *Rainho & Neves, Lda., Sta. Maria da Feira*

2.ª edição, Lisboa, 1987

Reservados todos os direitos
para a língua portuguesa à

Editorial Presença, Lda.

Rua Augusto Gil, 35-A - 1000 LISBOA

ÍNDICE

PERSPECTIVA PARALELA	10	Porca e parafusos. Exemplo 38	55
Plano de terra	10	Bancada de corridas. Exemplo 39	56
Plano de quadro	11	Desenho de uma chumaceira. Exemplo 40	56
Plano de quadro e plano de terra	13	PERSPECTIVA OBLÍQUA	57
Distância do observador ao plano de quadro	14	Plano inclinado ascendente. Exemplo 41	62
Distância entre o plano de quadro e o objecto	14	Plano inclinado descendente. Exemplo 42	63
O centro de vista e o olho do observador	15	Um quadrado em plano descendente. Exem- plo 43	64
Representação do observador pelo ponto O	16	Um cubo em plano ascendente. Exemplo 44	65
Pontos de fuga	17	Um avião de papel. Exemplo 45	67
Pontos no plano de quadro, Exemplos 1, 2 e 3	18	Perspectivas construídas a partir de planta e alçados. Exemplo 46	69
Pontos para além do plano de quadro. Exem- plos 4, 5, 6, 7	19	Um rato voador. Exemplo 47	71
Alturas ou cotas no plano de quadro. Exem- plos 8, 9	20	Formações cristalinas. Exemplos 48, 49	72
Alturas ou cotas para além do plano de qua- dro. Exemplos 10, 11, 12, 13, 14	20	SOMBRAS	74
Perspectiva de uma mesa e cadeiras, a partir da planta e alçados. Exemplo 15	22	Ø sol no plano de quadro	74
Perspectiva de uma torre de planta quadrada. Exemplo 16	23	Sol à frente do observador	76
Um cenário. Exemplo 17	27	Sol atrás do observador	77
Representação de um jardim. Exemplo 18	29	Sombras em planos inclinados	79
Algumas cadeiras	31	Perspectiva de parte de uma cidade. Exemplo 50	81
Um telhado pouco habitual. Exemplo 19	32	Janela de água-furtada. Exemplo 51	83
Curvas. Exemplos 20, 21, 22	33	Sombra de uma chaminé num telhado incli- nado. Exemplo 52	85
Uma escada em espiral. Exemplo 23	35	Sombra de objectos inclinados. Exemplo 53	87
Reflexos na água	37	Arcadas. Exemplo 54	89
PERSPECTIVA ANGULAR	39	Sombra numa superfície curva. Exemplo 55	90
Exemplos 24, 25, 26, 27, 28	41	Luz artificial	91
Exemplos 29, 30	42	Um interior simples. Exemplo 56	92
Prova geométrica de um ponto de medição. Exemplos 31, 32	43	Uma porta iluminada por luz artificial. Exem- plo 57	93
Planta e alçados de uma secretária. Exemplo 33	44	O CONE DE RAIOS	94
Um edifício com arcadas. Exemplo 34	45	Vista em plano de quadro inclinado. Exem- plo 58	96
Uma casa. Exemplo 35	49	REFLEXOS	97
Um barco. Exemplo 36	51	Em projecção ortogonal. Exemplo 59	97
Cenário cinematográfico. Exemplo 37	53	Em perspectiva angular. Exemplo 60	98
		Um objecto inclinado num espelho vertical. Exemplo 61	99
		Um quadrado reflectido em espelho inclina- do. Exemplo 62	101
		Reflexo de uma pirâmide. Exemplo 63	102
		Reflexo num espelho inclinado para a fren- te. Exemplo 64	103
		Reflexo num espelho inclinado para trás. Exemplo 65	104

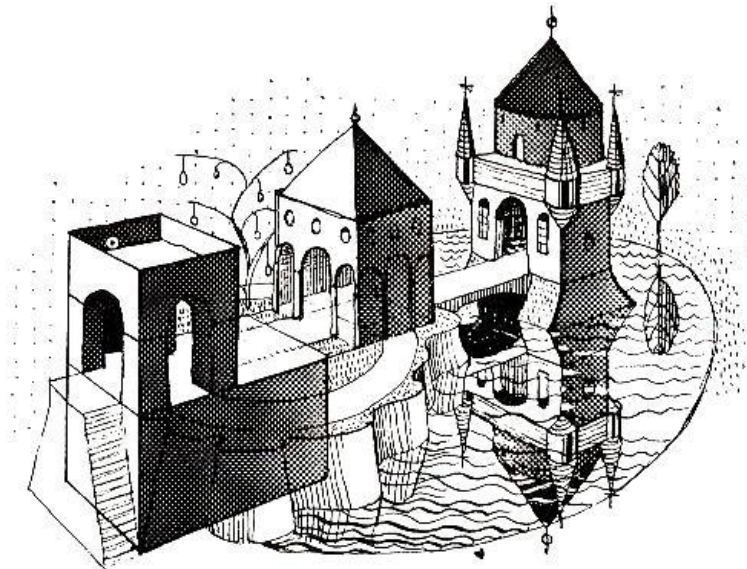
NOTA

As ilustrações e o texto das páginas seguintes estão dispostos em sequência, pelo que devem ser estudados em colunas, de cima para baixo, e não, como é habitual, da esquerda imediatamente para a direita.

As páginas assinaladas com a expressão "Página a levantar" têm um desenho de perspectiva num lado e as linhas de construção no outro. Os dois podem ser observados simultaneamente mantendo a folha em contra-luz.

ABREVIATURAS

C. V.	– Centro de vista.
H.	– Horizonte.
L. A.	– Luz artificial.
L. H.	– Linha de horizonte.
L. Q.	– Linha de quadro.
L. T.	– Linha de terra.
N. O.	– Nível do olhar.
O.	– Observador no plano de quadro.
P. F.	– Ponto de fuga.
P. F. A.	– Ponto de fuga ascendente.
P. F. D.	– Ponto de fuga descendente.
P. F. R. S.	– Ponto de fuga dos raios solares.
P. F. S.	– Ponto de fuga das sombras.
P. M.	– Ponto de medição.
P. M. A.	– Ponto de medição ascendente.
P. M. D.	– Ponto de medição descendente.
P. Q.	– Plano de quadro.
P. T.	– Plano de Terra.
R. P.	– Raio principal.
S.	– Sol.
T. H.	– Traço horizontal.



INTRODUÇÃO

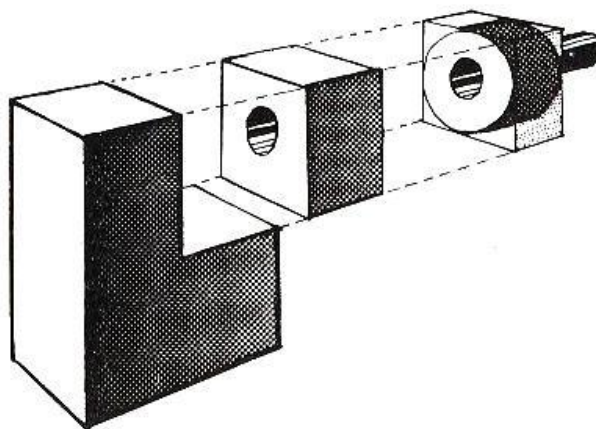
O aspecto mais difícil da Perspectiva consiste em transformar em palavras aquilo que é desenhado com um lápis.

Talvez as minhas explicações pareçam demoradas, mas são fáceis de compreender se se seguir cada diagrama ao mesmo tempo que se lêem as explicações correspondentes. O Observador é *você*, e quando o Observador aparece num diagrama estou atrás dele, no caso das vistas de frente, e ao lado dele nas vistas laterais.

Este livro é concebido para os estudantes interessados, e procurou-se tornar a sua leitura bastante agradável. Alguns traços semelhantes podem-se transformar em máquinas e castelos de fadas, as salas podem ser enchidas com móveis de qualquer estilo, as casas ainda não construídas podem ser visualizadas como se já estivessem completas, e simples locais sem interesse transformados em belos jardins.

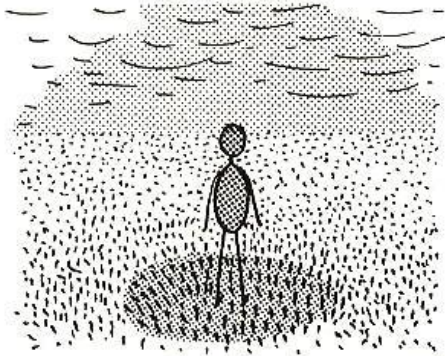
Os altos edifícios lançando sombras sobre as construções mais pequenas devem interessar todos os que se ocupam da urbanização, e a colocação de um objecto na melhor posição torna o desenho superior à fotografia.

Uma última palavra — espero que vos agrade tanto a leitura deste livro como me agradou a mim escrevê-lo. A perspectiva, ou se preferirem, o desenho a três dimensões, é um tema bastante interessante.

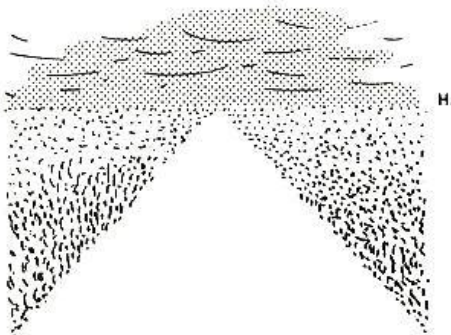


PERSPECTIVA PARALELA

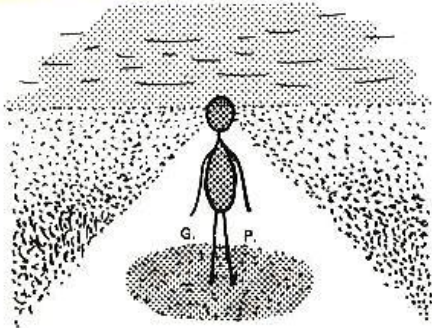
O PLANO DE TERRA



Imagine que quando está em pé, o terreno onde se encontra é uma pequena parte de um enorme plano horizontal de dimensões infinitas, que se estende tanto quanto a sua visão alcança. É a este plano que iremos chamar **PLANO DE TERRA**.



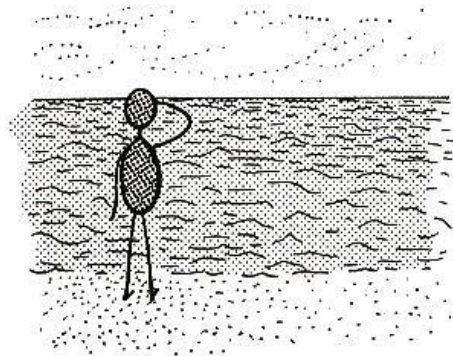
Neste plano horizontal desenhei uma estrada, uma comprida estrada a direito que se dirige para um ponto longínquo e que parece ser cada vez menos larga até desaparecer na linha onde a terra encontra o céu, à qual chamaremos **HORIZONTE**.



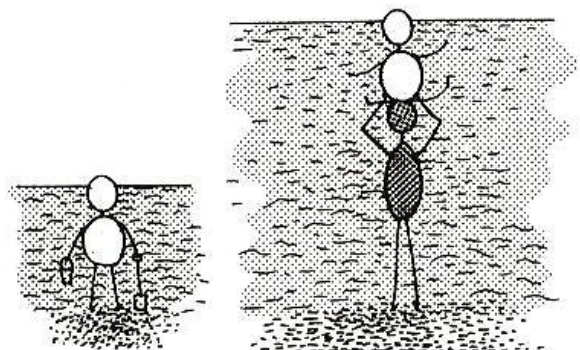
Se agora incluirmos no último desenho você e o pequeno pedaço de terra onde se encontra, você ficará nesta posição.



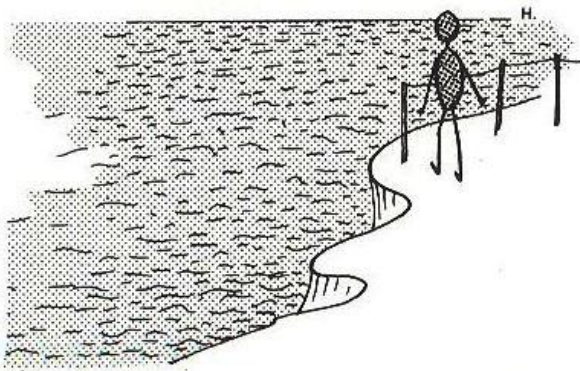
Supondo que você olhasse para a estrada mais retilínea e comprida que conseguisse encontrar, e que segurasse um lápis à frente da sua face, à altura dos olhos, verificaria que este cobriria exactamente a linha de horizonte. Descobriria então que o horizonte se encontra à altura dos seus olhos, que coincide com o seu **NÍVEL DO OLHAR**.



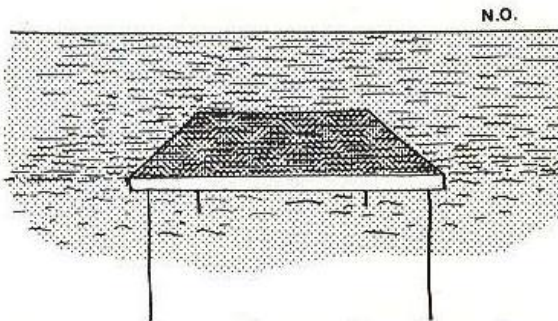
O mesmo aconteceria se você estivesse no mar. Verificaria que o horizonte distante se encontra exactamente ao nível dos seus olhos, de tal modo que um sujeito alto vê necessariamente mais água do que um outro mais baixo.



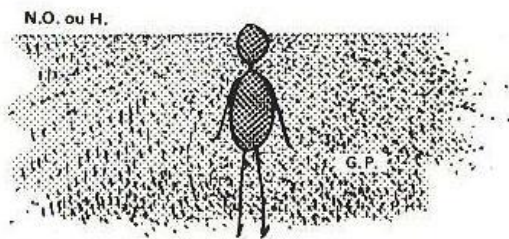
Uma criança verá menos do que um adulto, e verá mais do que este se estiver às cavalitas do adulto. Você verá certamente mais se subir uma colina.



Este plano designado por Plano de Terra afasta-se portanto cada vez mais de nós em direcção ao horizonte, e neste desenho é representado pelo mar.



Mas poderia ser pelo contrário o tampo de uma mesa como esta, que também constitui um plano horizontal, e cujos lados se parecem aproximar um do outro da mesma maneira que os lados da estrada anterior.



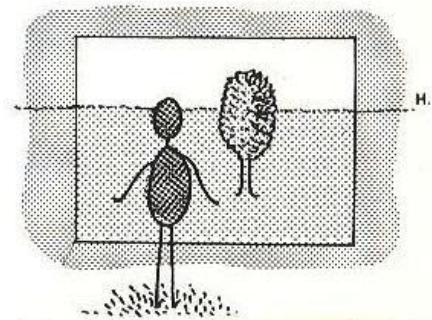
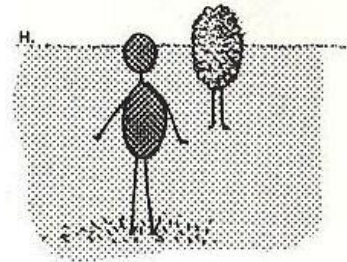
Assim, apesar de sabermos que o Plano de Terra é um terreno como este,

H.

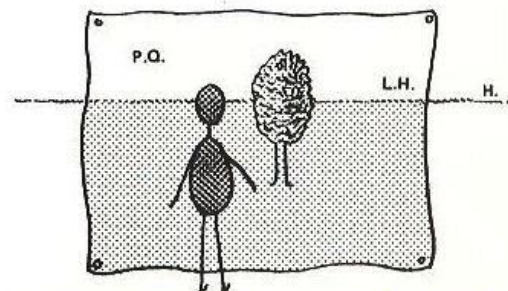
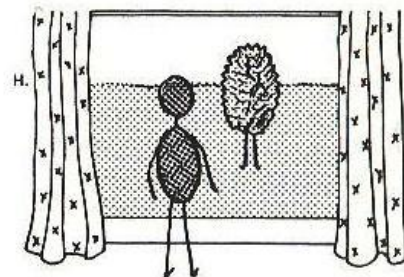
PLANO DE TERRA

deixá-lo-emos absolutamente em branco, como nesta imagem.

O PLANO DE QUADRO

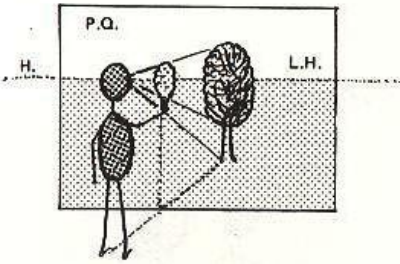


Imagine agora que sempre que olha para qualquer coisa, se encontra entre ela e você uma placa de vidro num plano vertical. Poderá tratar-se de uma janela ou de uma folha grande de papel transparente.



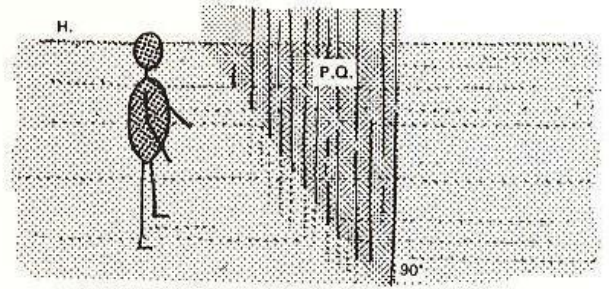
Este plano vertical imaginário é conhecido pelo nome de PLANO DE QUADRO, e o que aparece neste plano é o que você irá desenhar num papel.

Quando o horizonte é desenhado neste plano passa a ser chamado LINHA DO HORIZONTE, ou seja, L.H. A linha de horizonte irá cobrir exactamente o horizonte que se encontra atrás.

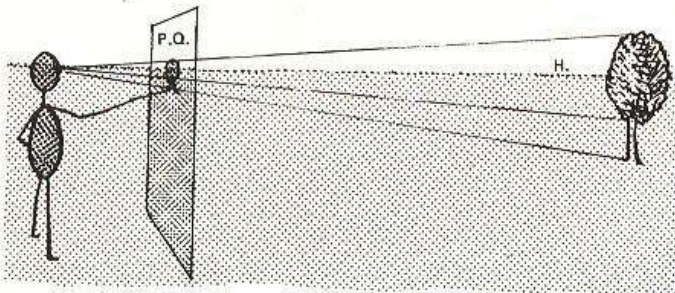


Suponhamos que você está a olhar por uma janela do rés-do-chão para uma árvore. Estique o braço e desenhe a árvore na janela com um pedaço de giz. Estará então a desenhar no Plano do Quadro, e é extraordinária a pequenez com que a árvore aparecerá no vidro, particularmente se você estiver bastante perto dela.

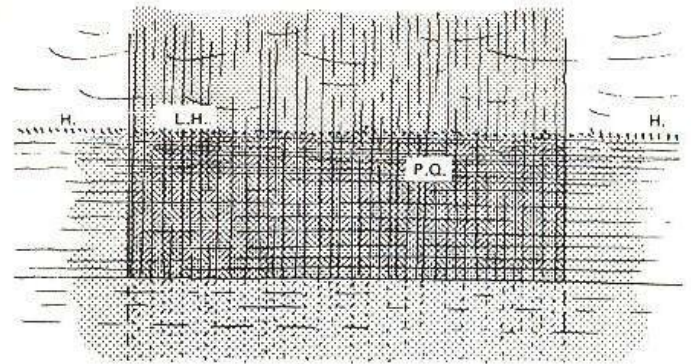
É melhor fechar um dos olhos enquanto estiver a realizar este desenho.



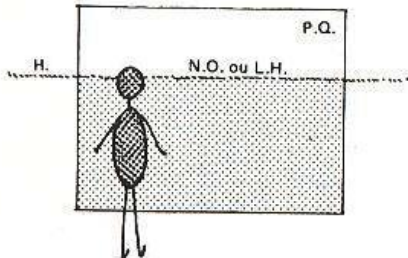
Sendo um plano vertical, fará necessariamente um ângulo recto com o Plano de Terra, e a junção de ambos assemelhar-se-á a isto vista de lado...



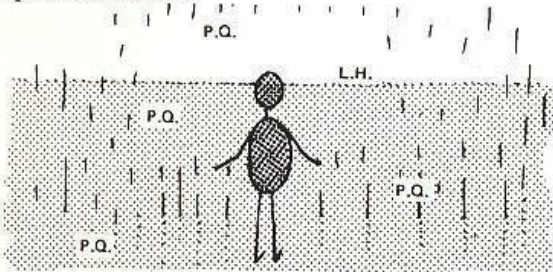
Este diagrama, desenhado de lado, mostra-o a si com um pedaço de giz, a placa de vidro, a distância e a árvore. As linhas são desenhadas entre o olho do observador e a árvore, e nos pontos onde intersectam a placa de vidro reproduz-se a imagem da árvore. Vê-se a pequenez da imagem.



...e a isto quando vista de frente.



Agora, omitindo a árvore, o diagrama terá esta aparência quando visto de trás, primeiro mostrando a placa de vidro...



...e depois sem ela, porque o plano imaginário que representa não tem quaisquer limites. É vertical ao solo e continua para cima, para o lado, e até para baixo.

L.H.

PLANO DE QUADRO

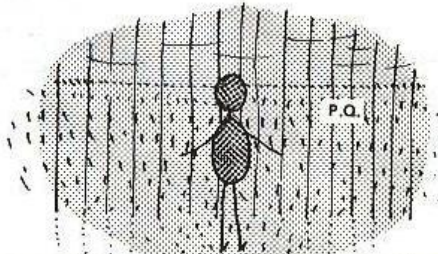
De qualquer modo, representaremos este plano a branco, de modo a podermos desenhar nele.

O PLANO DE QUADRO E O PLANO DE TERRA

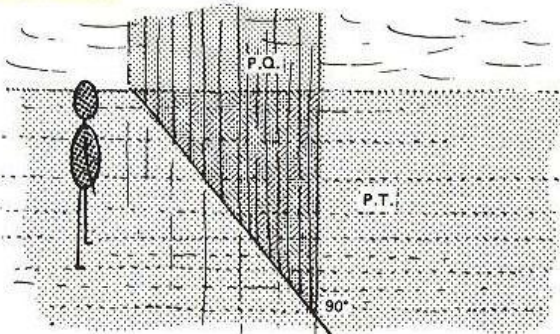
Tendo visualizado o Plano de Terra e o Plano de Quadro, devemos agora arranjar uma maneira de desenhar os dois planos num mesmo diagrama.



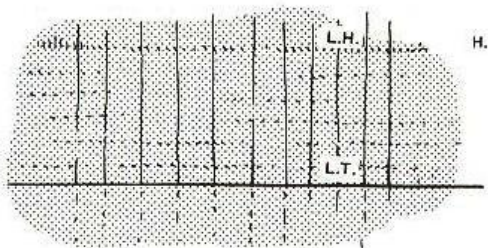
Eis portanto o Plano de Terra, que como sabemos, é horizontal,



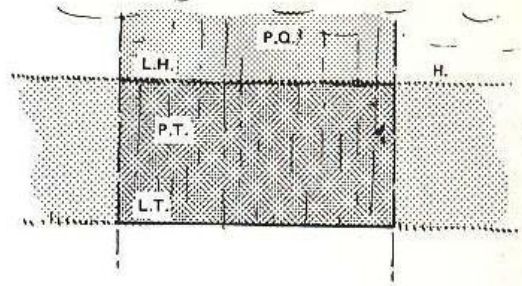
e o Plano de Quadro que, como também sabemos, é vertical.



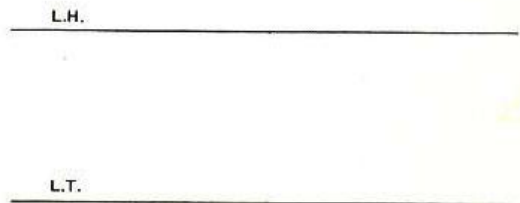
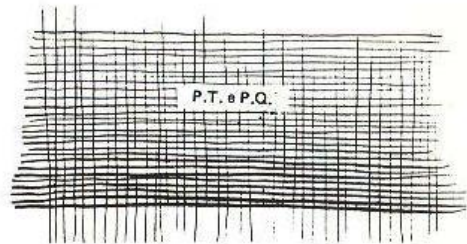
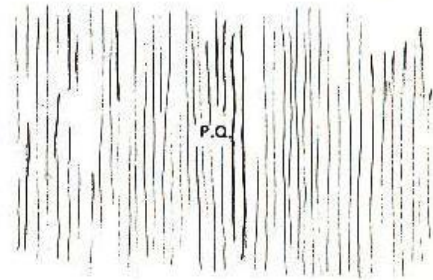
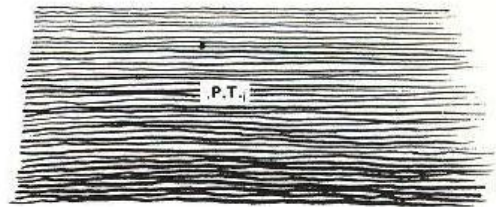
Uma vista lateral de ambos assemelhar-se-à a isto; e recordamo-nos de que os dois planos em causa são perpendiculares entre si.



Visto de frente, o diagrama terá esta forma, e a linha segundo a qual os dois planos de terra e de quadro se intersectam será chamada a LINHA DE TERRA.

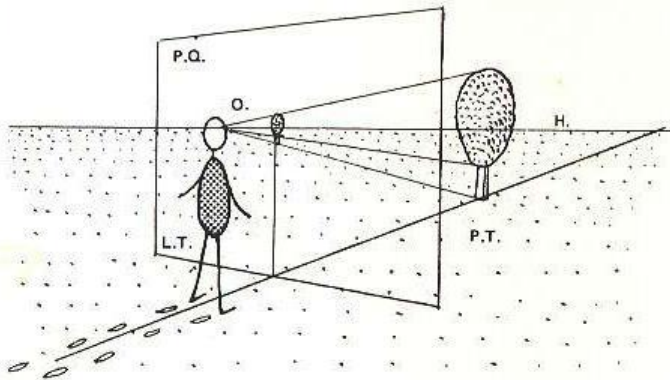
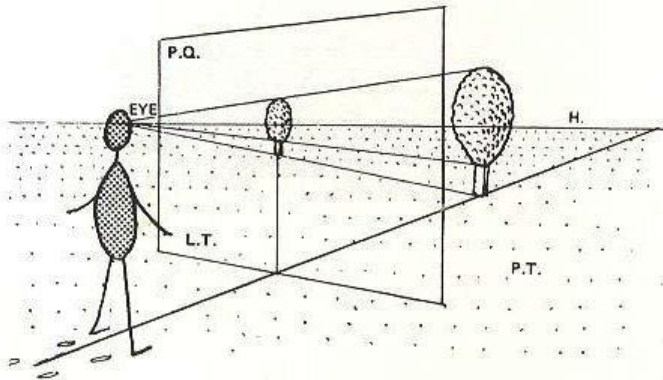
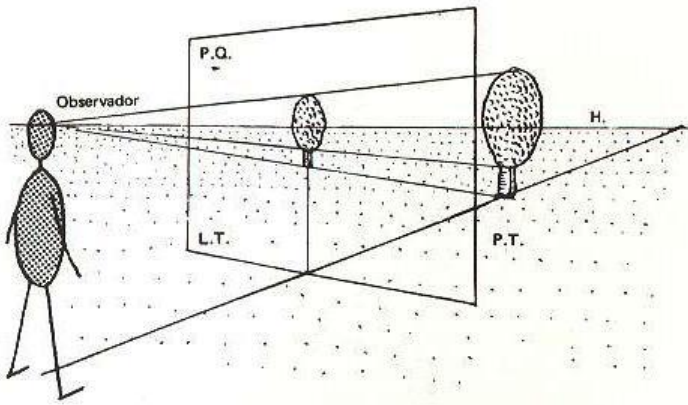


Temos agora o Plano de Terra, P. T., o Plano de Quadro, P. Q., o Horizonte, H., a Linha de Horizonte, L. H., desenhada no Plano de Quadro, e finalmente a Linha de Terra, L. T., que é a linha segundo a qual ambos os planos se intersectam.



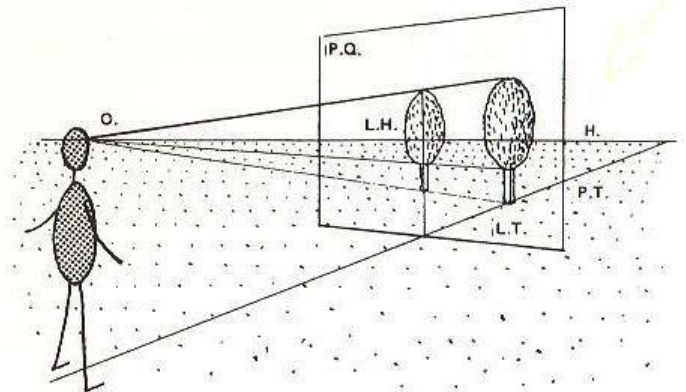
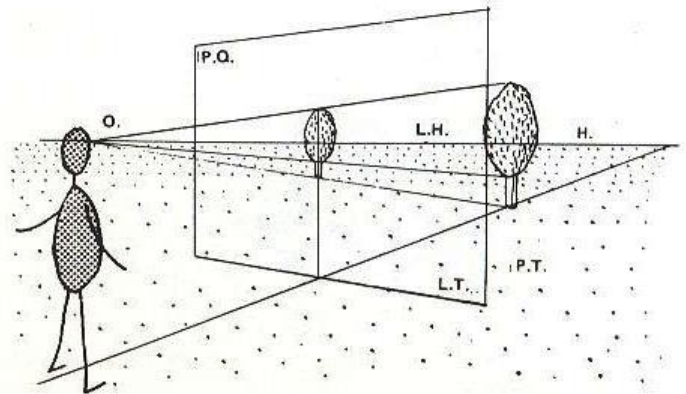
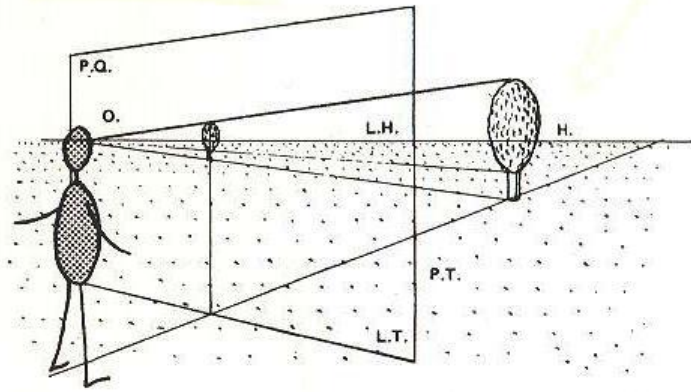
Se eliminarmos os sombreados com que representámos ambos os Planos de Terra e de Quadro, obteremos um diagrama simples como o apresentado na parte inferior da figura.

DISTÂNCIA ENTRE O OBSERVADOR E O PLANO DE QUADRO



Talvez se tenha observado que quando se desenha na janela com um bocado de giz, quanto mais próximo se está da janela, menor se torna a representação do objecto. Os três diagramas acima mostram isto, mas é preferível desenhar novamente sobre a janela e confirmá-lo por si próprio.

DISTÂNCIA ENTRE O PLANO DE QUADRO E O OBJECTO



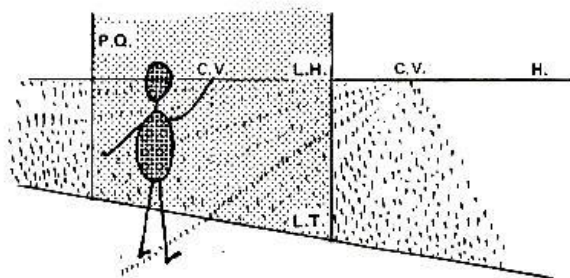
A posição do Plano de Quadro (plano vertical de projecção) afecta a escala de um objecto.

A partir dos diagramas acima apresentados, pode-se verificar que quanto mais próximo estiver este plano do objecto considerado, maiores serão as dimensões da representação deste último. Com efeito, se o Plano de Quadro tocasse no objecto, a imagem deste teria naturalmente as mesmas dimensões que ele próprio. Assim, ao determinar a escala a que nos convém realizar o desenho, devemos considerar duas coisas: 1. A distância entre o espectador e o Plano de Quadro. 2. A distância entre o Plano de Quadro e o objecto a representar.

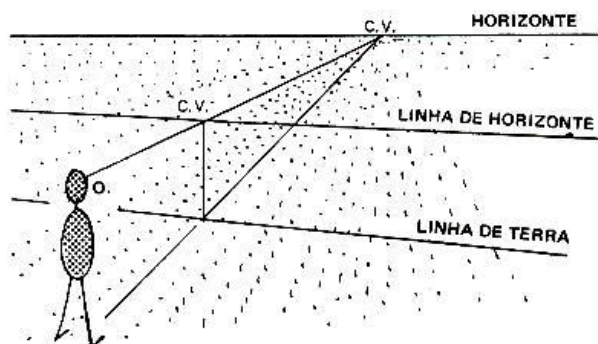
O CENTRO DE VISTA E O OLHO DO OBSERVADOR



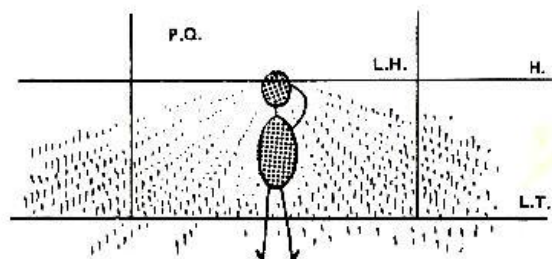
O ponto do Horizonte para o qual estamos a olhar será designado por **CENTRO DE VISTA**.



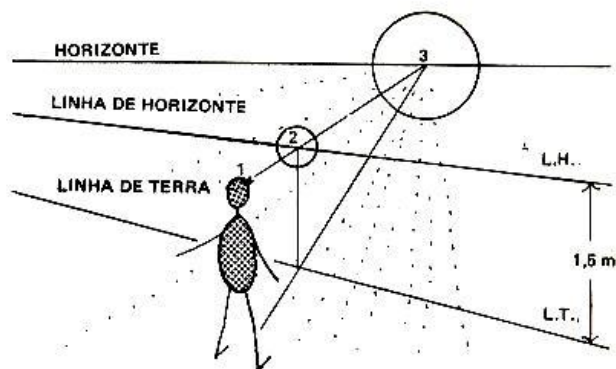
Este ponto pode ser representado no Plano de Quadro. Encontrar-se-á na Linha de Horizonte, cobrindo o Centro de Vista do verdadeiro Horizonte que se encontra atrás daquela.



Talvez seja mais fácil compreender esta representação observando o que se passa de um ponto de vista mais alto.

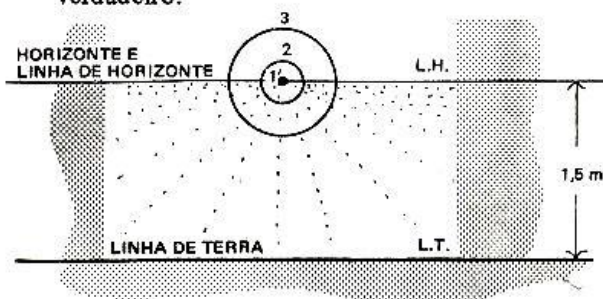


Visto de frente terá esta aparência.

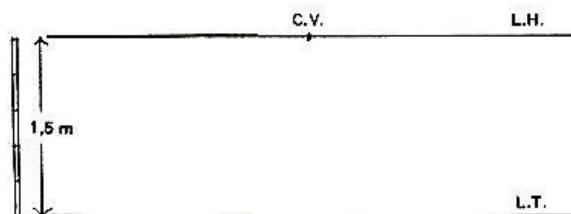


Dispomos agora de três pontos:

1. O **OLHO DO OBSERVADOR** (que designaremos simplesmente por **OBSERVADOR**).
2. O **CENTRO DE VISTA**, colocado na **LINHA DE HORIZONTE**.
3. O **CENTRO DE VISTA REAL**, no **HORIZONTE verdadeiro**.

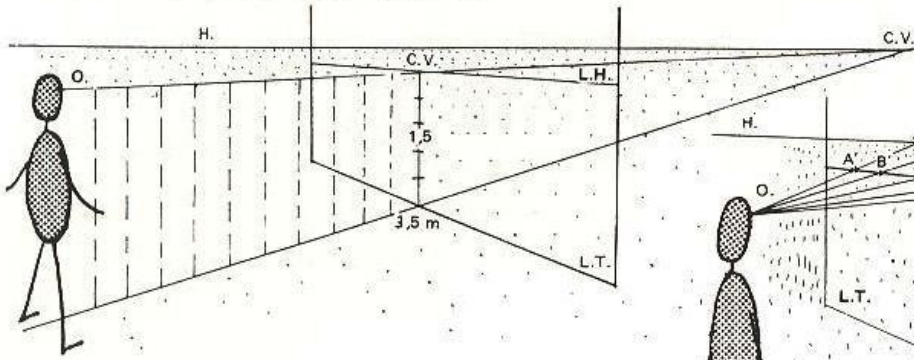


O diagrama terá esta aparência visto de frente, e se finalmente retirarmos os círculos, obteremos o diagrama seguinte.

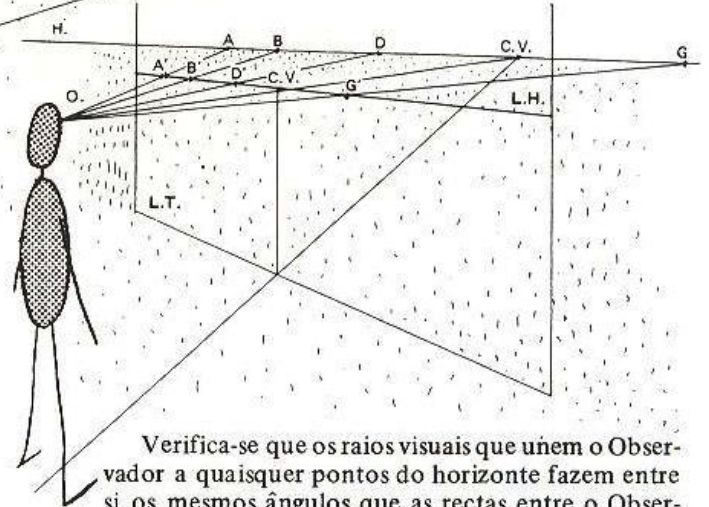


Obtemos assim um punico ponto que representa os três pontos da figura de cima, nesta coluna. Dado que o diagrama mostra agora apenas a altura (cota) do olhar do observador, e não a sua distância relativamente ao Plano de Quadro, somos obrigados a arranjar uma maneira de dar a conhecer esta última distância, representando também o Observador por um novo ponto do Plano de Quadro.

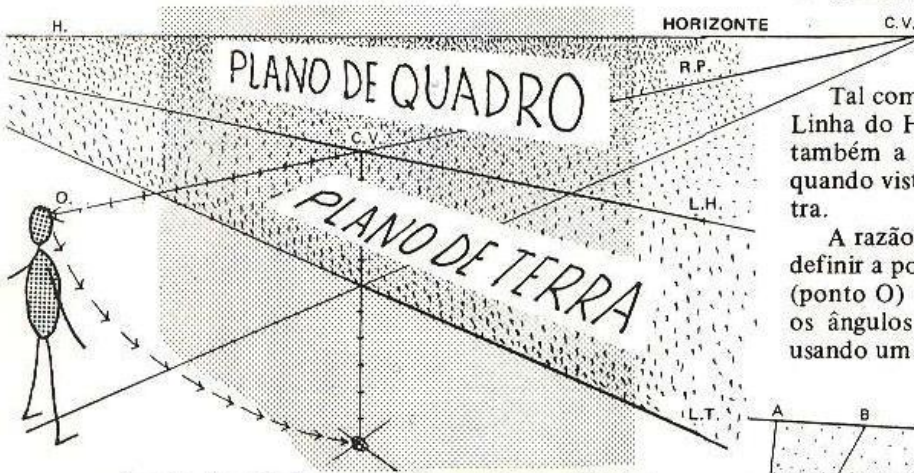
REPRESENTAÇÃO DO OBSERVADOR PELO PONTO O DO PLANO DE QUADRO



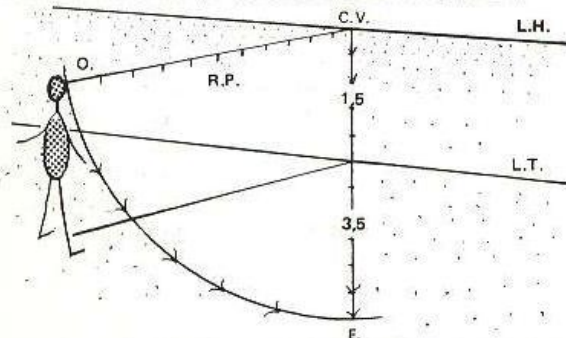
Este diagrama desenhado de lado mostra o Olho do Observador 1,5 metros acima do Plano de Terra, e cerca de 3,5 metros à frente do Plano de Quadro.



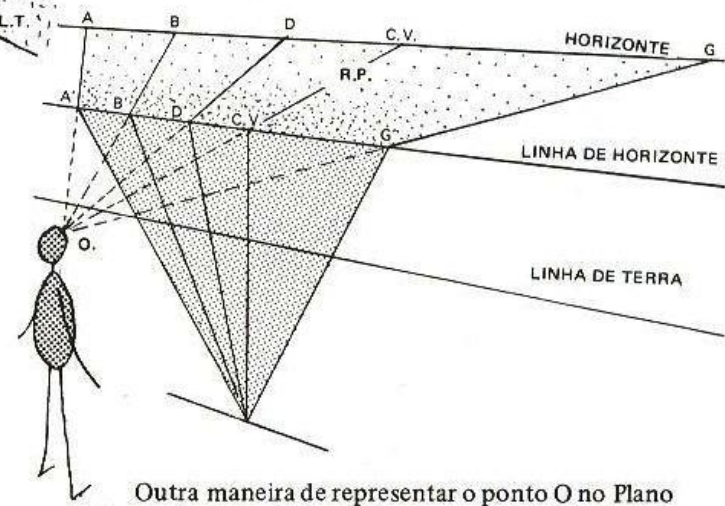
Verifica-se que os raios visuais que unem o Observador a quaisquer pontos do horizonte fazem entre si os mesmos ângulos que as rectas entre o Observador e as representações desses pontos no Plano de Quadro.



A recta desenhada entre o Observador e o Centro de Vista do Horizonte real será designada por **RAIO VISUAL PRINCIPAL**. Intersecta a Linha de Horizonte no Centro de Vista do Plano de Quadro.

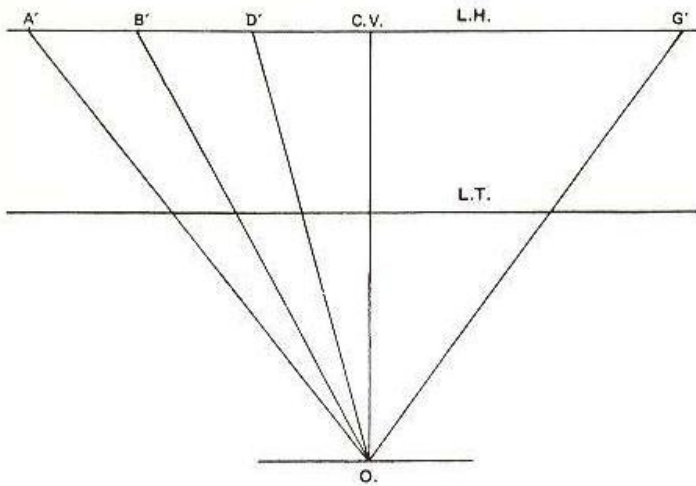


Tendo como centro o ponto C.V., e como raio de curvatura a distância do Observador, traça-se uma curva até encontrar uma recta desenhada verticalmente no Plano de Quadro, partindo do Centro de Vista. Este novo ponto, O, representará o Observador.

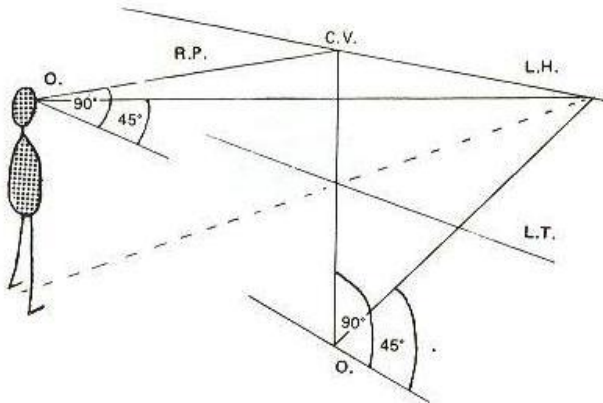


Outra maneira de representar o ponto O no Plano de Quadro consistiria em usar a Linha de Horizonte como dobradiça e prolongar os raios visuais até ao ponto O. As linhas que representam estes raios visuais encontrar-se-ão agora no Plano de Quadro, em vez de continuarem na direcção do Observador.

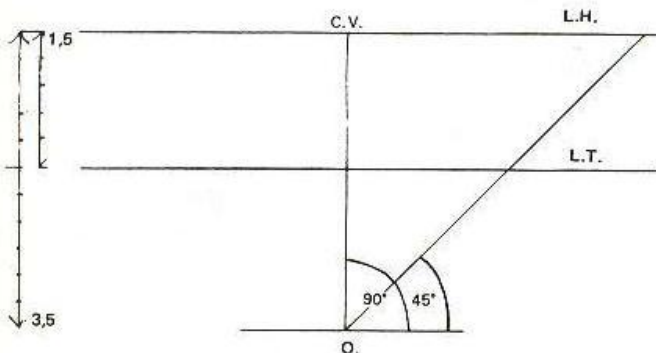
A vista de lado assemelhar-se-à do diagrama anterior,



e a de frente a esta. O ponto que representa o Observador continua a ser identificado pela letra O.



O diagrama mostra a nova posição de O, sendo marcado um ângulo arbitrário de 45° entre o raio principal e um raio visual. Note que os ângulos desenhados neste diagrama estão representados de lado e não podem portanto ser medidos com um transferidor, mas quando vistos de frente valem efectivamente 90 e 45° .



Eliminando todos os traços a mais, o Plano de Quadro visto de frente terá agora esta aparência, e atingimos já a construção básica que nos permitirá realizar desenhos em perspectiva.

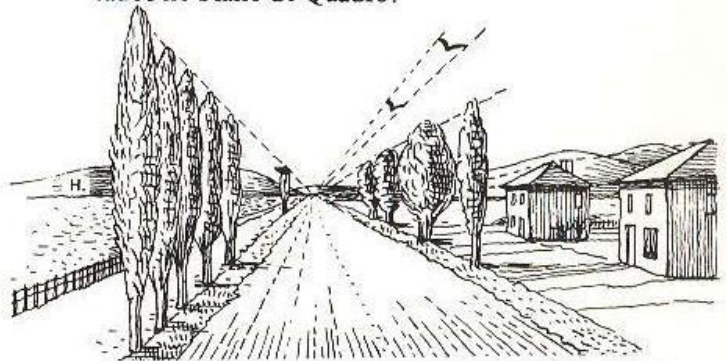
PONTOS DE FUGA

As linhas que se afastam de nós parecem aproximar-se umas das outras até, finalmente, se encontrarem num ponto. Isto não acontece muitas vezes em cenas reais, por exemplo, numa comprida estrada romana ou nos carris dum comboio, mas isso deve-se apenas ao facto de serem relativamente curtas; todas as linhas curtas, reais, podem no entanto ser consideradas parte de compridas linhas imaginárias para as quais se verifica aquele efeito. De qualquer modo, as próprias linhas curtas que encontramos no nosso quotidiano tendem a aproximar-se entre si à medida que se afastam de nós.

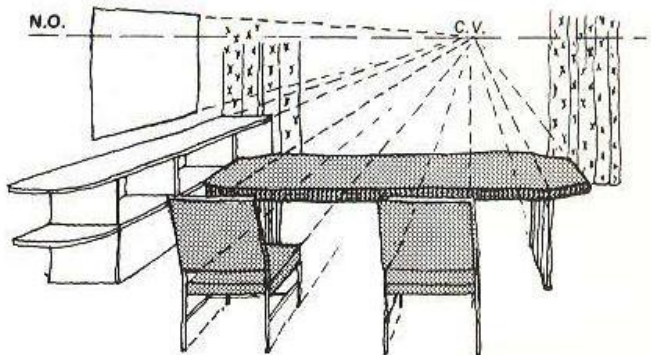
Nos casos em que as linhas paralelas entre si parecem convergir no horizonte, designamos o ponto em que isto acontece pela expressão de PONTO DE FUGA.

Todas as linhas paralelas entre si e que se afastem na direcção do horizonte apresentarão este ponto de "fuga" sobre o horizonte, e todos estes pontos poderão ser representados no Plano de Quadro da mesma maneira que anteriormente se representou o Centro de Vista. Aliás, este mesmo Centro de Vista não é mais do que o ponto de fuga de todas as linhas que se dirigem para o horizonte perpendicularmente ao Plano de Quadro.

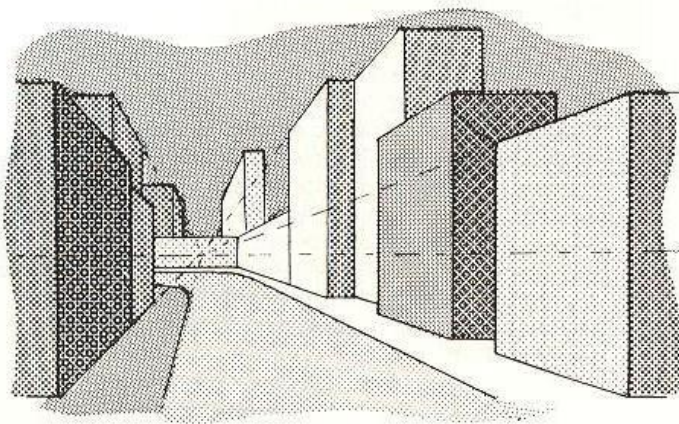
Muitas vezes, os pontos de fuga estão escondidos atrás de edifícios ou outros obstáculos, mas de qualquer modo podem ainda ser encontrados e representados no Plano de Quadro.



Este desenho mostra uma comprida estrada rectilínea, parecendo as bermas encontrar-se num ponto do horizonte.



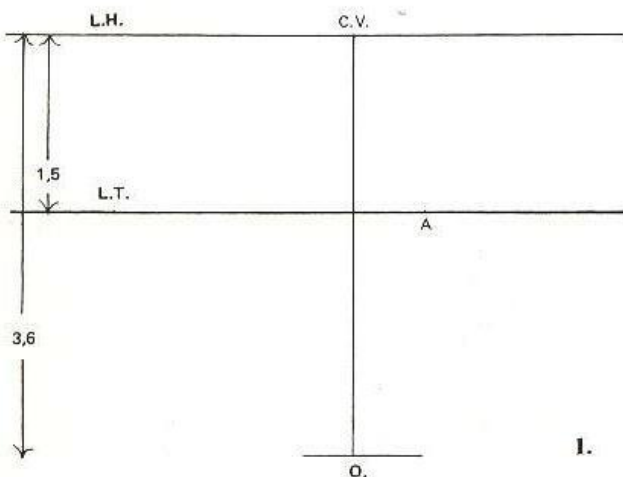
Uma cena de interior constituída por linhas curtas cujos prolongamentos parecem encontrar-se ao nível do olho.



Uma rua com o correspondente Ponto de Fuga escondido atrás de um edifício.



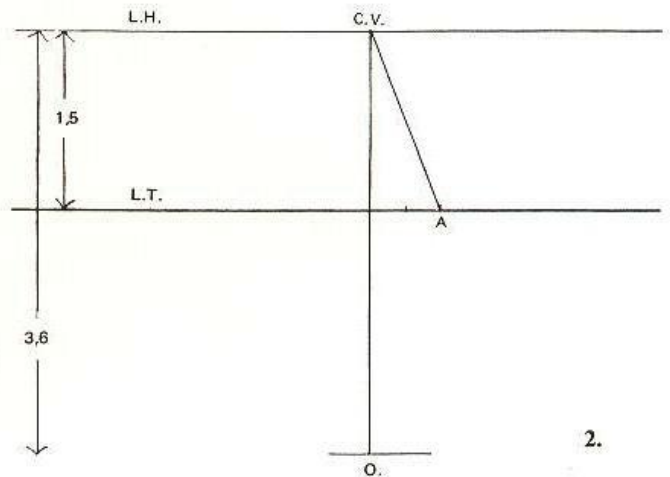
PONTOS NO PLANO DE QUADRO Exemplos



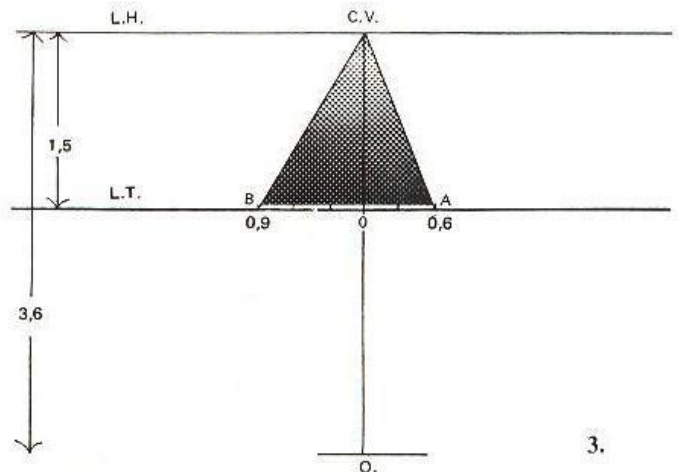
1. Altura do olho, 1,5 metros.
Distância ao Plano de Quadro, 3,6 metros.
Determinar o ponto A que se encontra na Linha de Terra a 0,6 metros para a direita do observador.
Usando a escala de 1 : 48, faça a construção básica pela ordem seguinte.

Desenhe a Linha de Horizonte cerca de 3,75 metros acima da margem inferior do papel, usando uma régua em T. Marque o Centro de Vista aproximadamente ao centro da Linha de Horizonte. Desenhe a Linha de Terra 1,5 metros abaixo da Linha de Horizonte, usando igualmente a régua em T. A partir do Centro de Vista represente para baixo a distância ao Observador, neste caso, 3,6 metros, usando um esquadro; marque o ponto O.

O ponto A é determinado medindo 0,6 metros ao longo da Linha de Terra, para a direita do espectador, usando uma régua.



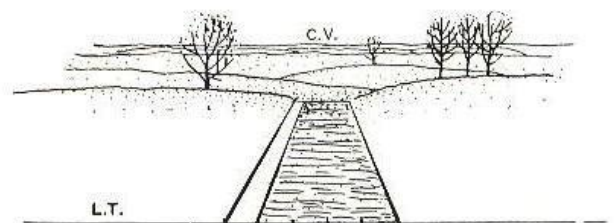
2. Uma recta passando por A e pelo Centro de Vista representará uma linha saindo desse ponto de Linha de Terra 0,6 m à direita do observador e continuando até ao Horizonte.



3. Determinar o ponto B da Linha de Terra que se encontra 0,9 m à esquerda do Observador.

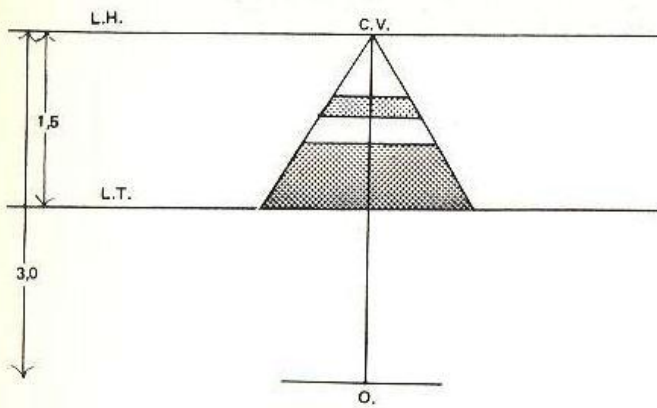
O ponto B é determinado da mesma maneira que o ponto A, com a diferença de neste caso se medirem 0,9 m para a esquerda, ao longo da Linha de Terra, usando novamente uma régua. Não se esqueça de continuar a usar a escala de 1 : 48 anteriormente referida.

A partir do ponto B traça-se uma nova recta até ao Centro de Vista, e aquilo que obtemos pode representar uma via rectilínea, com 1,5 metros de largura, que desaparece no Horizonte.

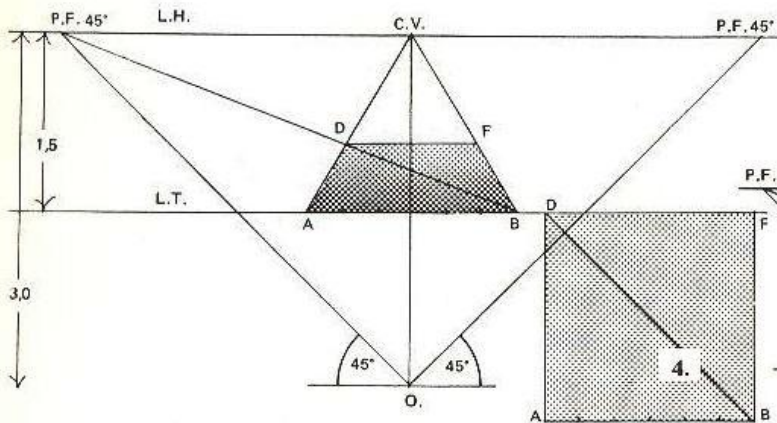


Se mudarmos de escala, poderemos aproveitar este traçado para representar parte de uma estrada larga que é horizontal no início e em seguida desaparece atrás de uma lomba.

PONTOS PARA ALÉM DO PLANO DE QUADRO



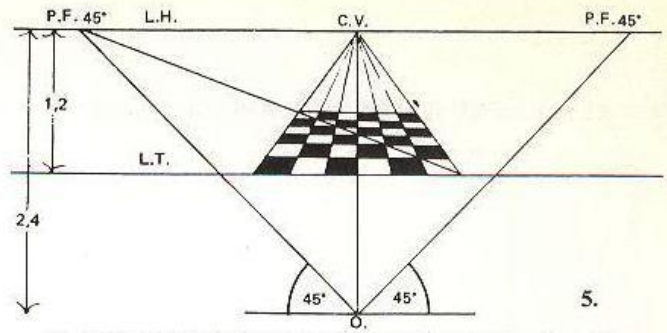
Já nos referimos à pequenez que as coisas aparentam quando são observadas à distância. Os dois quadros apresentados neste diagrama têm uma área igual. Isto significa que só podemos usar uma régua para os medir no lado que se encontra sobre o Plano de Quadro. Todos os outros lados deverão ser medidos conduzindo-os ao Plano de Quadro.



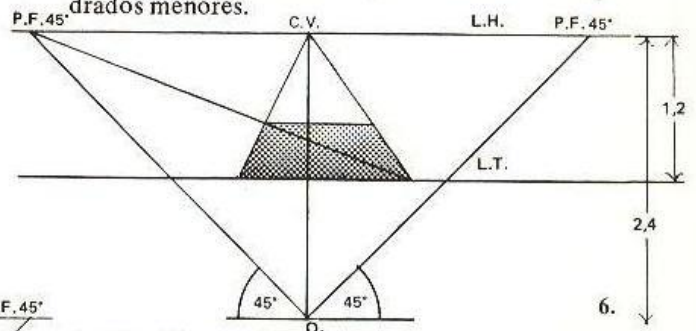
4. Se pudéssemos desenhar quadros no Plano de Terra conhecendo o comprimento do lado que se encontra no Plano de Quadro, poderíamos igualmente conhecer o comprimento dos lados cujos prolongamentos se dirigem para o Horizonte.

Marque-se então o ponto A, a 0,9 m para a esquerda do espectador, e B, 0,9 m para a sua direita, e tracem-se rectas entre A e B e o Centro de Vista. Meça ângulos de 45° no ponto E para a esquerda e a direita, e trace linhas que encontrem a Linha de Horizonte, determinando os Pontos de Fuga a 45° de todas as linhas que se afastam do Plano de Quadro com este ângulo.

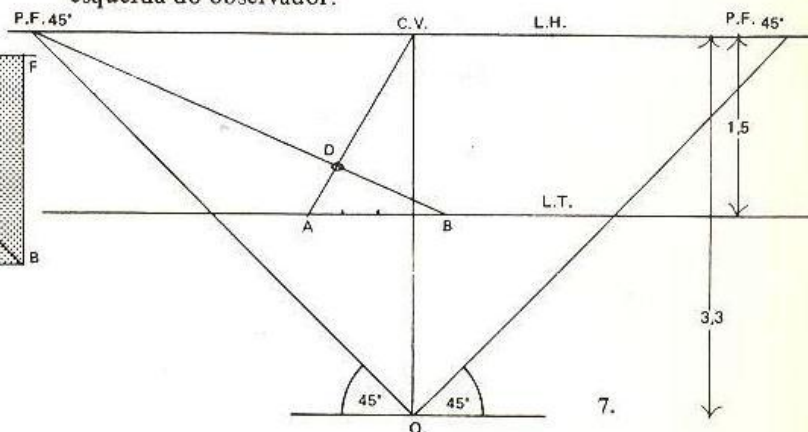
Trace uma recta entre B e o Ponto de Fuga da esquerda; no ponto onde esta intersecta a recta entre A e o Centro de Vista encontrar-se-á o ponto D, um canto afastado do quadrado. Uma linha paralela a AB passando por D dará o ponto F no ponto onde corta a linha entre B e o Centro de Vista. O quadrado é assim terminado, e o lado afastado DF terá 1,8 m de comprimento, assim como os lados AD e BF.



5. Neste caso dividiu-se um quadrado com 1,8 m de lado em quadros menores, iguais entre si. Isto foi feito traçando linhas em direcção ao Centro de Vista a partir de pontos obtidos fazendo medições iguais ao longo da Linha de Terra. Nos pontos onde estas linhas cortam a recta diagonal, desenham-se rectas paralelas à Linha de Terra, obtendo assim 36 quadros menores.



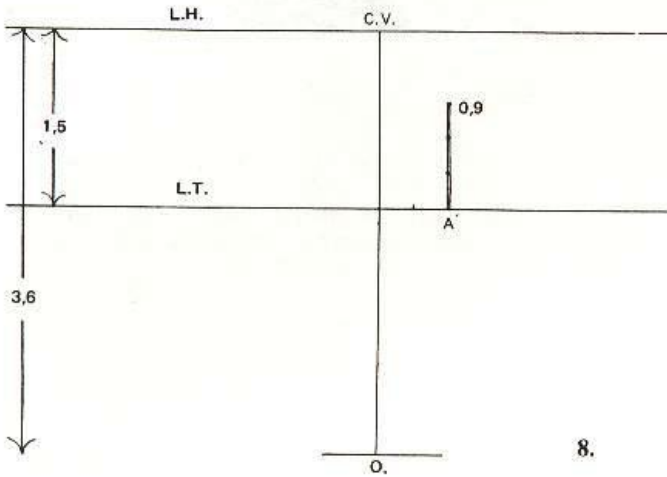
6. Não há necessidade de o quadrado se encontrar à frente do observador. Neste caso, um quadrado de 1,5 m tem o canto mais próximo a 0,6 m para a esquerda do observador.



7. Determinar um ponto D que se encontre a 0,6 m para a esquerda do observador e a 1,2 m atrás do Plano de Quadro.

Meçam-se 0,9 m para a esquerda ao longo da Linha de Terra, determinando a posição do ponto A. Trace-se uma recta entre A e o Centro de Vista. A partir de A meçam-se 1,2 m ao longo da Linha de Terra para a direita, e una-se este ponto B ao Ponto de Fuga a 45° para a esquerda. O ponto onde estas linhas se cruzam é o ponto requerido.

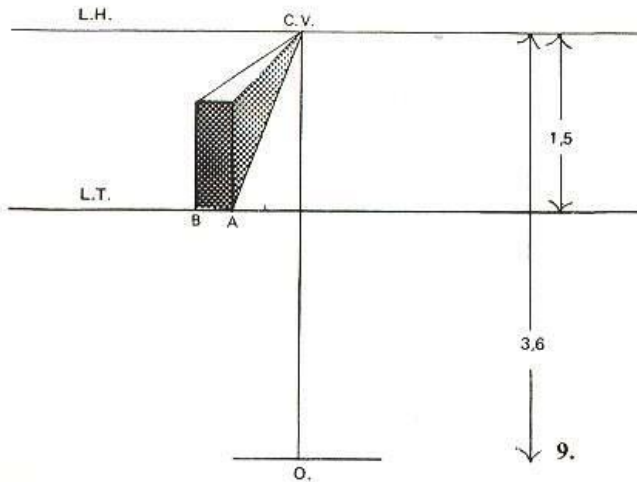
ALTURAS OU COTAS NO PLANO DE QUADRO



8.

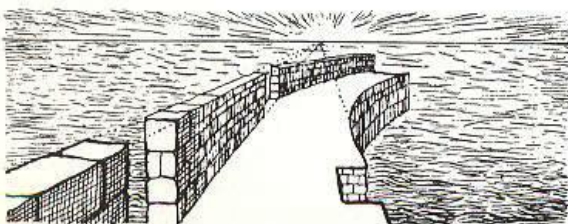
8. Tal como foi possível medir rigorosamente distâncias ao longo da Linha de Terra, também é possível fazê-lo em linhas verticais pertencentes ao Plano de Quadro, igualmente usando uma régua.

No ponto A, que se encontra a 0,6 m para a direita do observador, temos uma linha de cota de 0,9 m. Meçam-se estes 0,9 m a partir do ponto A, e obter-se-á um segmento de recta que representa a altura pretendida.



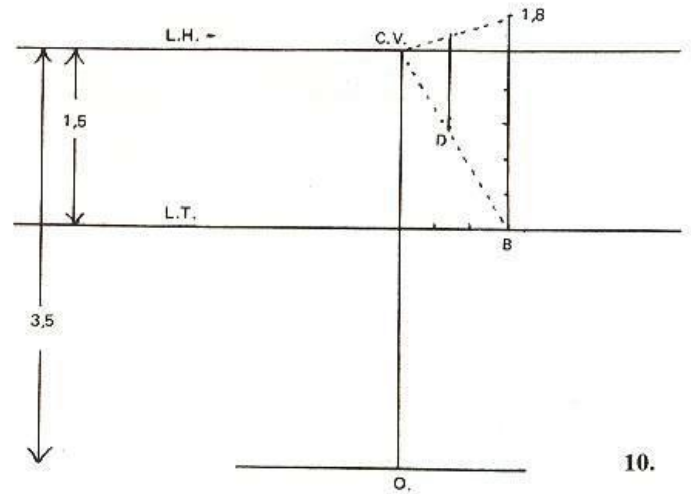
9.

9. O ponto A encontra-se a 0,6 m para a esquerda do observador, e o ponto B a 0,9 m igualmente para a esquerda, estando ambos contidos no Plano de Quadro e na Linha de Terra. Mediram-se alturas de 0,9 m nestes pontos, unindo-se as extremidades ao Centro de Vista. Desenhámos assim uma parede com a espessura de 0,3 m que se prolonga em direcção ao Horizonte.



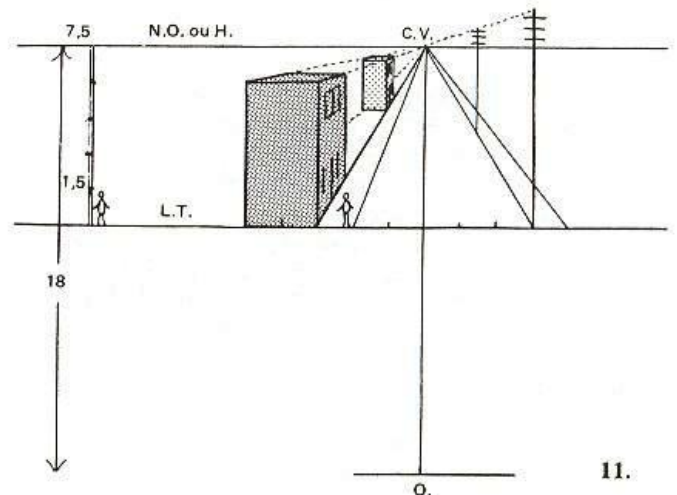
Desenhe uma parede.

ALTURAS OU COTAS PARA ALÉM DO PLANO DE QUADRO



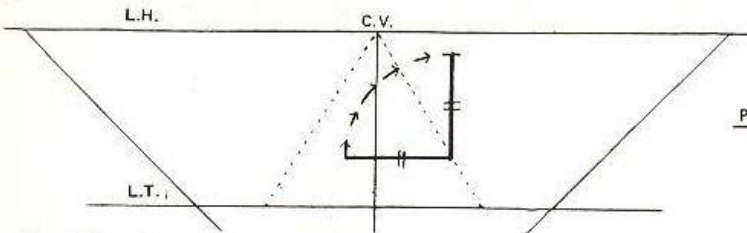
10.

10. Suponhamos que necessitamos de uma altura de uma altura de 1,8 m no ponto D que se encontra atrás do Plano de Quadro. Não podemos medi-la directamente com uma régua, mas podemos medir a altura em causa no Plano de Quadro. A partir do Centro de Vista projectamos o ponto D na Linha de Terra, obtendo-se o ponto B. Medem-se a partir deste, verticalmente, os 1,8 m necessários, usando uma régua, e a partir do novo ponto assim obtido traça-se uma nova recta até ao Centro de Vista. Qualquer linha vertical compreendida entre estas duas linhas horizontais terá um comprimento de 1,8 m, e poderemos portanto representar a altura pretendida traçando uma vertical a partir do ponto D.

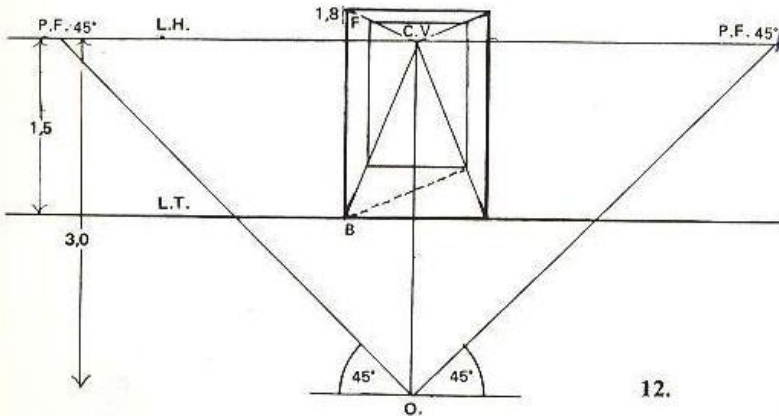


11.

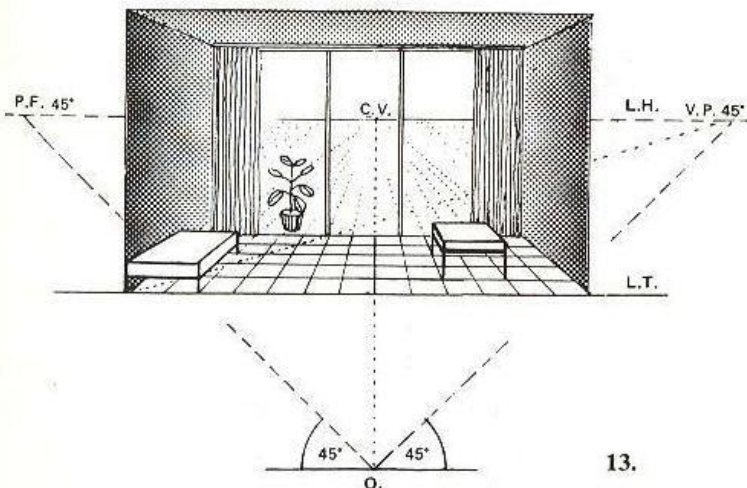
11. Se mudarmos a escala de 1 : 48 para 1 : 240, poderemos medir passeios com uma largura de 1,5 m na Linha de Terra, e até representar alguns prédios para transformar o desenho abstracto numa cena real. Observamos agora a cena de uma altura de 7,5 m e olhamos por cima do terraço superior de uma casa com dois andares.



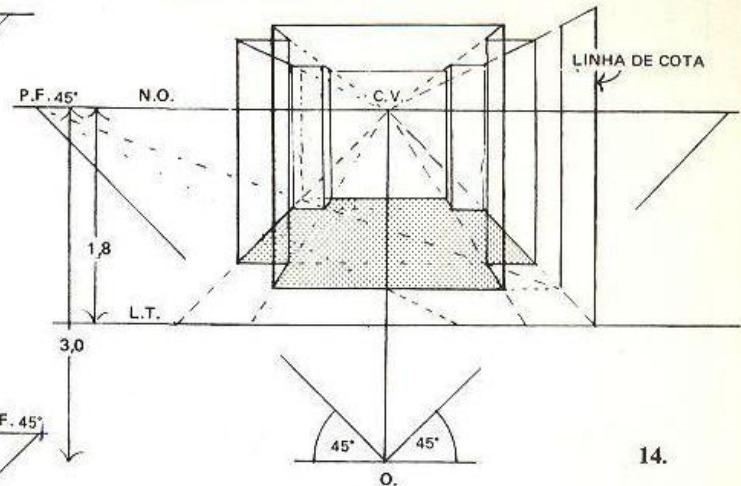
Quando a altura requerida é igual a um comprimento como no caso deste diagrama, pode ser desenhada rodando o comprimento em causa no ponto apropriado.



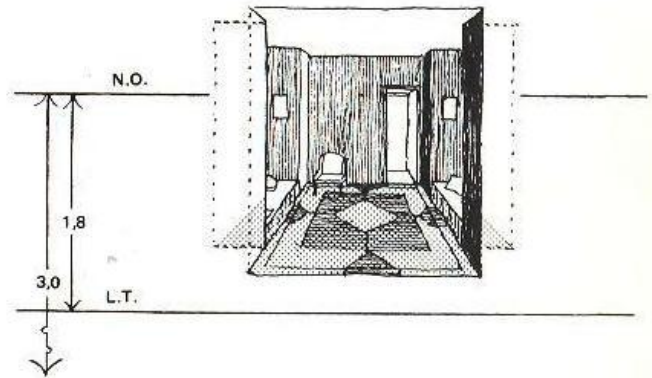
12. Encontra-se imediatamente à frente do espectador uma caixa transparente com as dimensões de $1,2 \times 1,2 \times 1,8$ m, pertencendo um dos seus lados ao Plano de Quadro. Desenhe o quadrado de base e determine uma altura no ponto B, usando uma régua. Uma linha entre F e o Centro de Vista dá uma aresta, e traçam-se linhas horizontais passando por este para determinar o outro lado. As linhas verticais desenhadas a partir do plano completam a caixa.



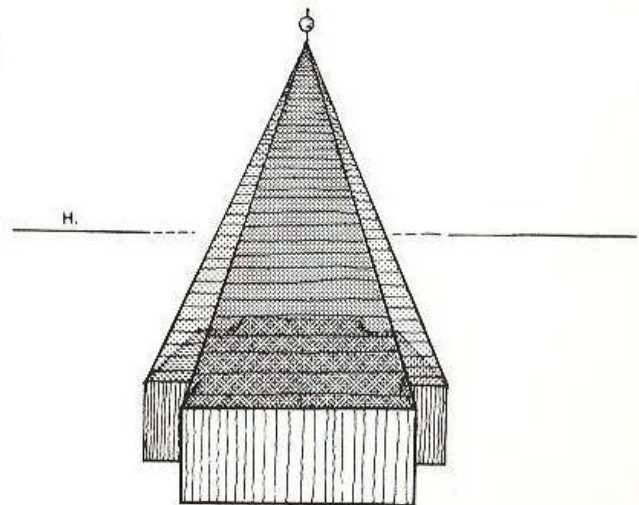
13. A construção de uma caixa pode facilmente transformar-se no interior de uma sala, e realizando medições ao longo da Linha de Terra, e verticalmente, no Plano de Quadro, podem-se acrescentar todos os pormenores que se pretenda.



14. Altura do Observador 1,8 m.
Distância ao Plano de Quadro, 3 m.
No Plano de Terra encontra-se um quadrado com lados de 3,6 m com cantos invertidos de 0,6 m de lado. O lado mais próximo do quadrado é paralelo à Linha de Terra e encontra-se a 0,6 m desta.



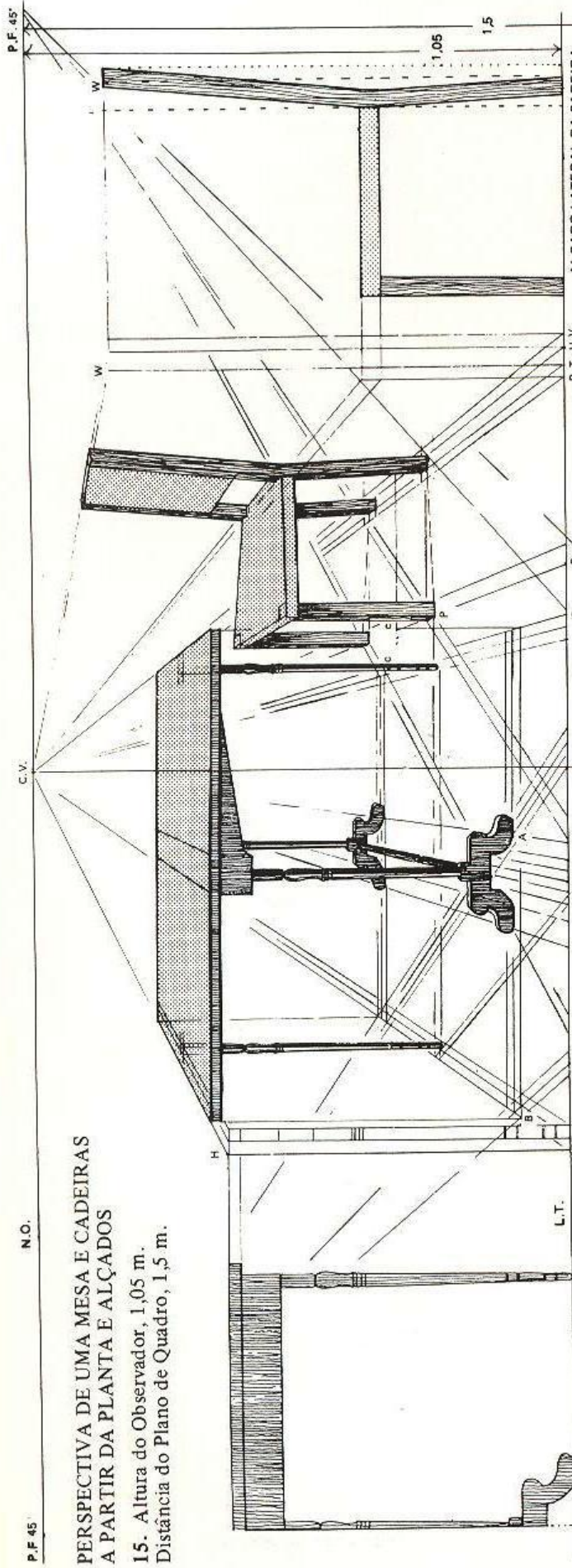
Interior de uma sala desenhado a partir da construção anterior.



Uma torre desenhada igualmente com base na construção anterior.

PERSPECTIVA DE UMA MESA E CADEIRAS A PARTIR DA PLANTA E ALÇADOS

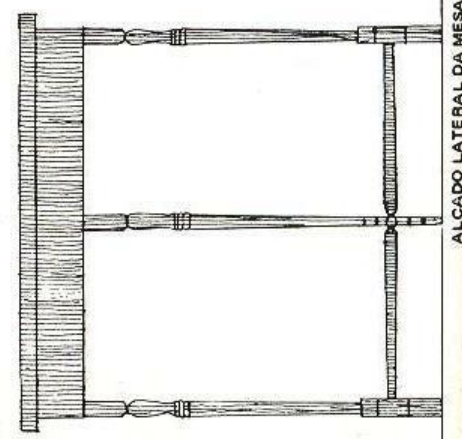
15. Altura do Observador, 1,05 m.
Distância do Plano de Quadro, 1,5 m.



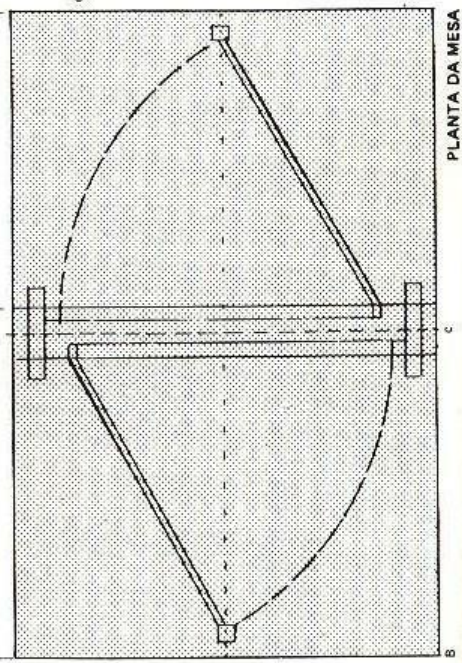
A. ALÇADO COMPRIDO DA MESA
0 0,15 0,3 ESCALA

O ponto A encontra-se a 15 cm para a esquerda do Observador, e 15 cm atrás do Plano de Quadro.
As medições do lado comprido da mesa foram marcadas ao longo da Linha de Terra a partir de A entre D e F, e ligadas ao Centro de Vista.
A Linha de Altura é desenhada no ponto D.
O Ponto de Fuga a 45° para a esquerda foi usado para as medições laterais da mesa.

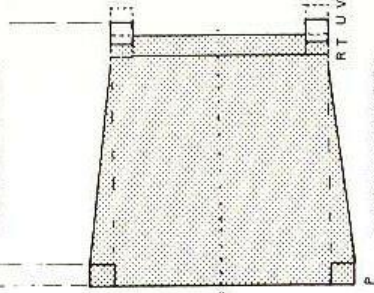
Os pontos P, R, T, U, V são obtidos a partir da planta da cadeira e marcados ao longo da Linha de Terra a partir de P. Levantaram-se igualmente Linhas de Altura a partir destes pontos.
O Ponto de Fuga a 45° para a direita foi usado para as medições dianteira e traseira da cadeira no Plano de Terra.



ALÇADO LATERAL DA MESA

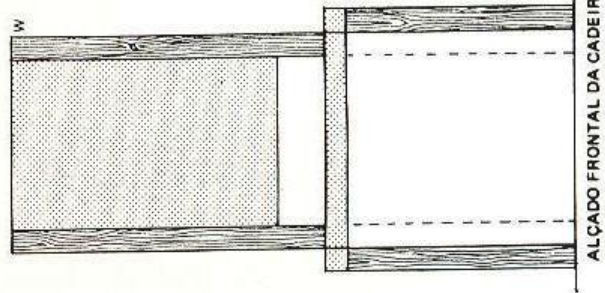


PLANTA DA MESA



ALÇADO LATERAL DA CADEIRA

PLANTA DA CADEIRA com posição pelo lado da mesa



ALÇADO FRONTAL DA CADEIRA

PERSPECTIVA DE UMA TORRE DE PLANTA QUADRADA

16. Antes de iniciar um desenho começa-se por escolher uma escala apropriada, que será usada em todo o traçado. Esta escala poderá depender das dimensões da folha de papel. Um centímetro pode representar aquilo que se quiser, e se bem que o quadrado aqui representado tenha 1,8 m, poderia em vez disso representar 6 m, por exemplo. Neste caso, será talvez apropriada uma escala de 1 : 24.

Altura do Observador, 1,8 m.

Distância ao Plano de Quadro, 3 m.

O quadrado de 1,8 m que representa a planta da torre encontra-se no Plano de Terra imediatamente à frente do Observador. O lado CD é paralelo ao Plano de Quadro e encontra-se 1,2 m atrás deste.

Desenhe primeiramente o diagrama básico, ou seja, a Linha de Horizonte, a Linha de Terra, o Centro de Vista, o ponto O e os Pntos de Fuga a 45°. Represente o ponto O na parte inferior do papel, dado que a representação da torre prolongar-se-á para cima da Linha de Horizonte.

Marque 0,9 m para cada lado do Observador sobre a Linha de Terra, determinando assim os pontos A e B. A partir destes, trace linhas unindo ao Centro de Vista.

A partir de A, e ao longo da Linha de Terra, marque-se 1,2 m para a direita e trace-se uma linha até ao Ponto de Fuga a 45° da esquerda, intersectando a linha entre A e o Centro de Vista no ponto C.

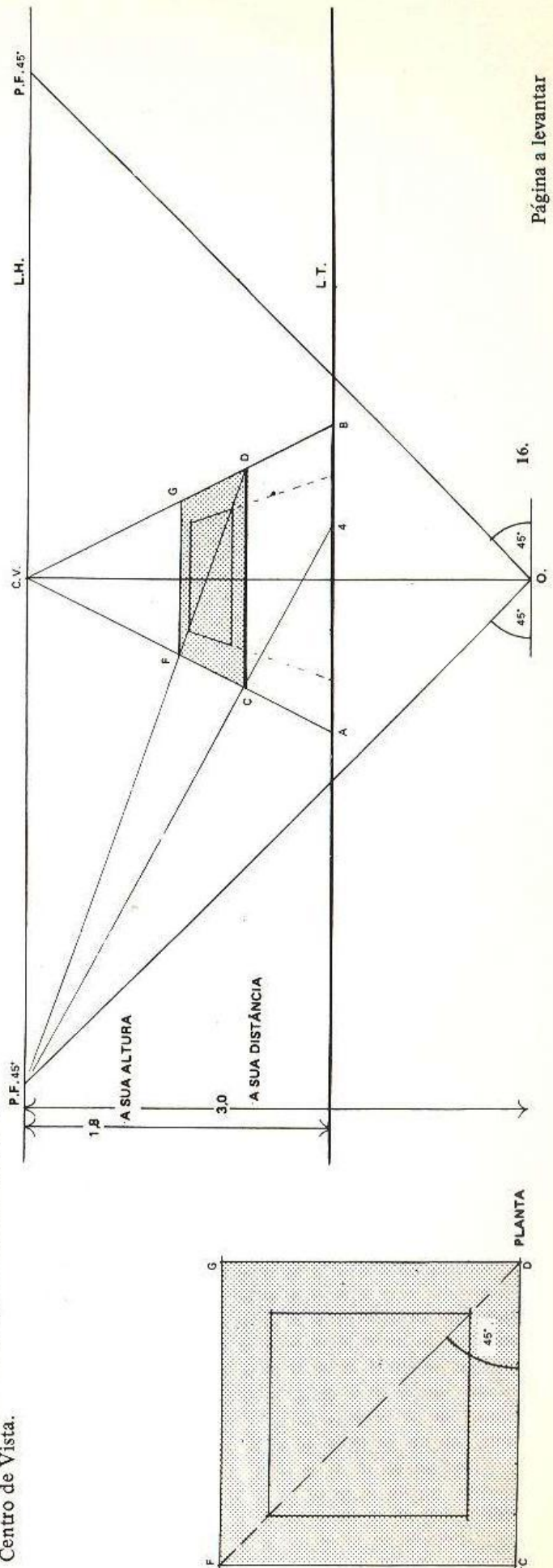
A partir de C constrói-se uma linha paralela à Linha de Terra, usando uma régua em T, intersectando a linha entre B e CV no ponto D.

A partir de D trace-se uma linha para o Ponto de Fuga da esquerda, intersectando a recta entre A e CV no ponto F.

A partir de F desenha-se uma recta para a direita, paralela à Linha de Terra, intersectando a linha entre B e CV em G.

CDGF é a planta requerida. O quadrado interior é construído usando as diagonais.

NOTA. A fim de evitar o excesso de linhas no traçado, algumas das páginas foram desenhadas segundo o princípio, da "página a levantar", em que as linhas de construção se encontram de um lado da folha, e eventualmente conduzem ao desenho acabado no verso da mesma. Quando a página é posta em contra-luz, os desenhos coincidem.



A segunda fase do trabalho consiste em levantar as linhas de cota.

As cotas devem ser medidas no Plano de Quadro usando uma régua. Faça a primeira medição de 2,7 m verticalmente a partir de A, usando uma régua em T e um esquadro recto. Esta altura é identificada no diagrama pela letra H.

A partir de H traça-se uma linha até ao Centro de Vista. Uma linha vertical traçada a partir de C corta aquela no ponto J.

A partir de J desenhe uma linha paralela à Linha de Terra, que intersectará uma linha vertical vinda de D no ponto K.

Trace linhas a partir de J e de K em direcção ao Centro de Vista.

Uma vertical tirada de F intersecta a linha entre J e o Centro de Vista em N.

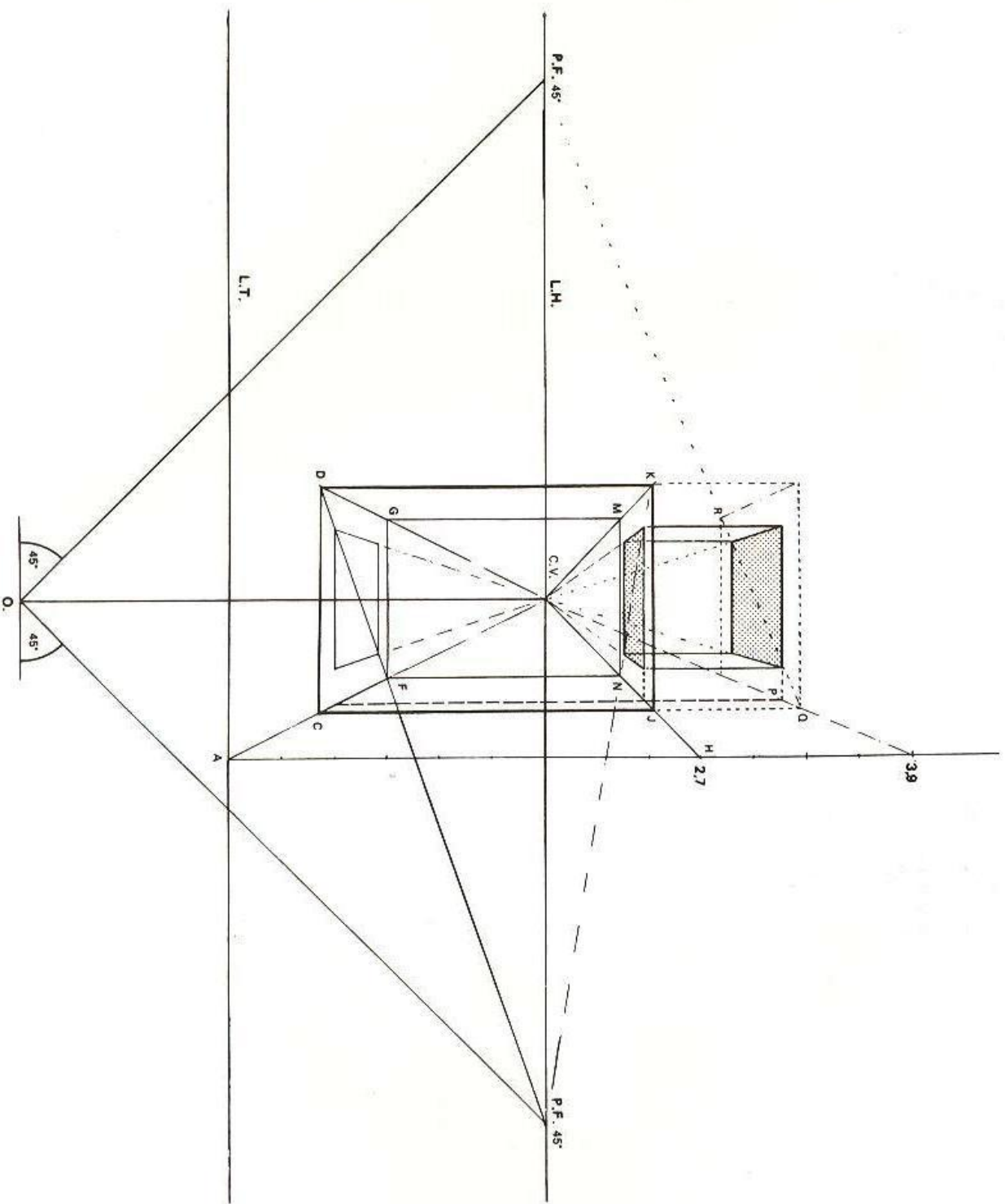
Uma vertical tirada de G intersecta a linha entre K e o Centro de Vista em M.

JKMN é o primeiro andar da torre.

O quadrado interior é desenhado construindo rectas a partir da Linha de Terra usando as diagonais aos Pontos de Fuga a 45°.

Neste quadrado interior, levantaram-se linhas de altura de 1,2 m a fim de continuar a construção da torre para cima. As rectas a tracejado mostram a construção realizada. É usada para esta construção uma medição efectuada na vertical anteriormente desenhada a partir de A, e uma recta desenhada entre a sua extremidade superior e o Centro de Vista dará os pontos P e Q.

Uma diagonal de Q ao Ponto de Fuga da esquerda permite marcar o ponto R.



Neste diagrama vê-se que se pode construir no interior do quadrado um octógono com lados de igual comprimento.

Para o fazer, medem-se ângulos de 45° no centro, dado que 360° divididos por 8 darão 45° .

A partir do octógono são construídas linhas a tracejado que cortam o lado do quadrado entre os pontos T e U, em planta.

Para representar o octógono em perspectiva e evitar uma enorme confusão de linhas, representou-se uma segunda "Linha de Terra" à altura de 3,9 m.

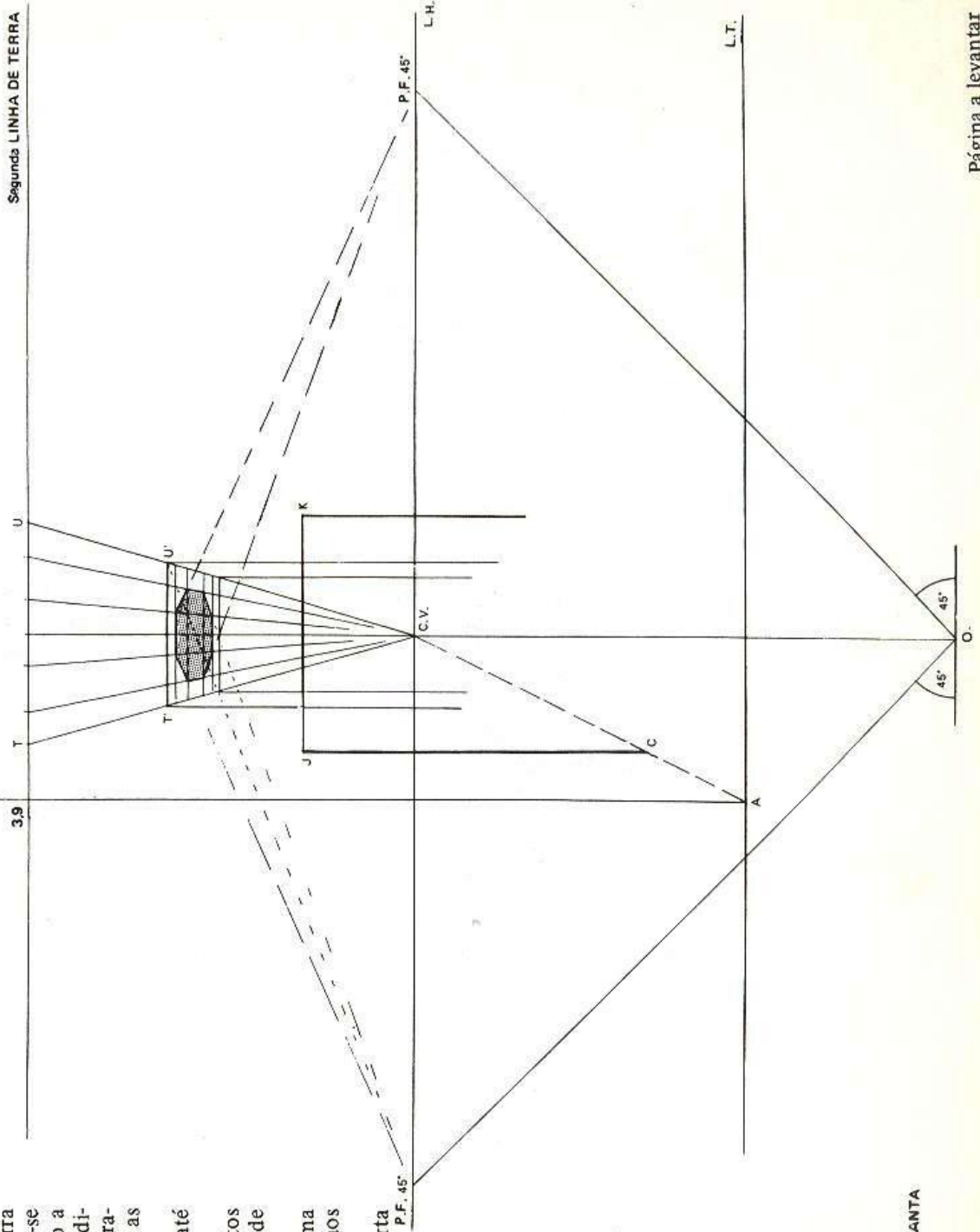
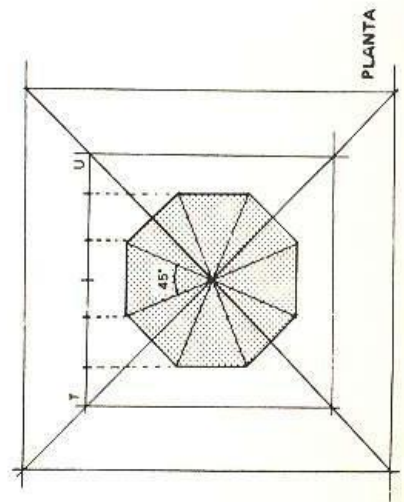
Naturalmente, como esta segunda Linha de Terra se encontra também no Plano de Quadro, podem-se realizar directamente medições sobre ela usando a régua. Os lados do quadrado que se afastam na direcção do Horizonte são prolongados até encontram esta nova Linha de Terra, marcando-se nesta as medições realizadas em planta entre T e U.

Prolongam-se linhas a partir destes pontos até ao Centro de Vista.

A linha diagonal a tracejado mostra os pontos onde são desenhadas linhas paralelas à Linha de Terra.

Quatro dos lados do octógono (que têm uma inclinação de 45°) são obtidos traçando rectas aos Pontos de Fuga correspondentes.

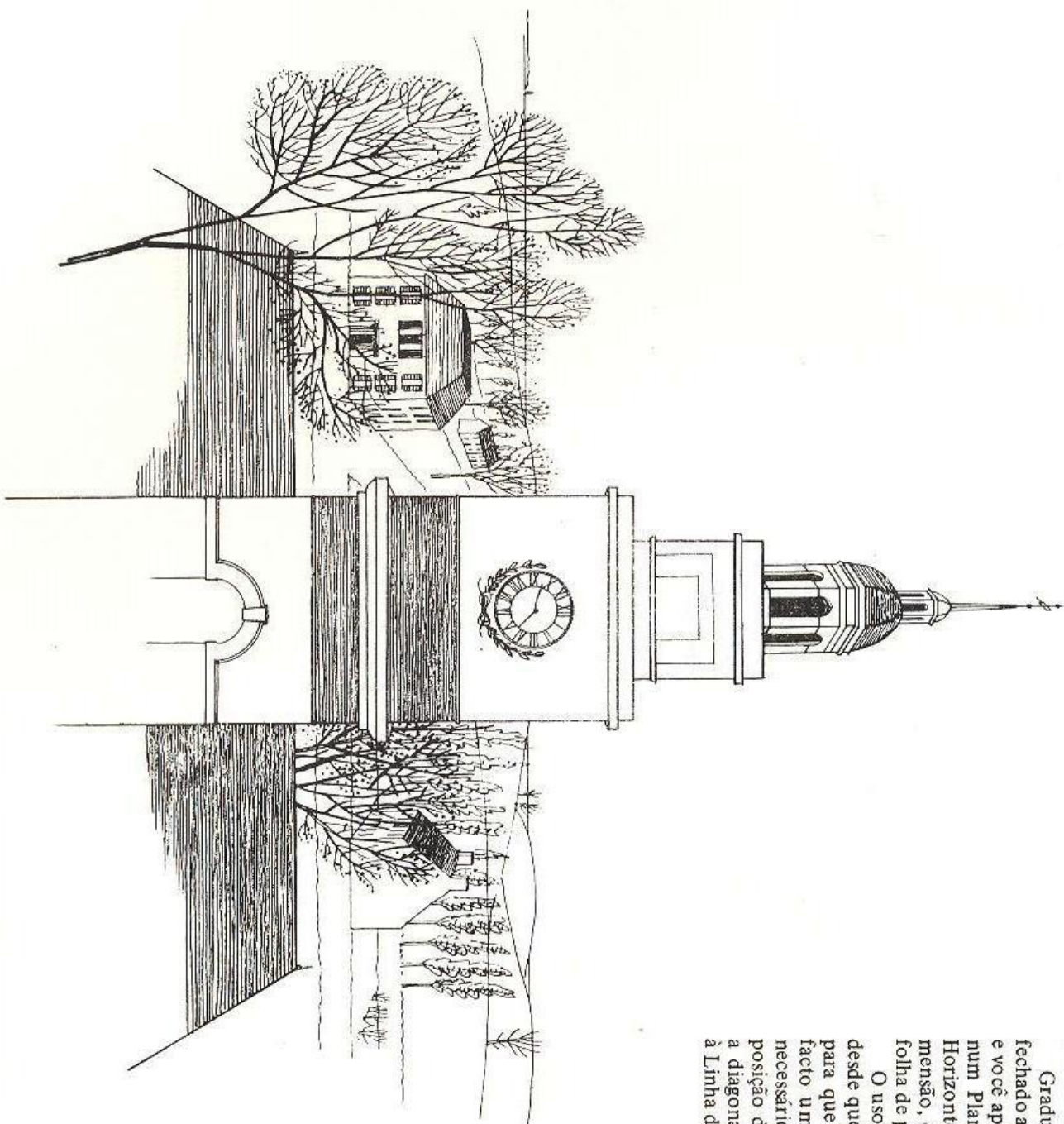
Se facilitar a sua compreensão do traçado, inverta a pagina.



DESENHO FINAL DA TORRE

Gradualmente, o sentimento de que se encontra fechado atrás do Plano de Quadro irá desaparecendo, e você apercebe-se de que está a desenhar ou esboçar num Plano de Terra que se afasta em direcção ao Horizonte. Estará assim a trabalhar na terceira dimensão, da maneira mais satisfatória, numa simples folha de papel.

O uso do ponto O pode muitas vezes ser omitido, desde que você se encontre suficientemente afastado para que um quadrado em primeiro plano seja de facto um quadrado e não um trapézio. Pode ser necessário um Ponto de Fuga a 45° para verificar a posição de um primeiro ponto, a fim de determinar a diagonal que serve para traçar as linhas paralelas à Linha de Terra no Plano de Terra.



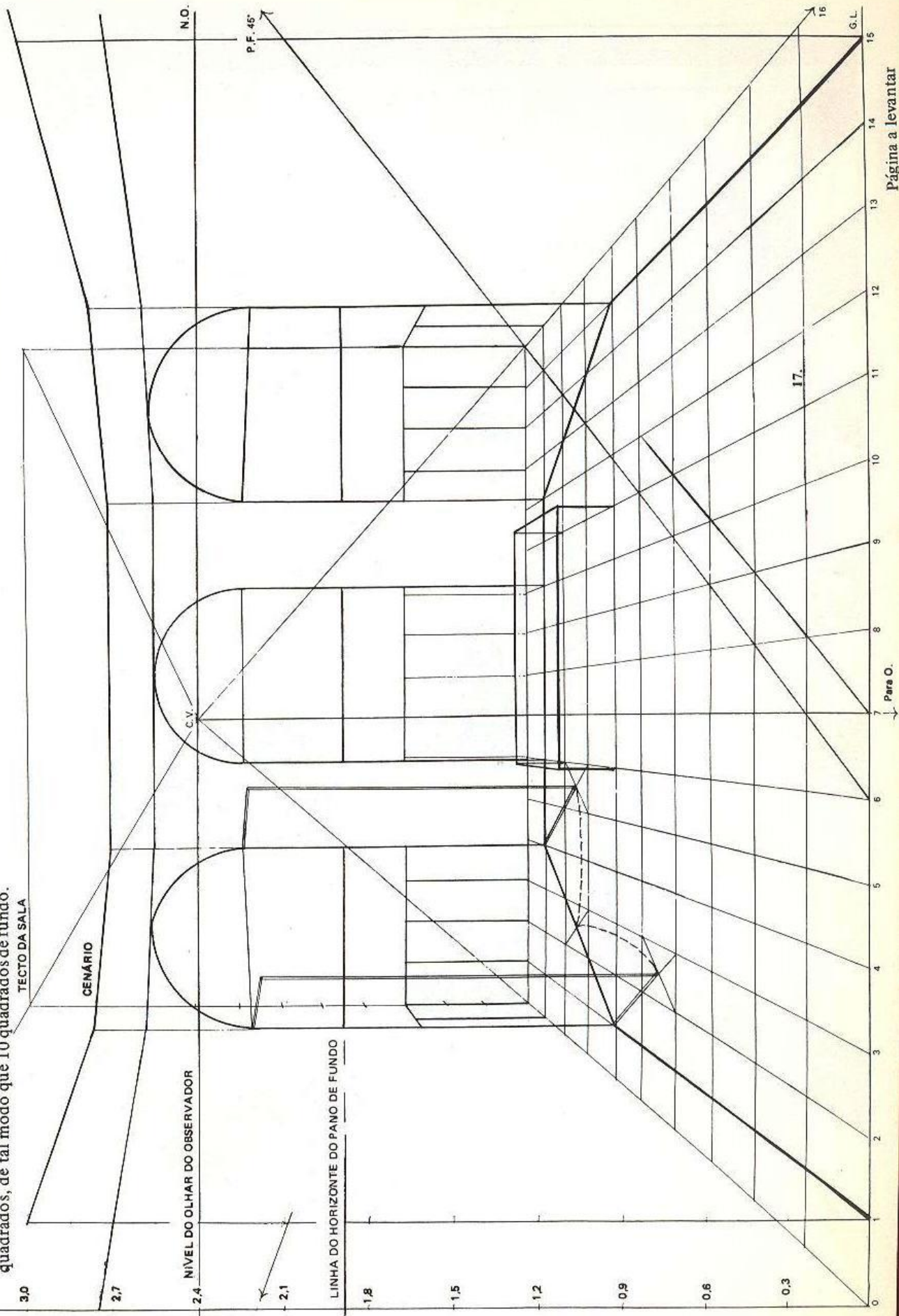
3.6 UM CENÁRIO

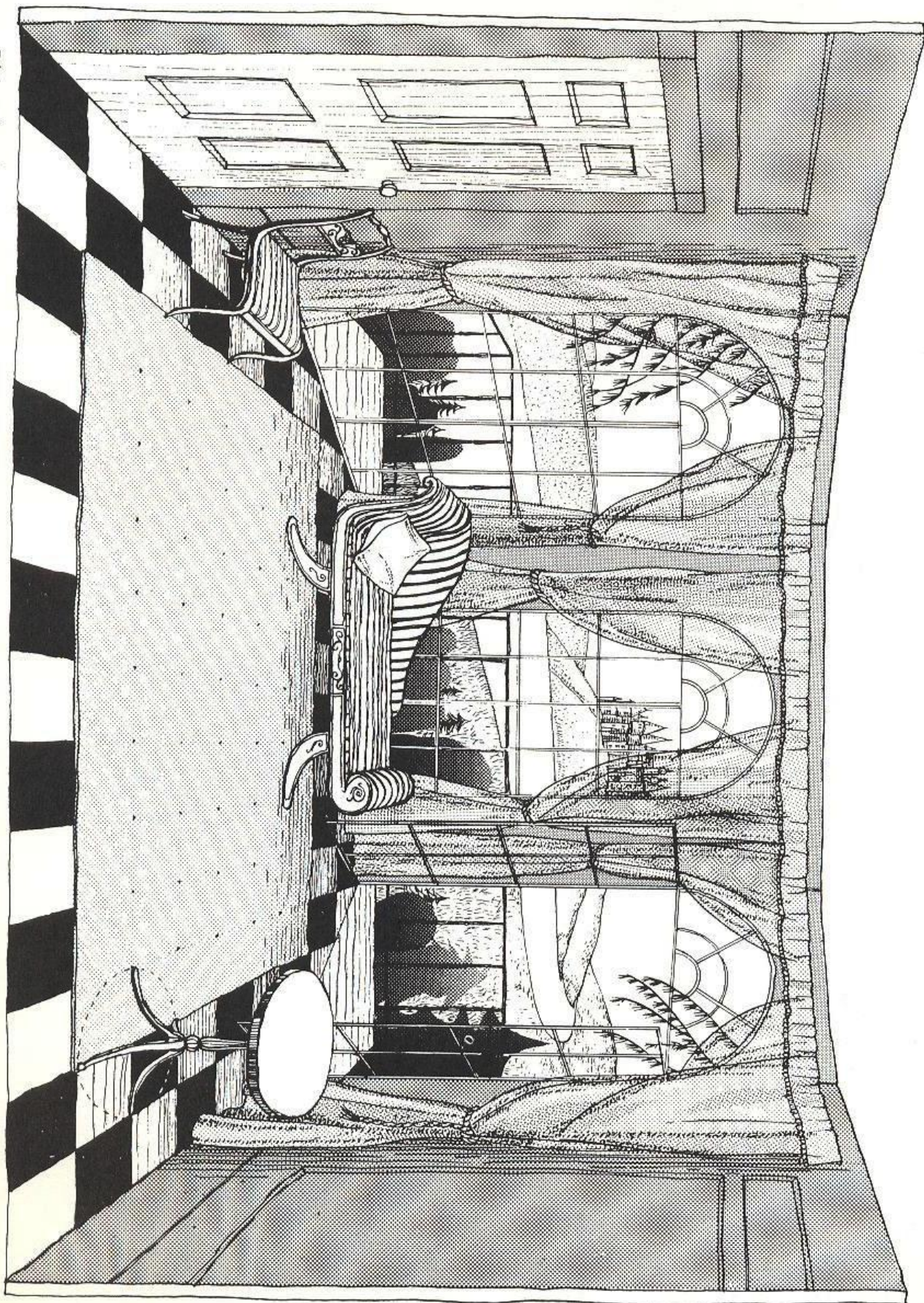
17. Mediu-se um palco escolar e verificou-se que tinha 4,8 m de largura e 3 m de profundidade. Usaremos nã sua representação uma escala de 1 : 12.

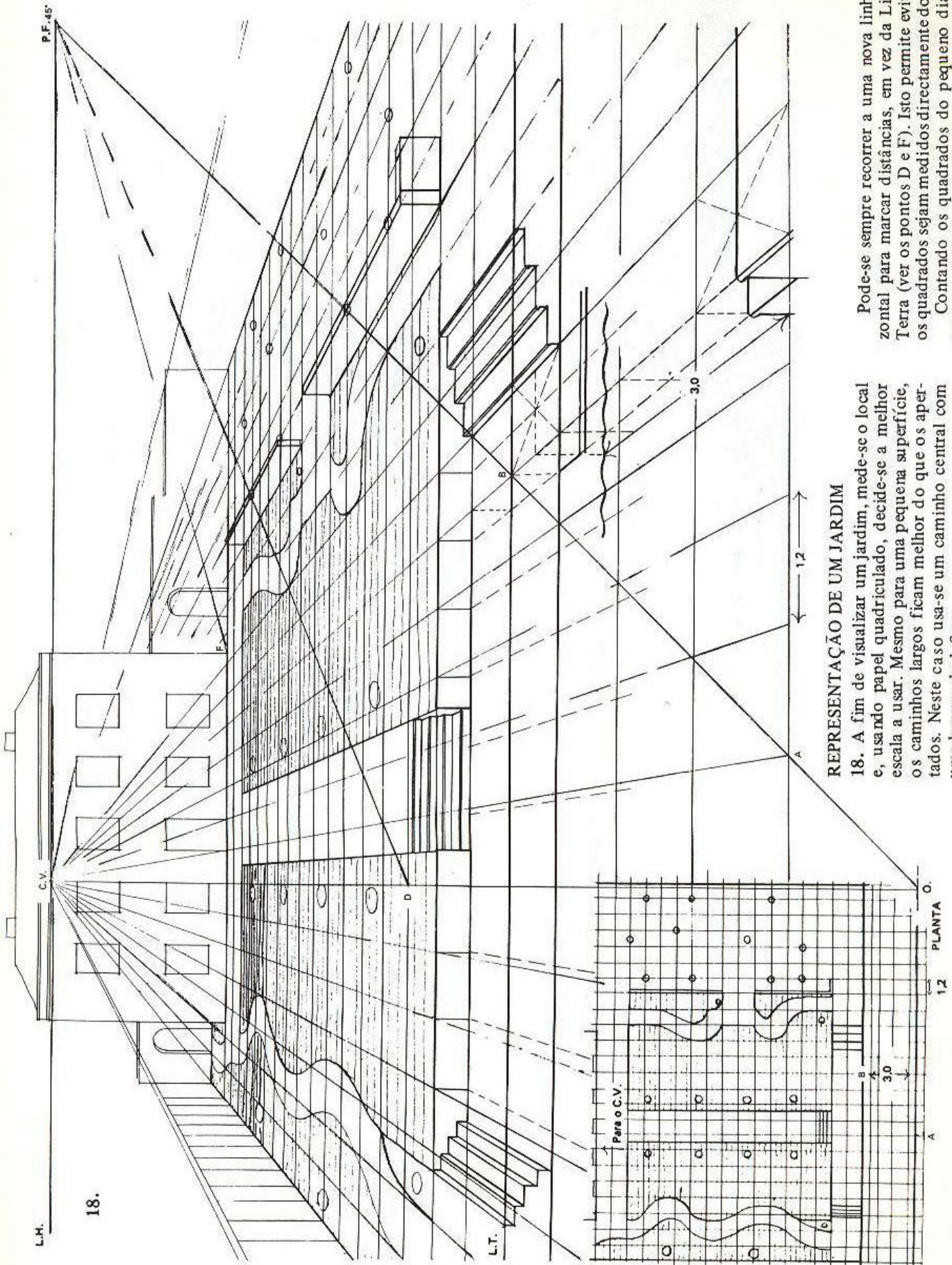
3.3 Desenhando uma Linha de Terra com o comprimento de 4,8 m (à escala) e tirando uma diagonal ao Ponto de Fuga a 45°, divide-se a plataforma em quadrados, de tal modo que 10 quadrados de fundo.

Estes quadrados são concebidos para desenhar a planta do palco e da localização dos cenários, sendo representada uma linha vertical no Plano de Quadro para marcação de alturas.

Considerou-se uma folga de 0,3 m entre o cenário e a parede, o suficiente para passar uma criança, mas se for necessário um maior espaço para instalação de luzes, etc., convirá instalar o cenário entre os pontos 2 e 14 da Linha de Terra, e do mesmo modo na parte traseira do palco.







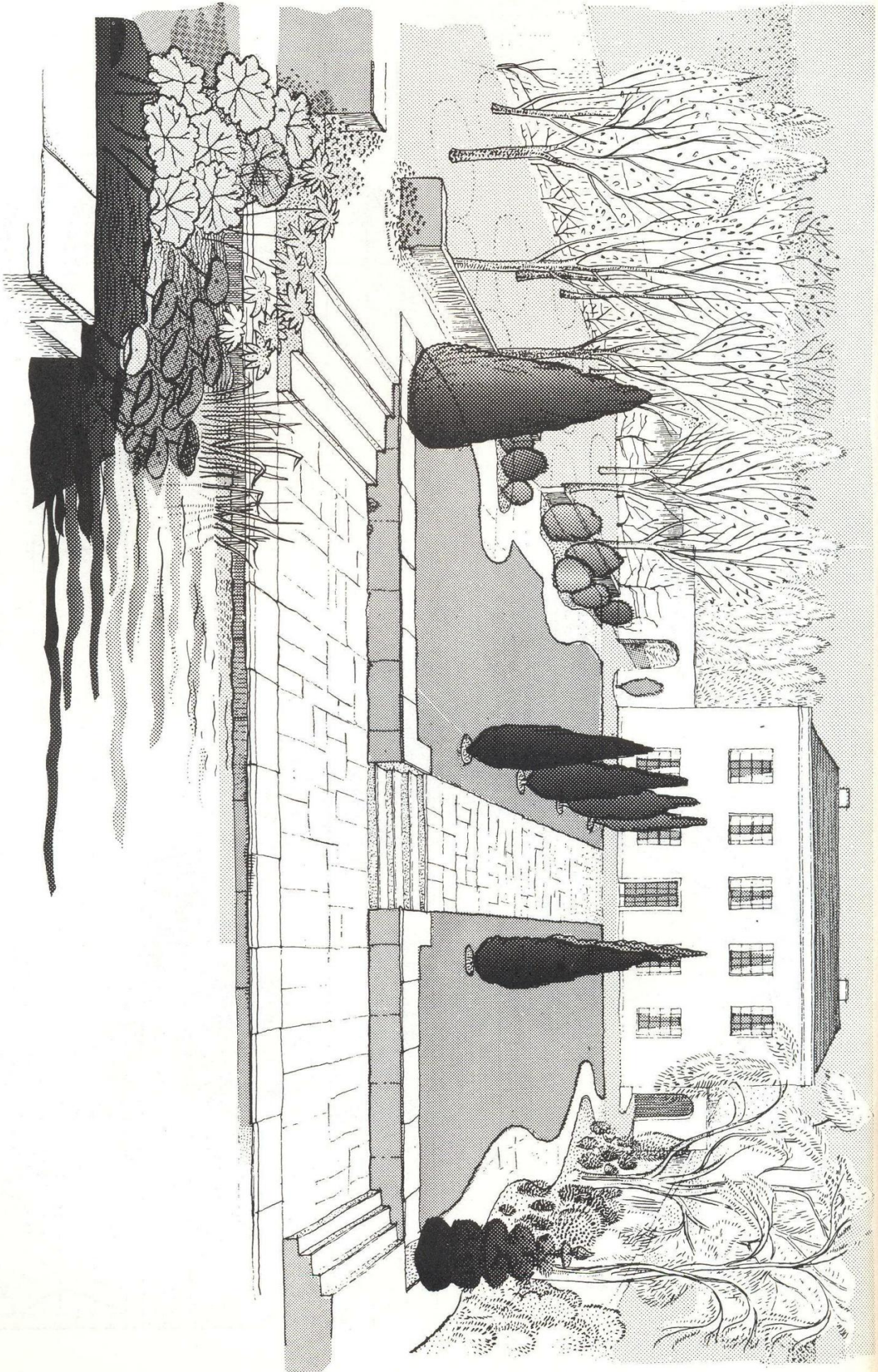
18.

REPRESENTAÇÃO DE UM JARDIM

18. A fim de visualizar um jardim, mede-se o local e, usando papel quadriculado, decide-se a melhor escala a usar. Mesmo para uma pequena superfície, os caminhos largos ficam melhor do que os apertados. Neste caso usa-se um caminho central com uma largura de 1,8 m.

Para realizar uma representação em perspectiva do jardim, representam-se quadrados no Plano de Terra e utiliza-se uma recta em diagonal para determinar a profundidade dos lados que se afastam de nós.

Pode-se sempre recorrer a uma nova linha horizontal para marcar distâncias, em vez da Linha de Terra (ver os pontos D e F). Isto permite evitar que os quadrados sejam medidos directamente do papel. Contando os quadrados do pequeno diagrama com quadrícula, e determinando as posições dos pontos mais apropriados, desenham-se as curvas e indicam-se as posições das árvores e arbustos.



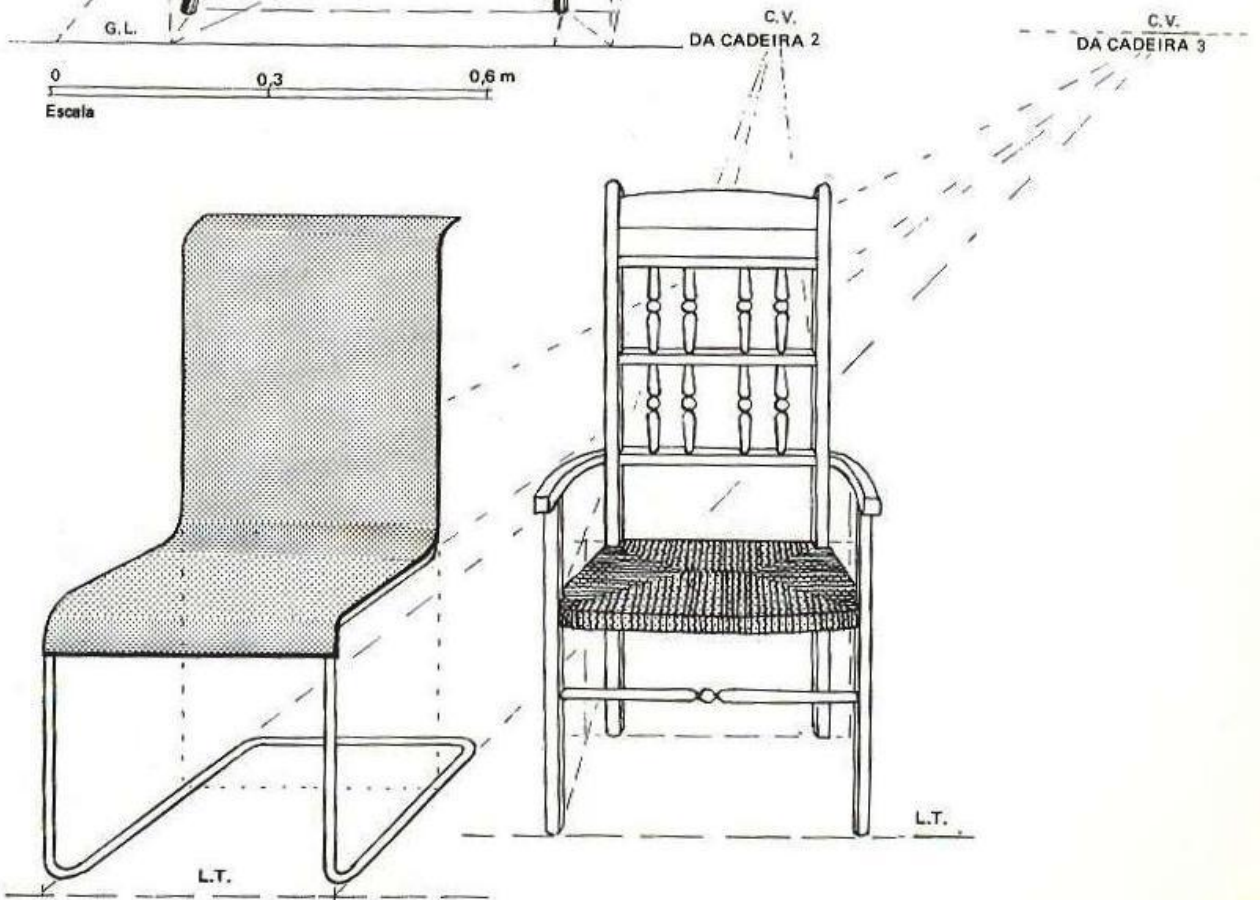
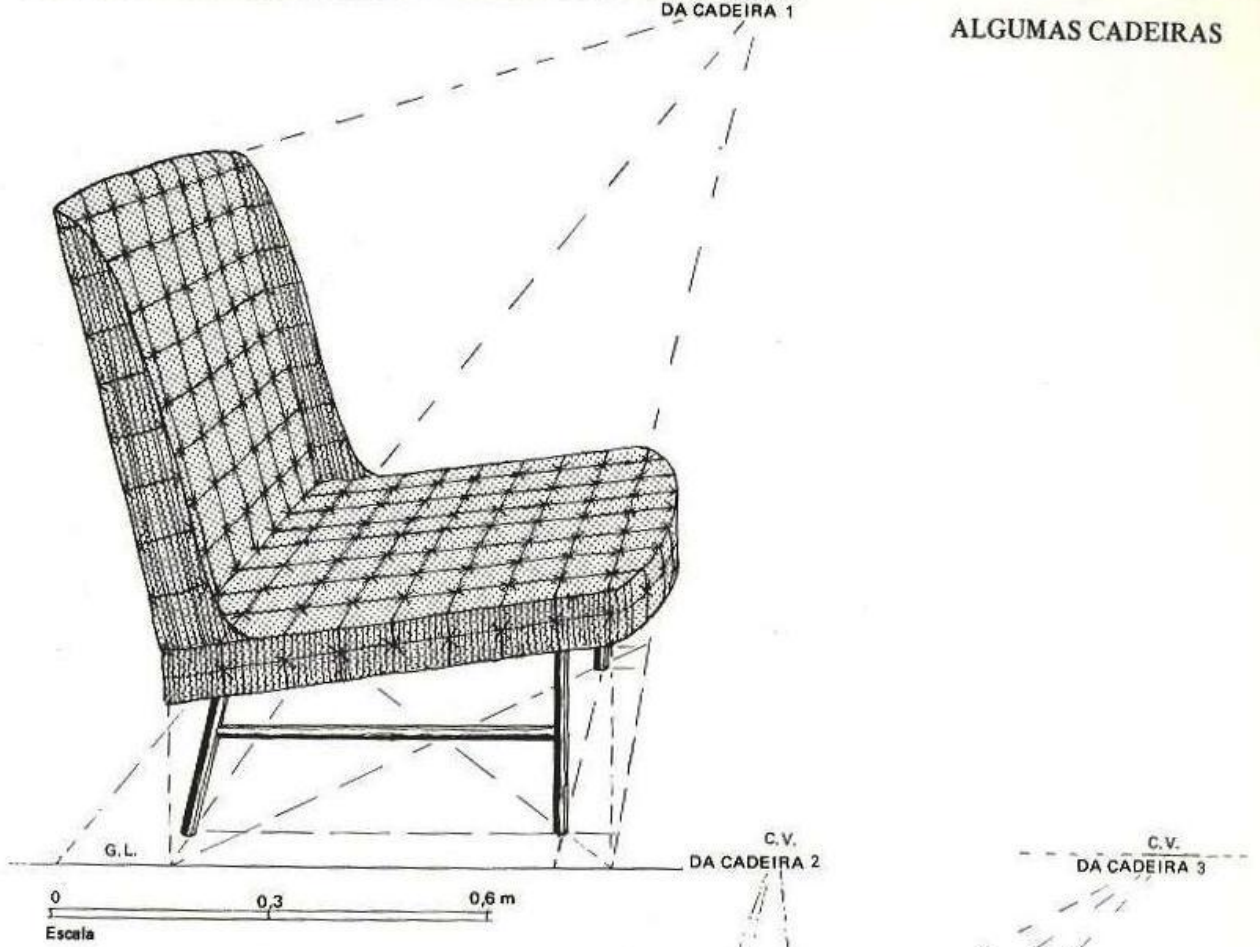
Levantam-se as alturas rodando a largura dos quadrados nas posições convenientes. Neste diorama o comprimento de qualquer quadrado rodado para a posição vertical dará uma altura de 1,2 m. Pondo esta página em contraluz, o plano realçará através do papel. As redes empregues para os tons, com diferentes percentagens de ponto, permitem obter um efeito de profundidade quando ainda não se sabem desenhar as sombras.

L.H.

C.V.

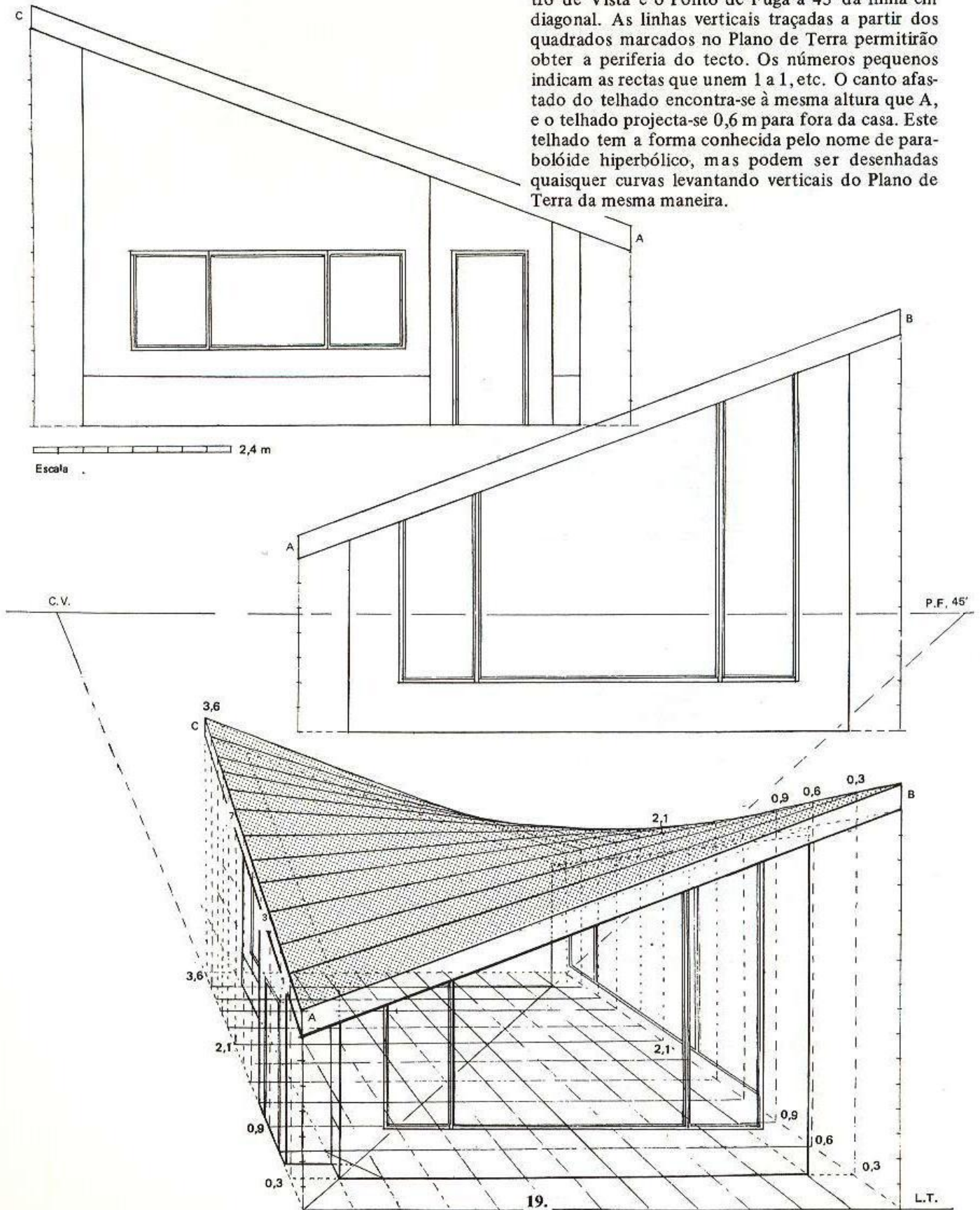
DA CADEIRA 1

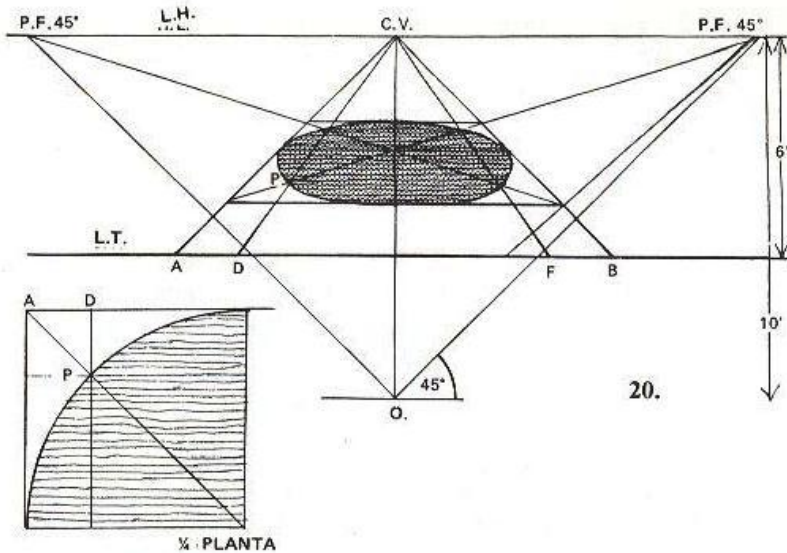
ALGUMAS CADEIRAS



UM TELHADO POUCO HABITUAL

19. É dada a planta quadrada da casa e dois alçados. A planta é desenhada em perspectiva usando o Centro de Vista e o Ponto de Fuga a 45° da linha em diagonal. As linhas verticais traçadas a partir dos quadrados marcados no Plano de Terra permitirão obter a periferia do tecto. Os números pequenos indicam as rectas que unem 1 a 1, etc. O canto afastado do telhado encontra-se à mesma altura que A, e o telhado projecta-se 0,6 m para fora da casa. Este telhado tem a forma conhecida pelo nome de parabolóide hiperbólico, mas podem ser desenhadas quaisquer curvas levantando verticais do Plano de Terra da mesma maneira.





CURVAS

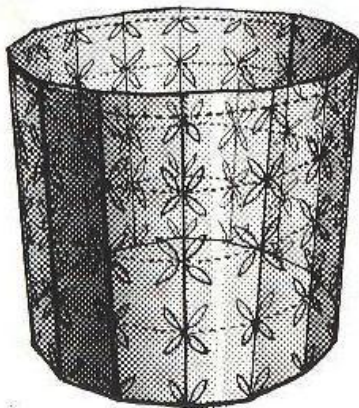
20. Altura do Observador, 1,8 m.

Distância ao Plano de Quadro, 3 m.

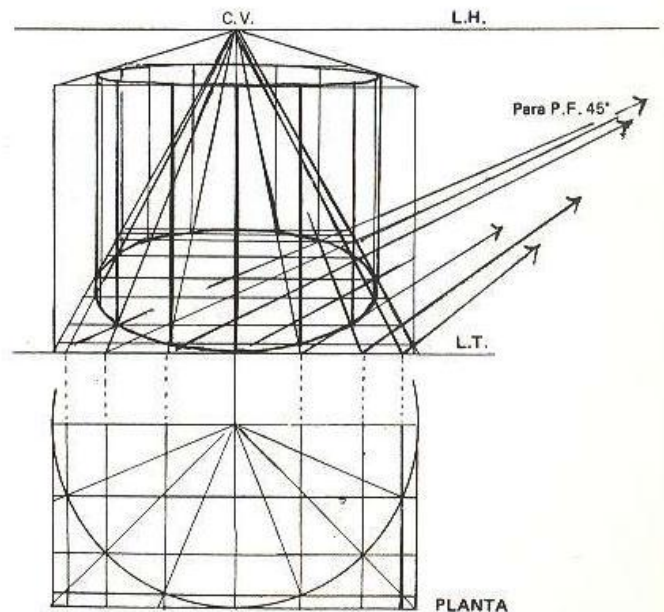
No Plano de Terra encontra-se um quadrado com 3,6 m de lado, paralelo ao Plano de Quadro e 0,9 m atrás deste. Constrói-se um círculo no interior do quadrado.

Para desenhar um círculo é primeiramente necessário desenhar uma sua representação em planta. Basta representar um quarto do círculo para poder desenhar uma linha diagonal que corte a sua periferia. Em P traçam-se linhas perpendiculares aos lados do quadrado exterior, obtendo-se assim uma distância AD.

Esta distância AD é em seguida marcada na Linha de Terra para a direita do ponto A, sendo em seguida unido o novo ponto D ao Centro de Vista, segundo uma recta que corta as diagonais do quadrado em dois novos pontos. Do mesmo modo, pode-se marcar a distância FB, igual a AD, na Linha de Terra, e uma nova linha ligando F ao Centro de Vista dará então dois outros pontos da circunferência. Já é assim possível desenhar o círculo em perspectiva.



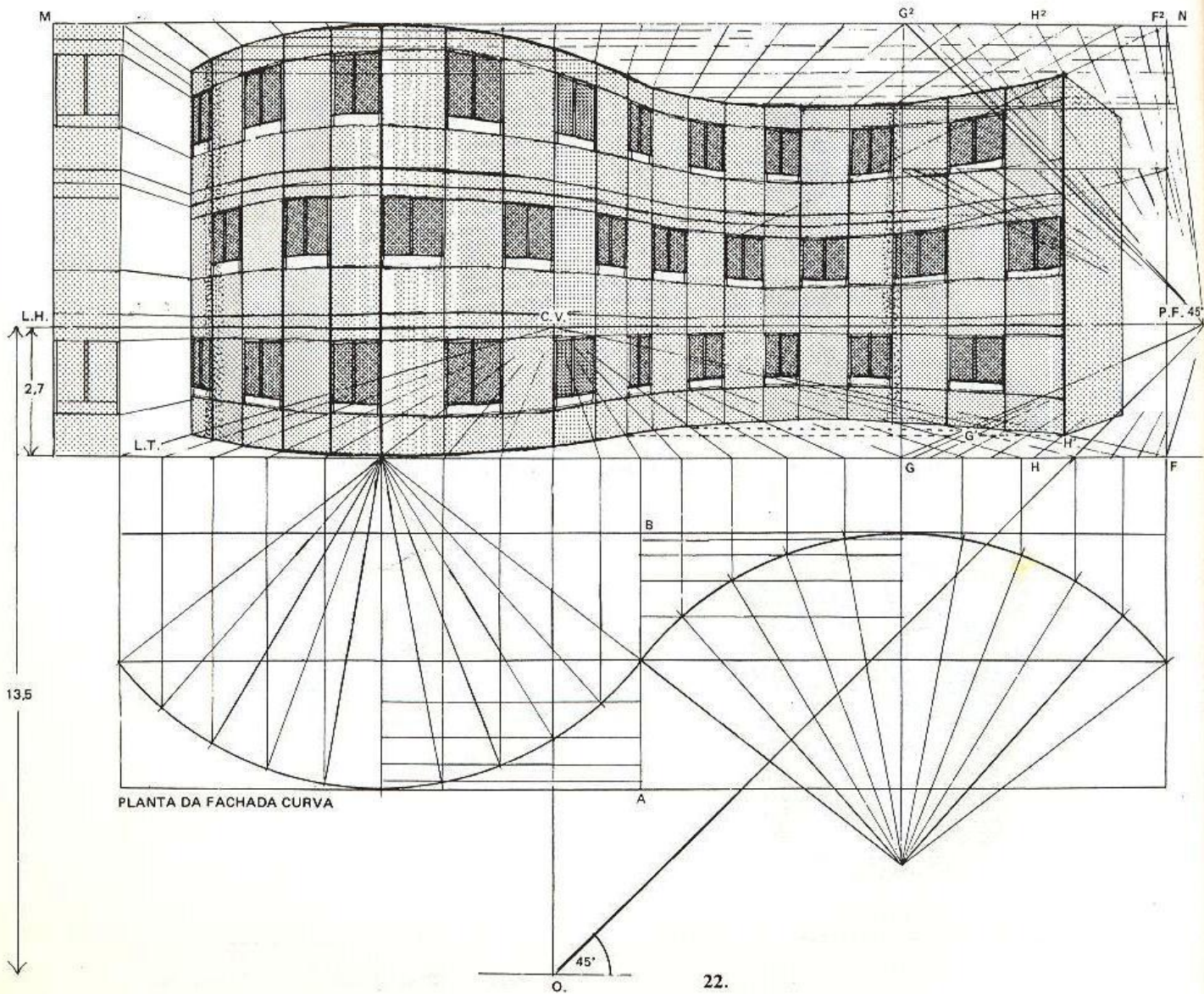
21. Pontos obtidos em planta são representados em perspectiva no Plano de Terra, a fim de obter uma imagem deste objecto.



22. É dada a planta de uma fachada da curva de um bloco de apartamentos. O ponto O encontra-se a uma distância equivalente a 1,5 vezes a altura do bloco. Traçaram-se linhas entre os pontos importantes da planta e a Linha de Terra, e daqui até ao Centro de Vista.

Os pontos onde as curvas se intersectam foram marcados na linha AB. Para evitar a confusão do traçado, as medidas ao longo de AB foram marcadas em FG na Linha de Terra, obtendo-se pontos que foram em seguida unidos ao Ponto de Fuga, a 45° do lado direito. Onde estes cruzam as linhas entre F e o Centro de Vista, em H' e G' , desenham-se rectas paralelas à Linha de Terra. Estas são marcadas em tracejado.

A linha MN existente na parte superior do desenho encontra-se igualmente no Plano de Quadro e pode ser usada para verificar a correcção do desenho. Os pontos G^2 , H^2 e F^2 foram unidos ao Ponto de Fuga, desenhando-se linhas paralelas da mesma maneira.



UMA ESCADA EM ESPIRAL

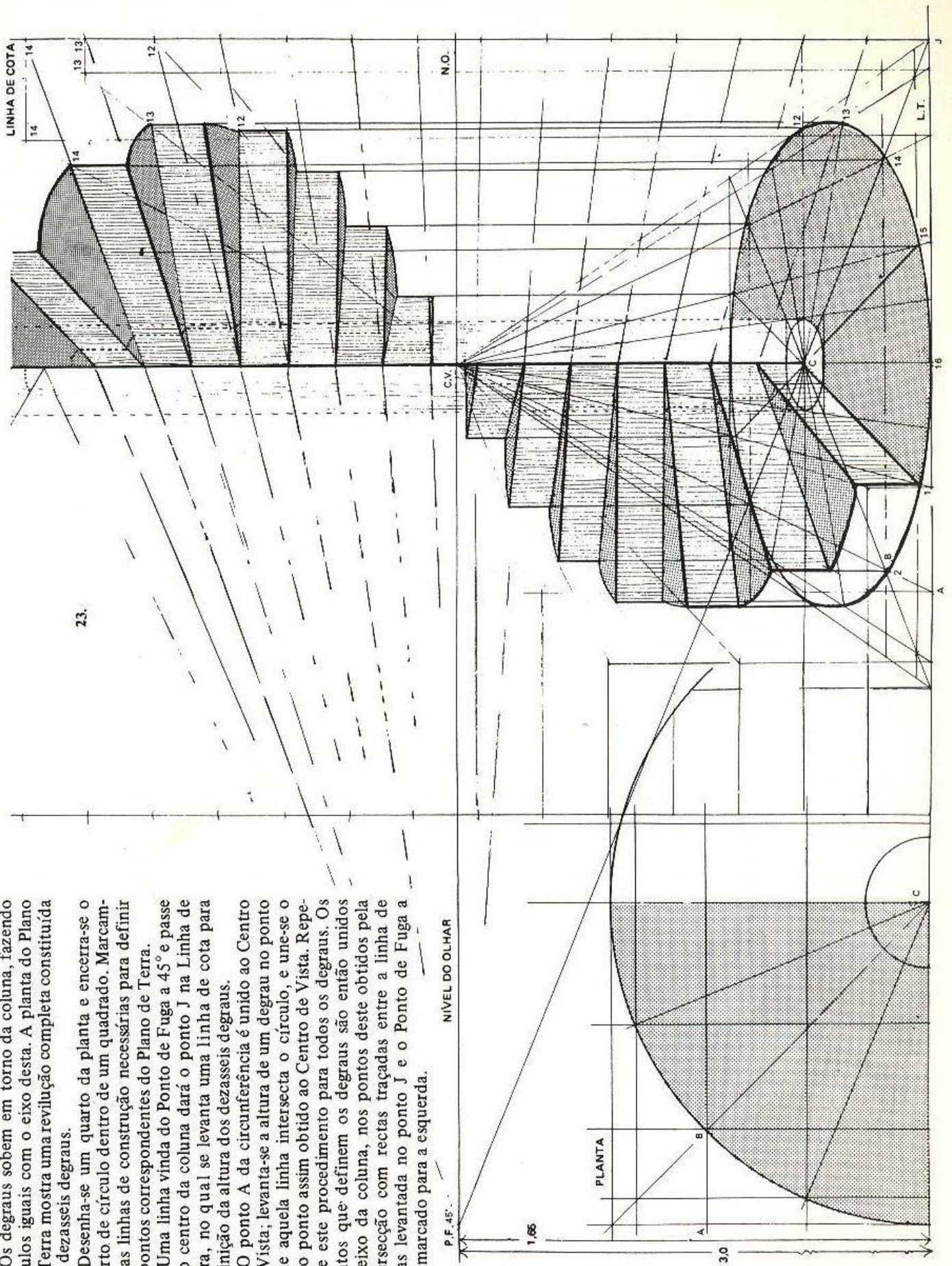
23. Altura do Observador, 1,65.
Distância ao Plano de Quadro, 3 m.

Os degraus sobem em torno da coluna, fazendo ângulos iguais com o eixo desta. A planta do Plano de Terra mostra uma revolução completa constituída por dezasseis degraus.

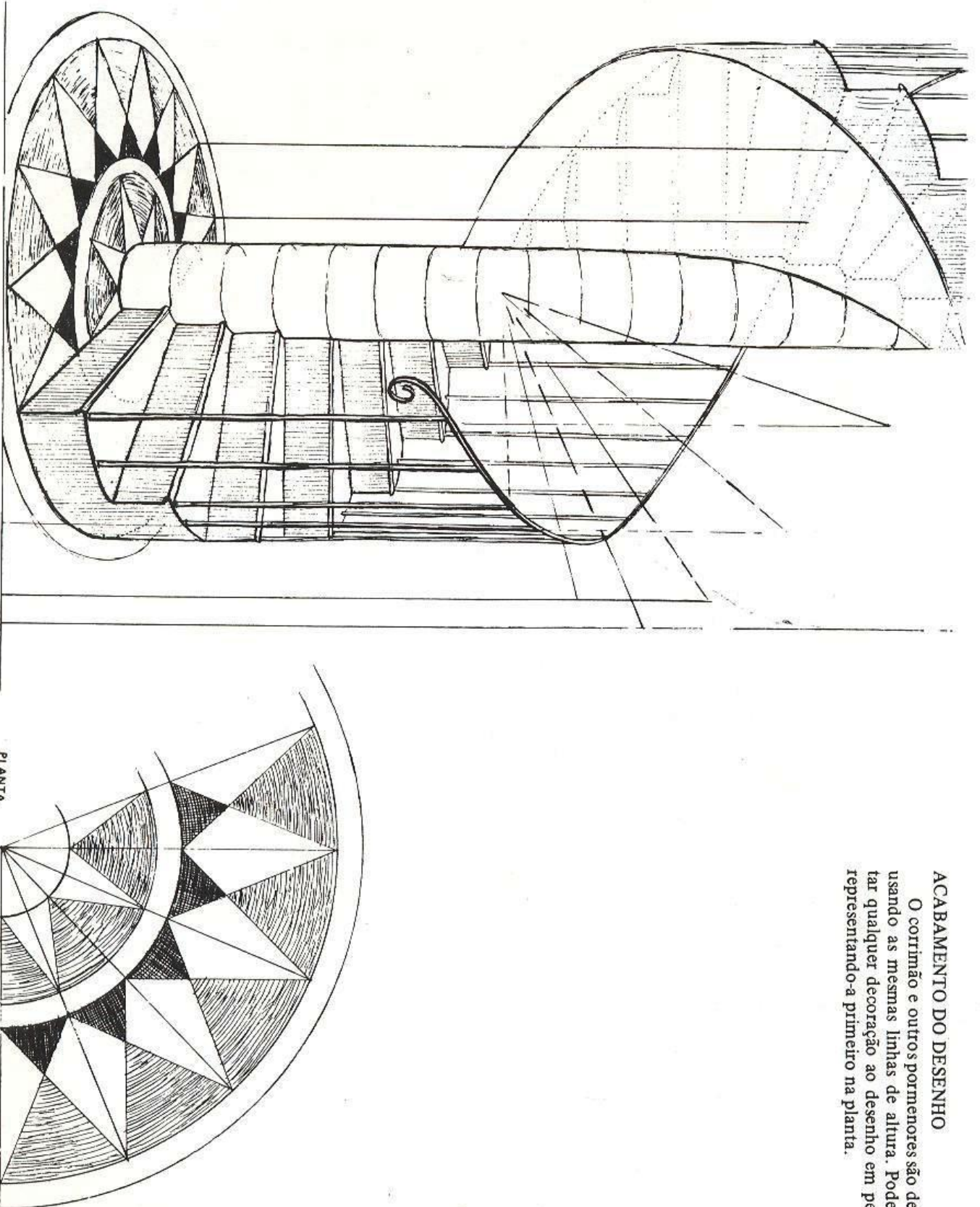
Desenha-se um quarto da planta e encerra-se o quarto de círculo dentro de um quadrado. Marcam-se as linhas de construção necessárias para definir os pontos correspondentes do Plano de Terra.

Uma linha vinda do Ponto de Fuga a 45° e passe pelo centro da coluna dará o ponto J na Linha de Terra, no qual se levanta uma linha de cota para definição da altura dos dezasseis degraus.

O ponto A da circunferência é unido ao Centro de Vista; levanta-se a altura de um degrau no ponto onde aquela linha intersecta o círculo, e une-se o novo ponto assim obtido ao Centro de Vista. Repete-se este procedimento para todos os degraus. Os pontos que definem os degraus são então unidos ao eixo da coluna, nos pontos deste obtidos pela intersecção com rectas traçadas entre a linha de cotas levantada no ponto J e o Ponto de Fuga a 45° marcado para a esquerda.



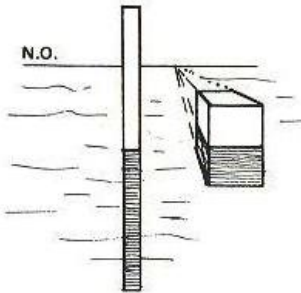
ACABAMENTO DO DESENHO
O corrimão e outros pormenores são desenhados usando as mesmas linhas de altura. Pode-se acrescentar qualquer decoração ao desenho em perspectiva representando-a primeiro na planta.



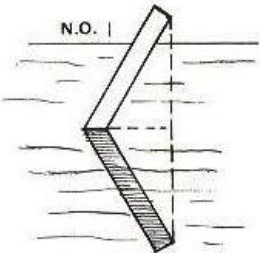
REFLEXOS NA ÁGUA

A superfície calma da água assemelha-se à superfície de um vidro que se encontre num plano horizontal.

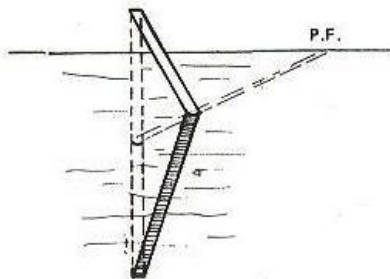
As linhas verticais de um objecto são continuadas para baixo da superfície líquida, e as medidas representadas abaixo desta superfície são iguais às feitas acima dela. Mesmo que o objecto tenha uma forma complicada, as verticais são representadas desta maneira e as medições são ainda realizadas do mesmo modo, com as linhas horizontais sendo prolongadas para os respectivos Pontos de Fuga.



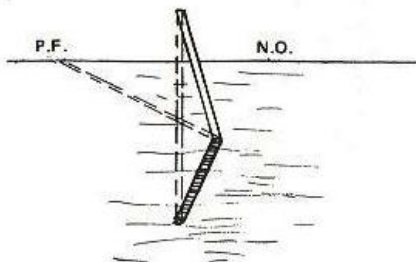
Objectos verticais



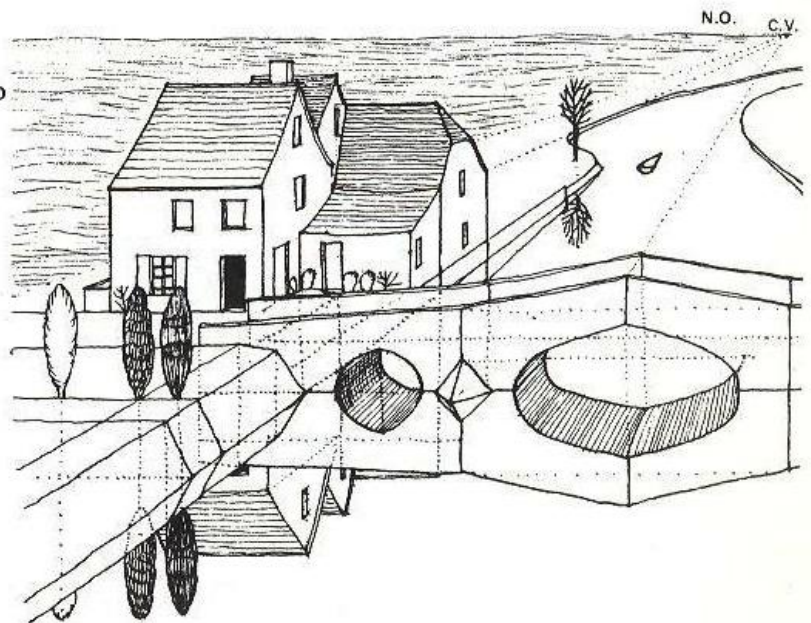
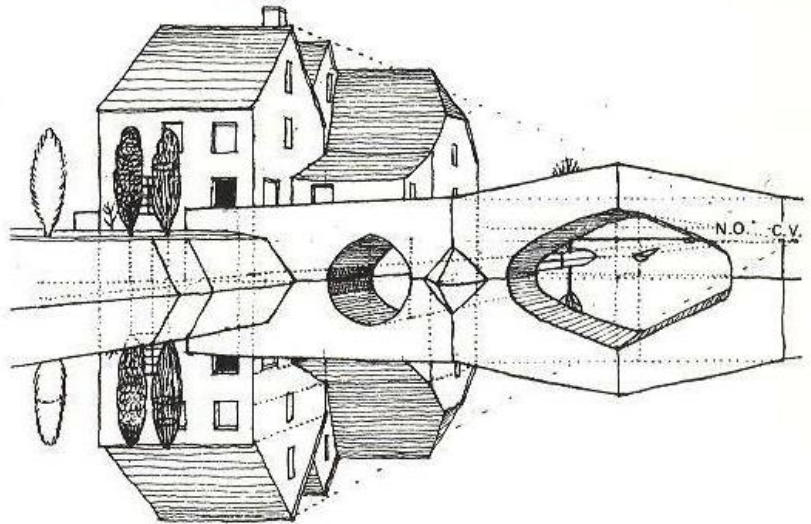
Um pau inclinado para um dos lados, uma posição paralela ao Plano de Quadro.



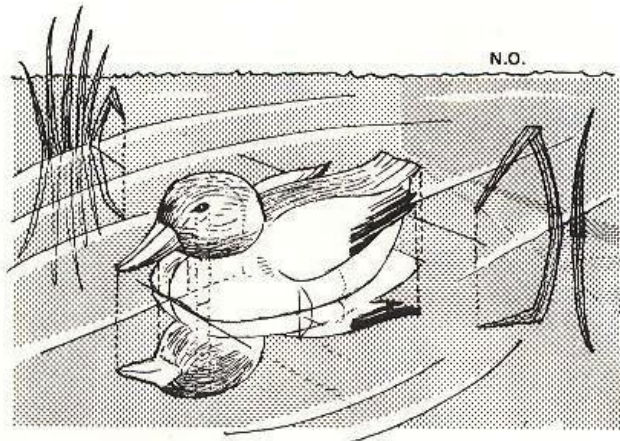
Um pau inclinado para o Observador.



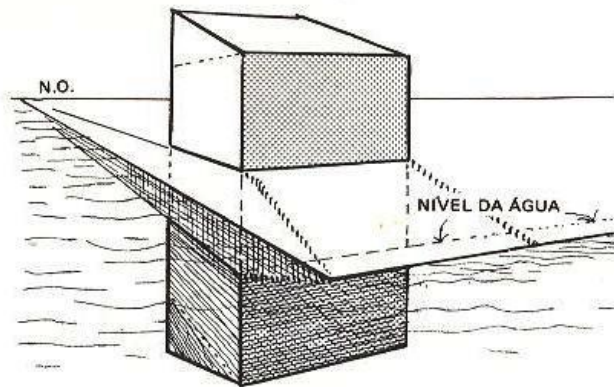
Um pau inclinado para o horizonte.



Os dois desenhos anteriores mostram a mesma cena observada de uma mesma posição, mas a um nível diferente. Esta mudança de nível pode tornar-se necessária numa história desenhada ou na planificação de um filme. Dadas as plantas e os alçados, podem-se representar quaisquer vistas do tema, escolhendo-se qualquer perspectiva sem necessidade de construir um modelo.

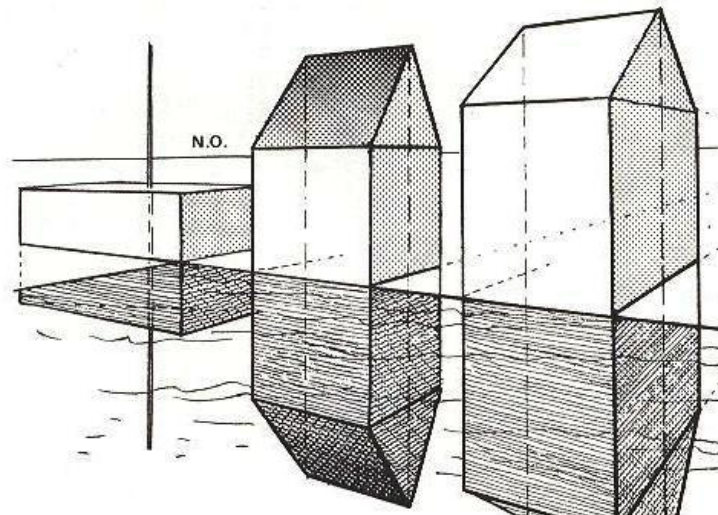


Desenham-se linhas tracejadas para determinar os pontos necessários em objectos mais complicados.



Edifícios ao nível da água.

Se a margem apresenta alguma espessura, esta deve ser tomada em consideração antes de representar as verticais abaixo da linha de água.

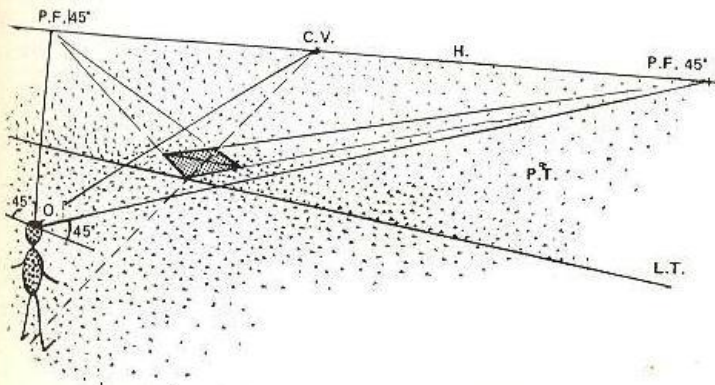


Se bem que se possam representar os reflexos nos dois exemplos anteriores, note que as linhas que não são paralelas ao Plano de Quadro têm como Ponto de Fuga o Centro de Vista. Esta observação conduz-nos agora ao tema de um novo capítulo.

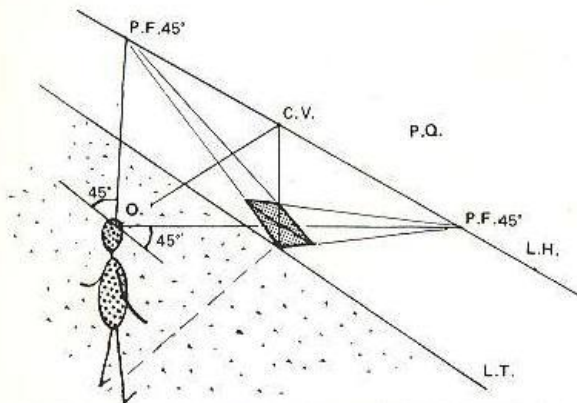
PERSPECTIVA ANGULAR

Até agora, todos os objectos que representámos em perspectiva tinham alguma parte paralela ou perpendicular à Linha de Terra. Assim, foi sempre possível realizar as respectivas medições na Linha de Terra ou em rectas verticais pertencentes ao Plano de Quadro.

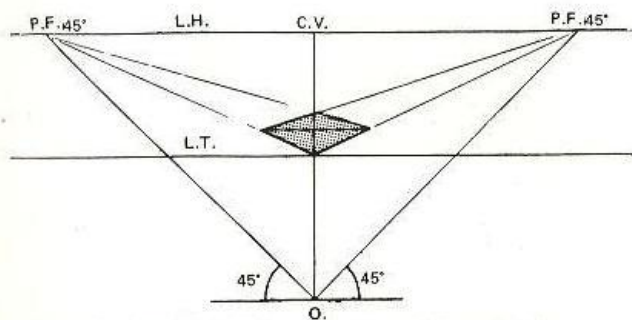
Mesmo que um quadrado se encontre no Plano de Terra numa posição tal que os seus lados se prolonguem para os Pontos de Fuga a 45° , uma das diagonais do quadrado será paralela à Linha de Terra e a outra diagonal se dirige para o Centro de Vista.



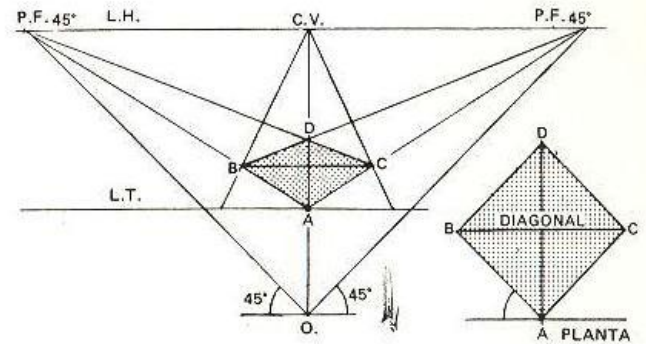
Este diagrama mostra o Observador olhando para um quadrado deste tipo no Plano de Terra.



Neste caso o quadrado é desenhado no Plano de Quadro, tal como é visto de um dos lados.

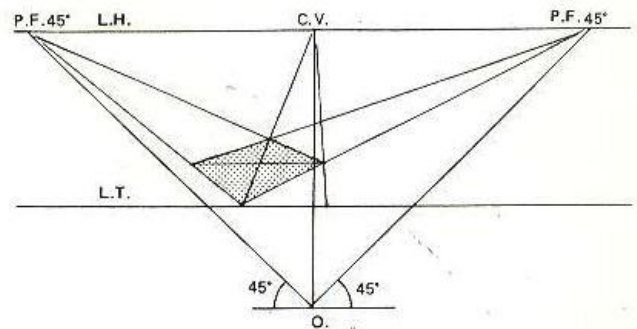


Aqui o quadrado é desenhado no Plano de Quadro, tal como é visto de frente.

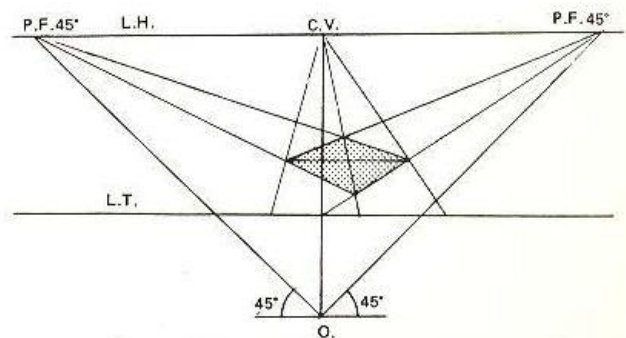


O diagrama mostra um quadrado de 1 m de lado, com os lados prolongados para os Pontos de Fuga a 45° . Verifica-se a partir da planta que uma das diagonais do quadrado é paralela à Linha de Terra e a outra diagonal se dirige para o Centro de Vista.

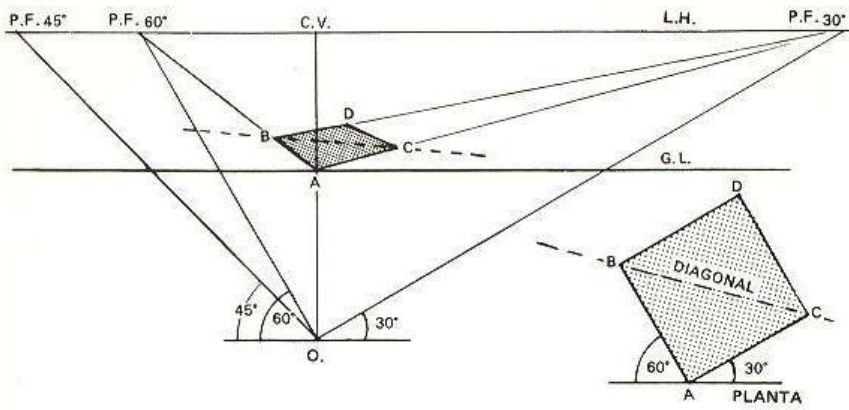
Marcando o comprimento da diagonal ao longo da Linha de Terra com uma régua, e representando esta distância atrás da Linha de Terra, pode-se desenhá-lo da maneira habitual.



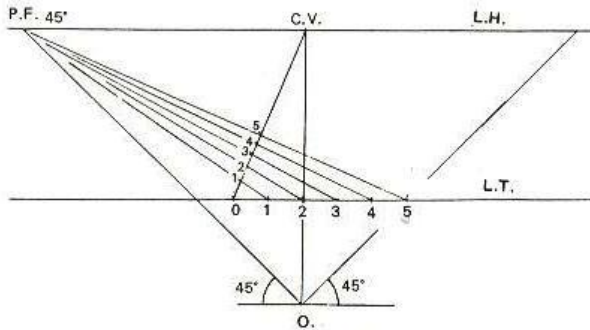
Se o quadrado se encontrar para a esquerda ou para a direita do Observador, a diagonal será ainda paralela à Linha de Terra.



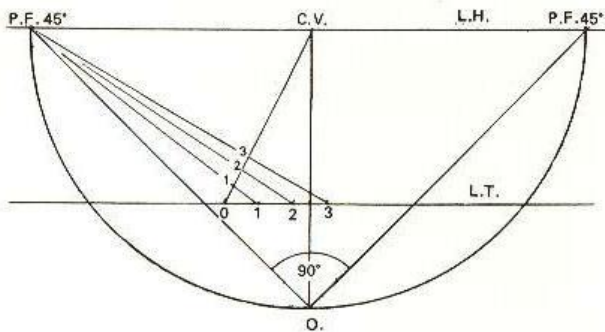
E quando o quadrado se encontra para além do Plano de Quadro, é ainda usado o mesmo método.



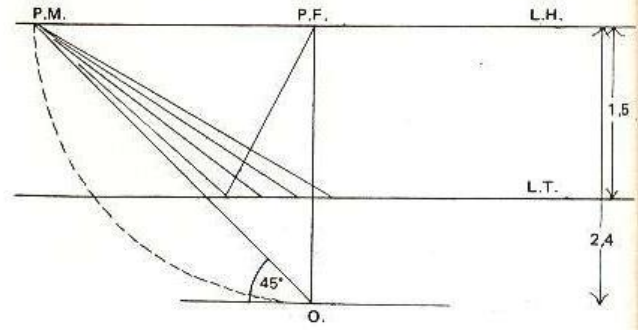
No entanto, haverá ocasiões em que o quadrado está numa posição tal, que nem os lados nem as diagonais são paralelos à Linha de Terra, e quando é este o caso, torna-se necessário descobrir algum método para representar o quadrado em perspectiva. Como é óbvio, uma diagonal que se encontre na posição indicada no diagrama anterior não pode ser medida com uma régua ao longo da Linha de Terra.



Recorda-se certamente de que para medir linhas que têm como Ponto de Fuga o Centro de Vista, as distâncias eram medidas na Linha de Terra e depois se traçavam linhas entre os vários pontos e o Ponto de Fuga a 45°, sendo a linha original intersectada nos pontos desejados.



Em vez de medir os ângulos de 45° no ponto O, poderíamos ter obtido aqueles Pontos de Fuga considerando a distância entre o Centro de Vista e o ponto O e descrevendo uma circunferência tendo como centro o Centro de Vista, obtendo assim na Linha de Horizonte duas intersecções correspondentes aos Pontos de Fuga de 45° (como se sabe da geometria, um ângulo inscrito num semi-círculo é um ângulo recto).

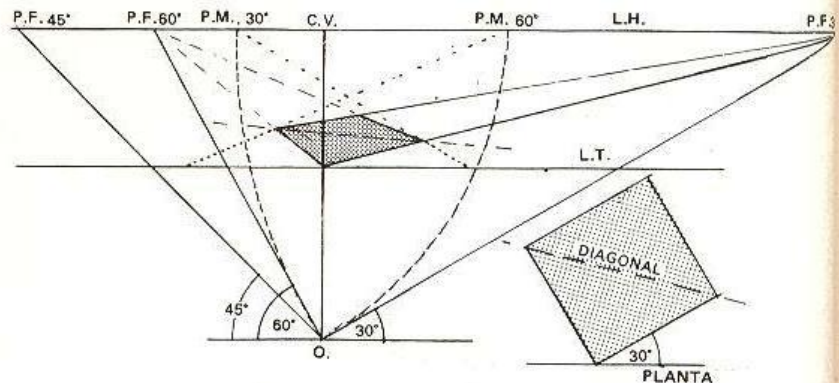


Como os Pontos de Fuga a 45° são usados para medir as distâncias ao longo das linhas que convergem para o Centro de Vista, pode-se dizer que esses Pontos de Fuga são os pontos de medição das linhas quando o Centro de Vista é o correspondente Ponto de Fuga.

Assim, para medir distâncias ao longo de uma linha que se dirija para um dado Ponto de Fuga, determinamos o Ponto de Medição marcando a distância entre o Ponto de Fuga e o ponto O, e com o Ponto de Fuga como centro, descrevemos um arco até intersectar a Linha de Horizonte. É este o PONTO DE MEDIÇÃO.

O Centro de Vista é o único Ponto de Fuga que tem um Ponto de Medição de cada um dos lados. Se a linha se encontra à esquerda do raio principal, é habitual usar o Ponto de Medição esquerdo, e se se encontra à direita daquele raio, recorre-se vulgarmente ao Ponto de Medição oposto.

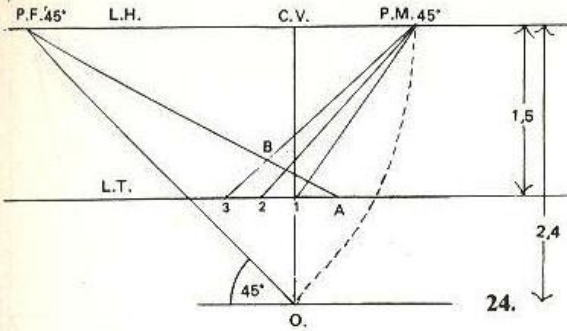
Para determinar a posição de um Ponto de Medição correspondente a um dado Ponto de Fuga, descreva um arco com centro no Ponto de Fuga e cujo raio seja igual à distância entre o Ponto de Fuga e o Observador O até cortar a linha que contém o Ponto de Fuga. Na intersecção encontrar-se-à o Ponto de Medição desejado.



Podemos voltar agora ao diagrama em que a diagonal não era paralela à Linha de Terra. O quadrado é desenhado em perspectiva utilizando os Pontos de Medição correspondentes aos Pontos de Fuga.

Podem-se agora desenhar quadrados ou rectângulos no Plano de Terra em qualquer direcção. Verifique se prolonga sempre as linhas para o Ponto de Fuga e recorde-se de que para determinar o Ponto de Medição se deve usar sempre o ponto O.

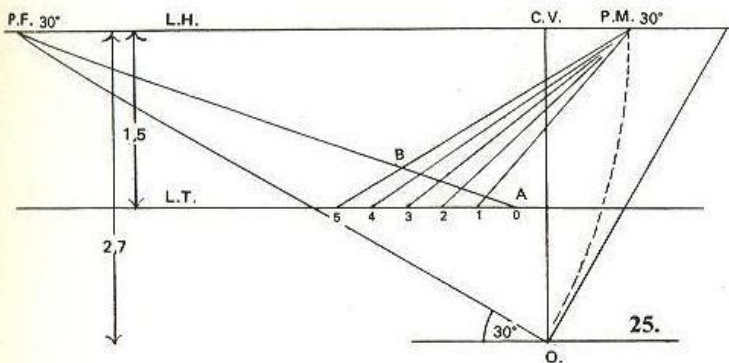
Exemplos.



24. Com uma altura do Observador de 1,5 m e uma distância ao Plano de Quadro de 2,4 m, uma linha dirige-se para o Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo. Esta linha intersecta a Linha de Terra num ponto a 0,3 m para a direita do Observador. Medir 0,9 m ao longo desta linha, determinando primeiro o Ponto de Medição.

Usando como raio a distância entre o Ponto de Fuga a 45° da esquerda e o ponto O descreva, tendo como centro este Ponto de Fuga, um arco de círculo até intersectar a Linha de Horizonte. Nesta intersecção encontra-se o Ponto de Medição a 45° do Ponto de Fuga em causa.

A partir de A meça 0,9 m ao longo da Linha de Terra, para a esquerda, e una os pontos obtidos ao Ponto de Medição, intersectando assim a linha original nos pontos apropriados. O ponto B encontra-se ao longo da linha em perspectiva, não sendo medido directamente nessa posição usando a régua.

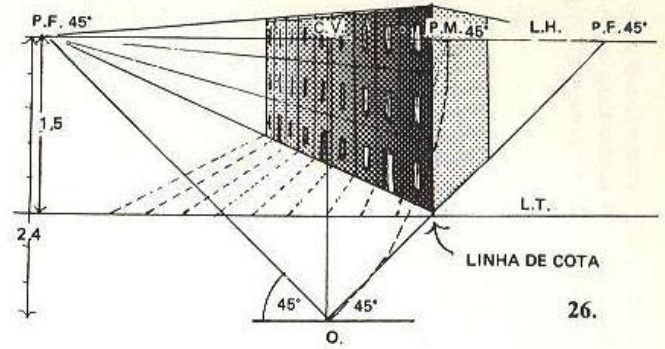


25. Altura do Observador, 1,5 m.
Distância ao Plano de Quadro, 2,7 m.

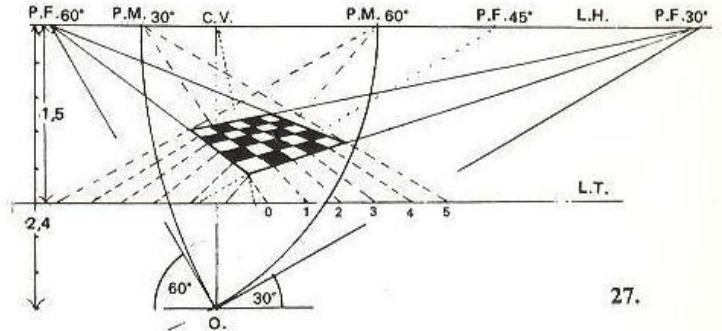
Uma linha AB converge para a esquerda segundo um ângulo de 30° com o Plano de Quadro. O ponto A encontra-se na Linha de Terra a 0,3 m para a esquerda do espectador. A linha AB deve ser dividida em cinco partes iguais, de 0,3 m cada.

Em O medem-se 30° com um transferidor, a fim de determinar o Ponto de Fuga a 30° na Linha de Horizonte. Tendo este Ponto de Fuga como centro e com um raio igual à distância entre este ponto e O, descreva um arco intersectando a Linha de Horizonte num ponto que será o Ponto de Medição a 30° .

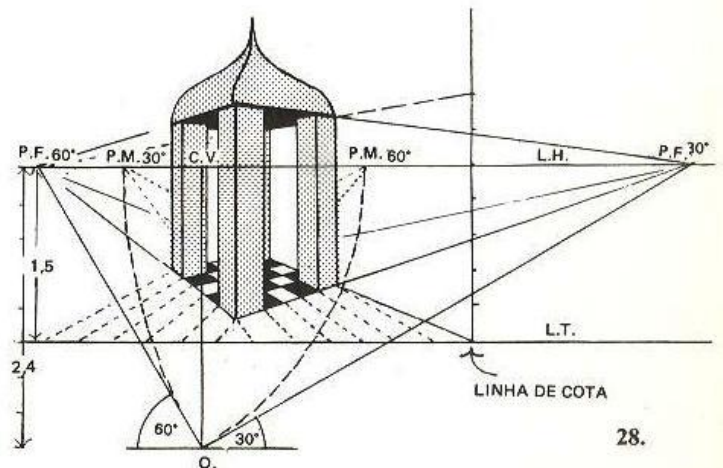
A partir de A meça 1,5 m ao longo da Linha de Terra para a esquerda, e ligue esses cinco pontos ao Ponto de Medição a 30° . A linha AB encontra-se agora dividida em cinco partes iguais.



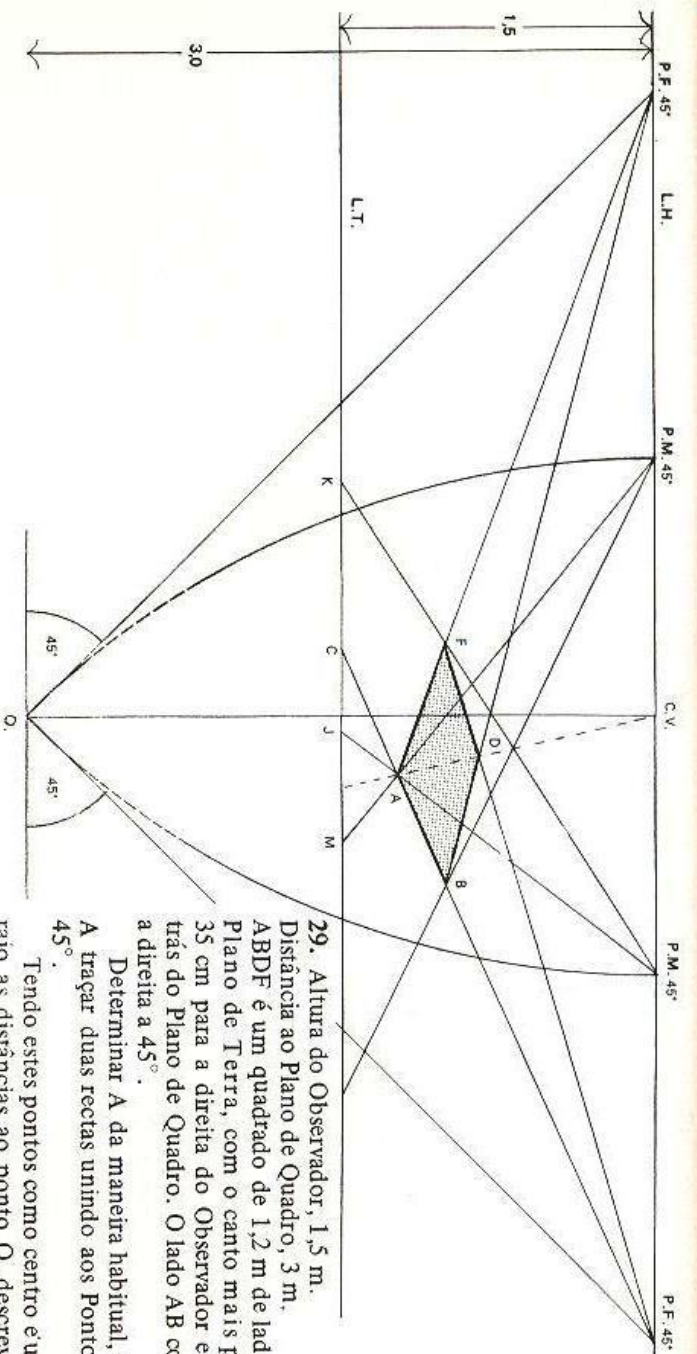
26. Neste caso uma fiada de casas com larguras iguais estão orientadas para o Ponto de Fuga esquerdo a 45° . Foram realizadas medições ao longo da Linha de Terra, e as linhas tracejadas mostram as rectas que unem esses pontos ao Ponto de Medição a 45° .



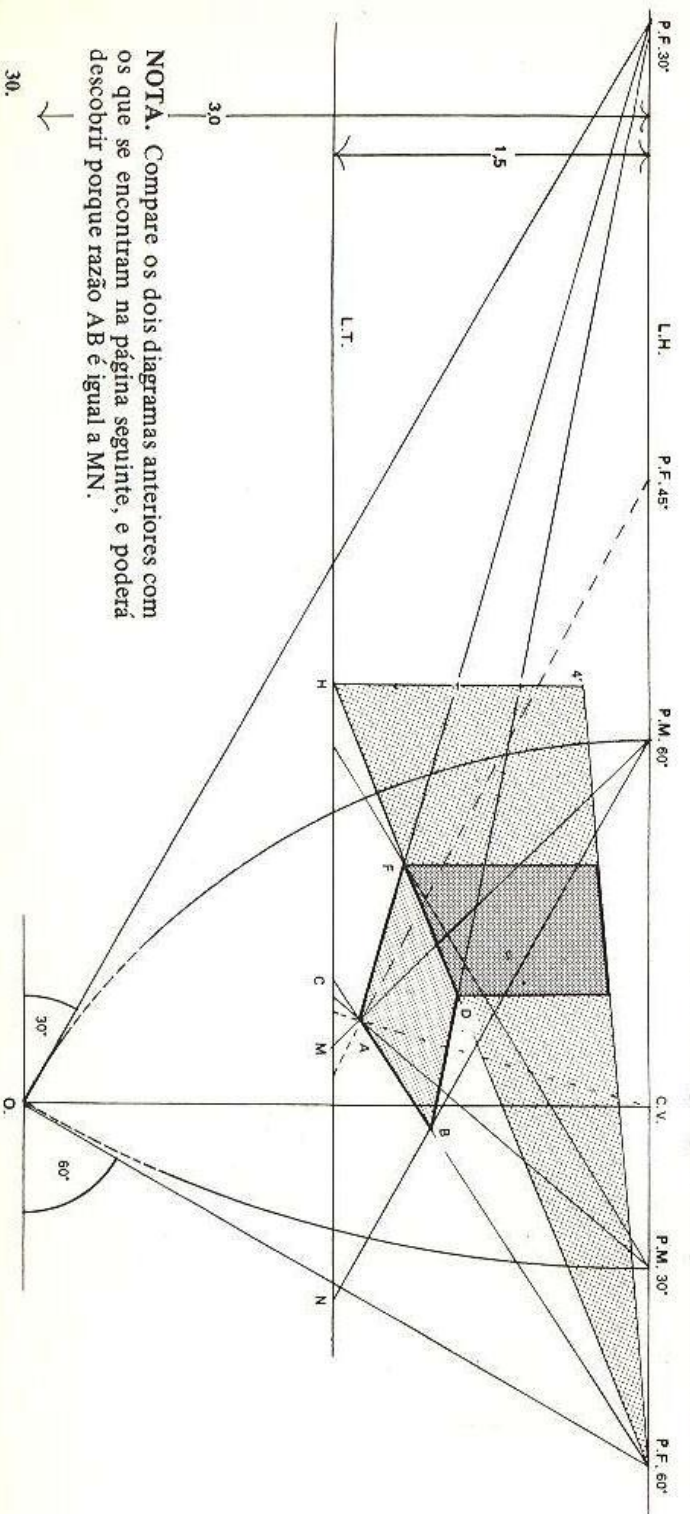
27. Encontra-se um quadrado com um lado de 1,5 m no Plano de Terra, a 37 cm para a direita do Observador e 48 cm atrás do Plano de Quadro. Determine este primeiro ponto usando o Centro de Vista e o Ponto de Fuga a 45° . Os lados do quadrado convergem para o Ponto de Fuga esquerdo a 60° e o direito a 30° . Cada Ponto de Medição é usado para dividir o quadrado em 25 quadrados menores.



28. Podem ser tiradas linhas de cota em qualquer ponto conveniente ao longo da Linha de Terra. Neste caso o Ponto de Fuga a 60° é projectado por trás do edifício até à Linha de Terra, sendo levantada uma linha de cota, cuja extremidade superior é novamente unida ao Ponto de Fuga.



29. Altura do Observador, 1,5 m. Distância ao Plano de Quadro, 3 m. ABDF é um quadrado de 1,2 m de lado assente no Plano de Terra, com o canto mais próximo (A) 35 cm para a direita do Observador e 65 cm para trás do Plano de Quadro. O lado AB converge para a direita a 45° .
 Determinar A da maneira habitual, e a partir de A traçar duas rectas unindo aos Pontos de Fuga a 45° .
 Tendo estes pontos como centro e usando como raio as distâncias ao ponto O, descrever arcos até cortarem a Linha de Horizonte, obtendo assim os Pontos de Medição requeridos.
 Note que o Ponto de Fuga direito tem o seu Ponto de Medição para a esquerda do Centro de



30. Altura do Observador, 1,5 m. Distância ao Plano de Quadro, 3 m. Encontra-se um quadrado de 1,2 m de lado no Plano de Terra, com o canto mais próximo, a 45° cm para a esquerda do Observador e 30 cm para trás do Plano de Quadro. AF dirige-se para um Ponto de Fuga a 30° para a esquerda e AB para outro a 60° para a direita.
 Desenhe o quadrado da mesma maneira que anteriormente, mas usando o Ponto de Medição de 30° para o Ponto de Fuga de 30° , e o Ponto de Medição de 60° para o Ponto de Fuga de 60° .
 Para levantar uma parede ao longo do lado mais afastado do quadrado, prolongue a linha DF até à Linha de Terra, que é intersectada no ponto H. Neste levantar uma linha de cota de 1,2 m, e uma a extremidade desta ao Ponto de Fuga a 60° .
 Tal como na perspectiva paralela, obterá assim uma parede entre a Linha de Terra e a de infinito; basta então levantar verticais em F e D para delimitar a parede desejada.

NOTA. Compare os dois diagramas anteriores com os que se encontram na página seguinte, e poderá descobrir porque razão AB é igual a MN.

Vista, e o Ponto de Fuga esquerdo tem o correspondente Ponto de Medição para a direita daquele Centro.

Para medir ao longo de AF, trace uma recta vinda do Ponto de Medição do lado direito e passando por A, que intersecta a Linha de Terra em J.

A partir de J meça os 1,2 m requeridos, ao longo da Linha de Terra, determinando assim o ponto K.

Trace uma nova recta entre K e o mesmo Ponto de Medição a 45° , intersectando a linha entre A e o Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo no ponto F. Nestas condições, AF é igual a JK. A partir de F trace uma recta para o Ponto de Fuga a 45° à direita.

Proceda do mesmo modo para o outro lado, ou seja, projecte A na Linha de Terra traçando uma recta a partir do Ponto de Medição correspondente ao Ponto de Fuga direito, obtendo assim o ponto M.

A partir de M meça 1,2 m ao longo da Linha de Terra, obtendo N. Daqui trace uma recta ao mesmo Ponto de Medição, intersectando a linha entre A e o Ponto de Fuga em B.

De B trace uma recta para o Ponto de Fuga esquerdo, intersectando a linha entre F e o outro Ponto de Fuga em D.

Ficará assim completo o quadrado ABDF.

PROVA GEOMÉTRICA DE UM PONTO DE MEDIÇÃO

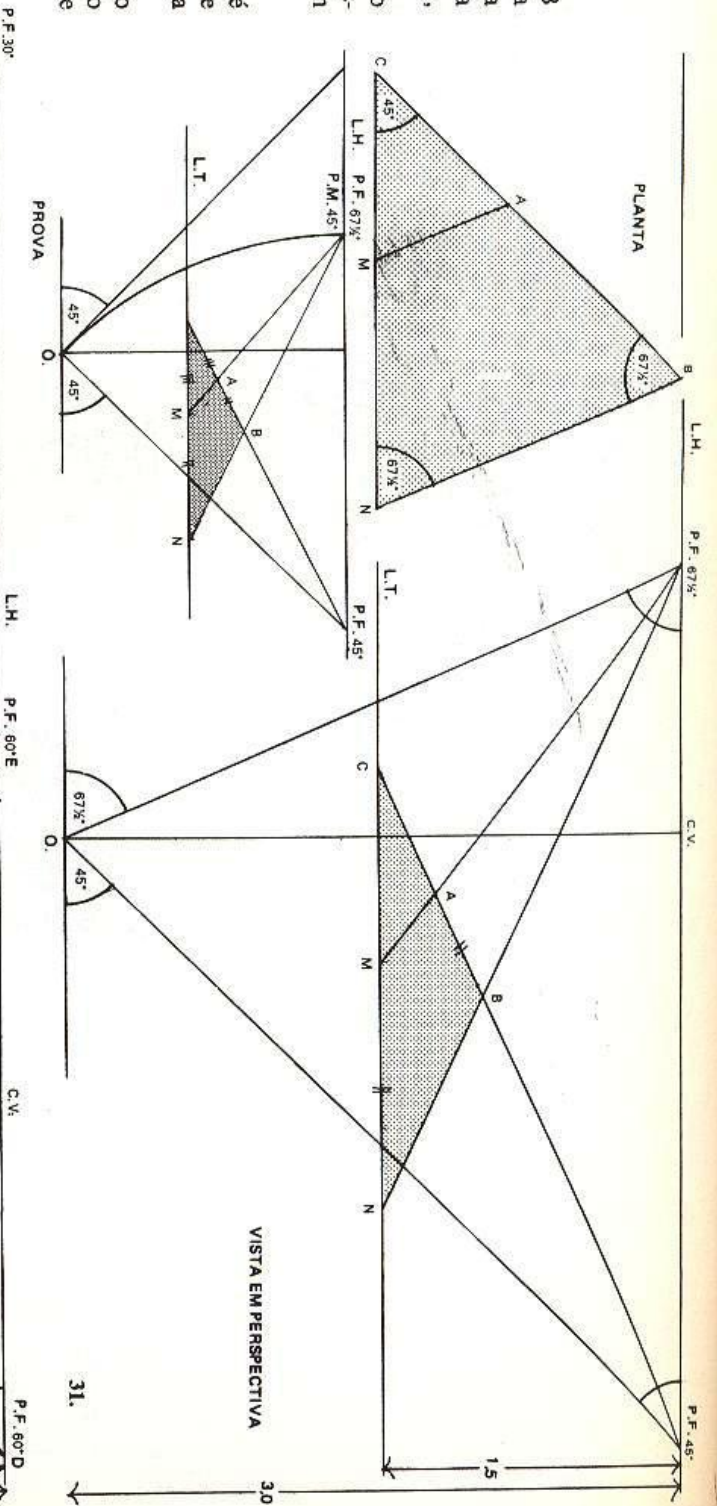
31. Altura do Observador, 1,5 m. Distância ao Plano de Quadro, 3 m.

É dada a planta de um triângulo isósceles CNB no Plano de Terra. O ângulo NCB é de 45° , a linha MA é paralela à base NB. O vértice C encontra-se na Linha de Terra num ponto 30 cm para a esquerda do Observador. CN encontra-se na Linha de Terra, e CB dirige-se para a direita a 45° .

Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais, e portanto $180 - 45 = 135^\circ$, valor que constitui a soma dos dois ângulos em causa; cada um deles será de $67,5^\circ$.

Como MA é paralela a NB, segue-se que AB é igual a MN, e portanto usando o Ponto de Fuga de $67,5^\circ$ intersectamos às distâncias necessárias uma Linha de Fuga a 45° .

Determina-se o ponto C, mede-se CMN ao longo da Linha de Terra para a direita, unem-se M e N ao Ponto de Fuga a $67,5^\circ$ intersectando a linha entre C e o Ponto de Fuga a 45° em A e B.



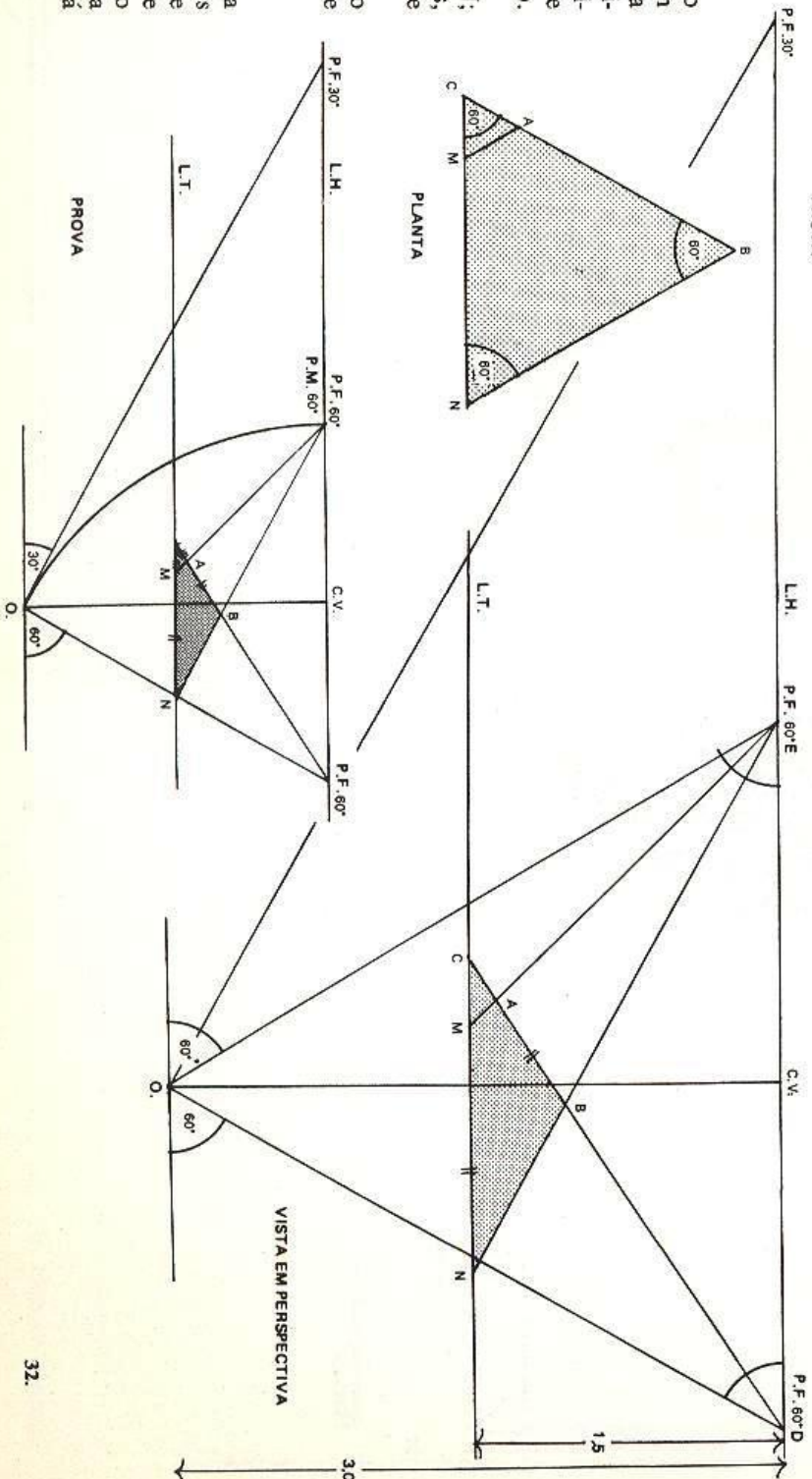
32. Altura do Observador, 1,5 m. Distância ao Plano de Quadro, 3 m.

Encontra-se um triângulo equilátero no Plano de Terra, com o vértice C na Linha de Terra 60 cm para a esquerda do Observador. CN coincide com a Linha de Terra todos os ângulos do triângulo equilátero são iguais, e portanto têm 60° cada; CB dirige-se para o Ponto de Fuga a 60° do lado direito, e a base NB para o Ponto de Fuga a 60° do lado oposto.

MA é paralelo a NB, e portanto AB é igual a MN; intersecta-se novamente, às distâncias requeridas, uma linha que se dirige para o Ponto de Fuga de 60° usando o outro Ponto de Fuga.

Note-se que no exemplo 31, a distância entre o Ponto de Fuga a 45° e O, é igual à distância entre ambos os Pontos de Fuga.

Nestes exemplos, o Ponto de Fuga a $67,5^\circ$ e o a 60° do lado esquerdo foram usados como Pontos de Medição. Assim, pa a determinar o Ponto de Medição de um dado Ponto de Fuga, descreva-se um arco que corte a Linha de Horizonte tendo como centro o Ponto de Fuga e como raio a distância entre o Ponto de Fuga e O. Esta intersecção será o Ponto de Medição desejado.



**PERSPECTIVA DE UMA SECRETARIA
A PARTIR DA SUA PLANTA E ALÇADOS**

33. Altura do Observador, 1,05 m.
Distância ao Plano de Quadro, 1,31 m.

A frente da secretária dirige-se para um Ponto de Fuga a 30° à direita, e os lados para um Ponto de Fuga a 60° à esquerda.

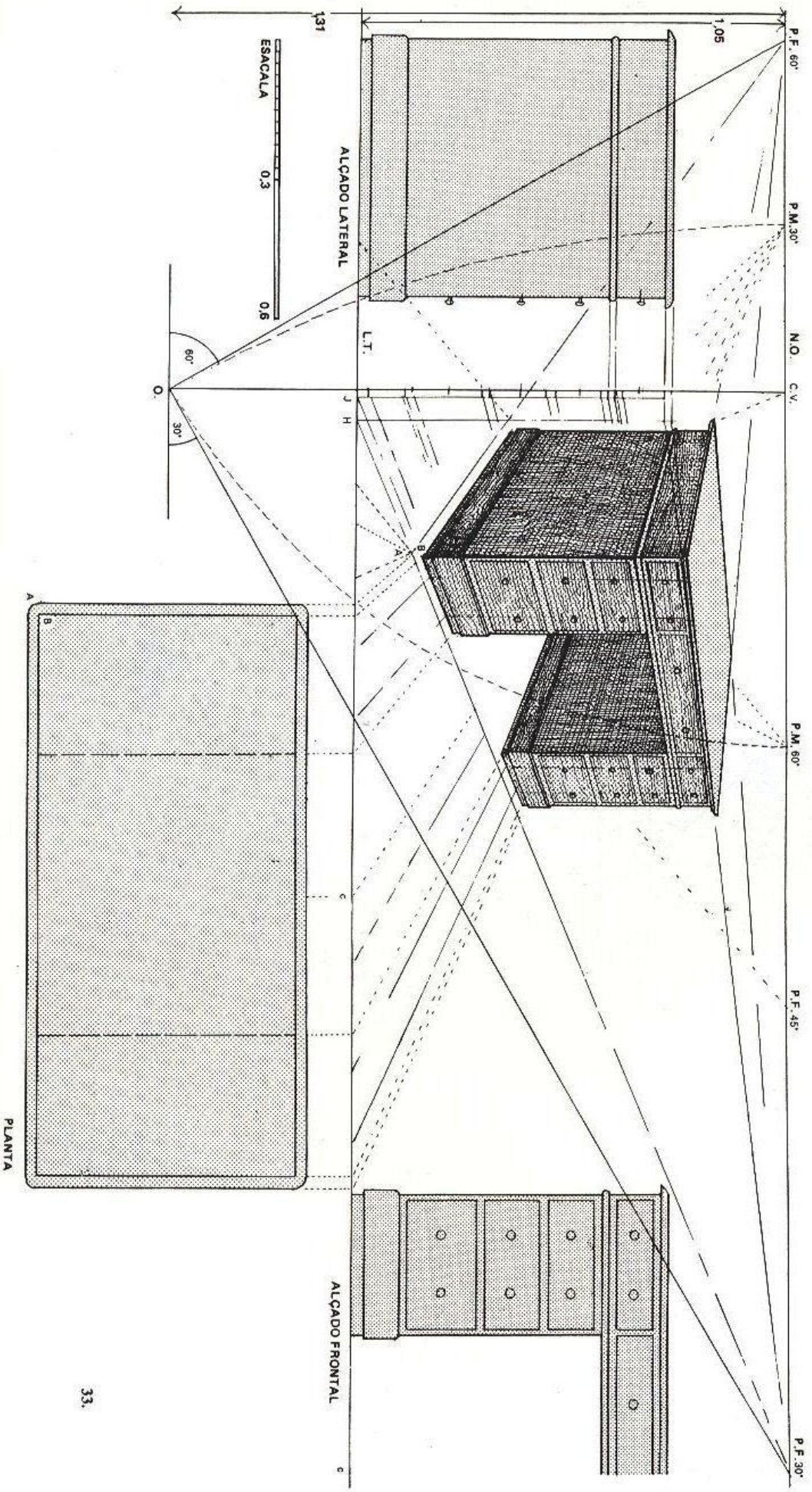
O ponto A encontra-se 40 cm para a direita do espectador, e 20 cm atrás do Plano de Quadro.

Determinar primeiro o ponto A, usando o Ponto de Fuga a 45° . Une-se ao Ponto de Fuga a 60° e ao a 30° , e determinam-se os Pontos de Medição para estes Pontos de Fuga. Prolonga-se A até à Linha de Terra a partir de cada Ponto de Medição.

Prolongam-se os pontos importantes da planta até à Linha de Terra, e unem-se os pontos obtidos ao Ponto de Medição a 30° . Procedem-se do mesmo modo quanto ao alçado lateral, unindo os pontos ao Ponto de Medição a 60° . Intersectam-se assim as linhas entre A e B e os Pontos de Fuga.

Uma linha passando pelo Ponto de Fuga a 30° e por A dá na intersecção com a Linha de Terra o ponto H, no qual se traça uma Linha de Cota correspondente ao tampo da mesa.

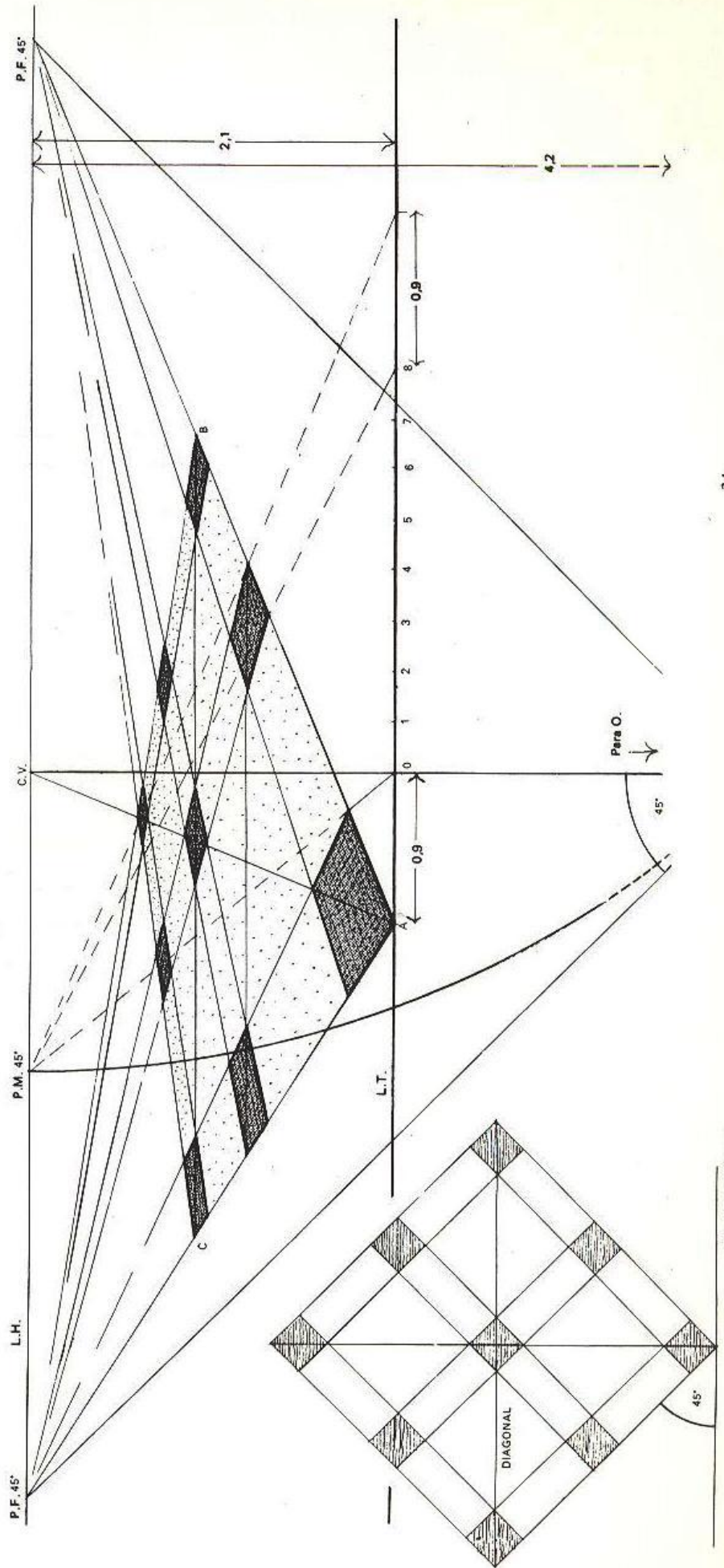
Uma linha do Ponto de Fuga a 30° e passando por B dará a linha de cota, em J, para o traçado das gavetas, etc.



UM EDIFÍCIO COM ARCADAS

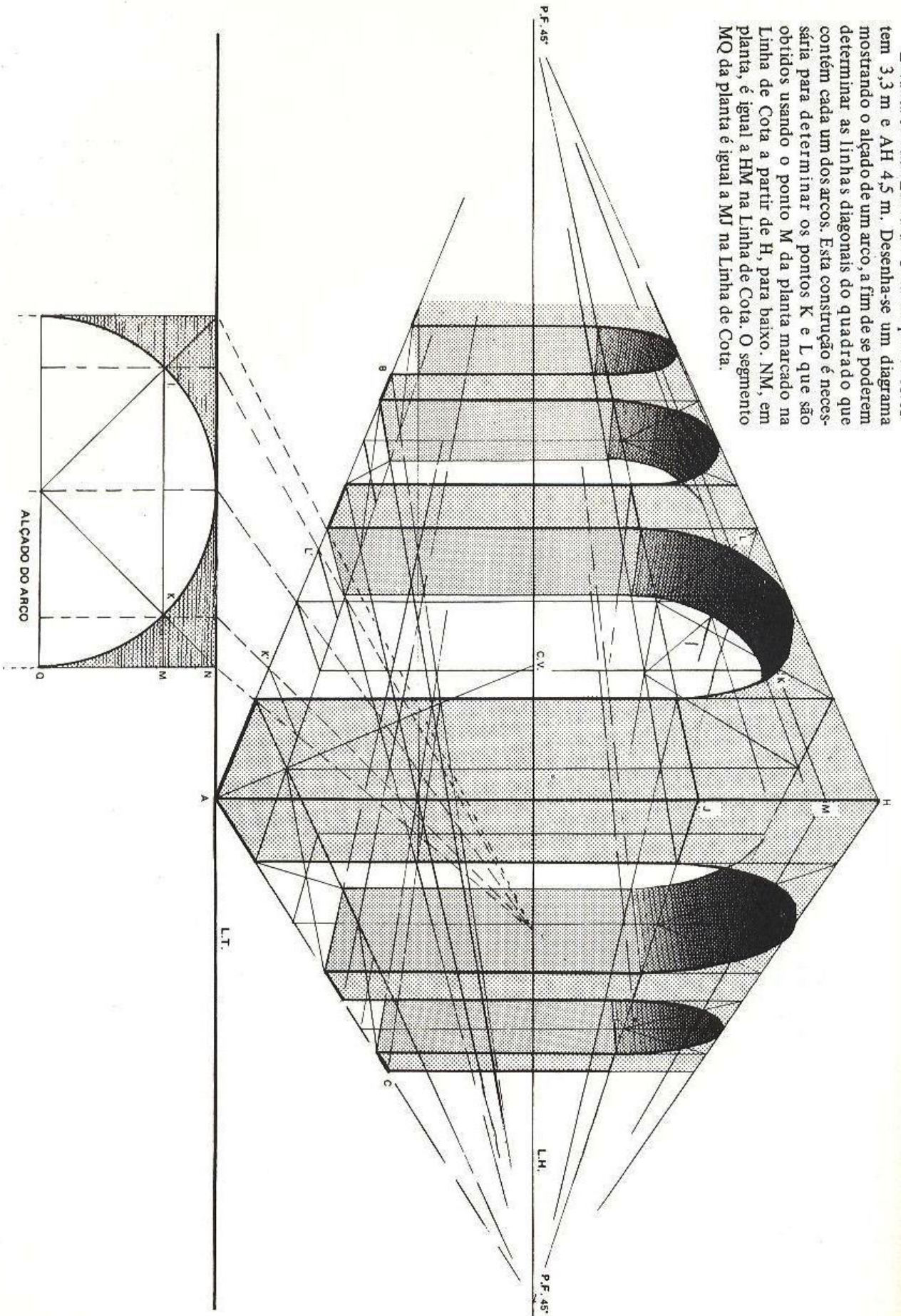
34. Altura do Observador, 2,1 m.
Distância ao Plano de Quadro, 4,2 m.

Mostra-se a planta quadrada, com nove colunas igualmente quadradas de 0,9 m de lado, que é desenhada no Plano de Terra em perspectiva. Cada coluna encontra-se a 2,4 m de distância das outras, e os respectivos lados dispõem-se a 45° em relação à Linha de Horizonte. O ponto A encontra-se na Linha de Terra a 0,9 m para a esquerda do Observador. Desenhando as diagonais das colunas paralelamente ao Plano de Quadro, evita-se o uso de um traçado mais complexo.

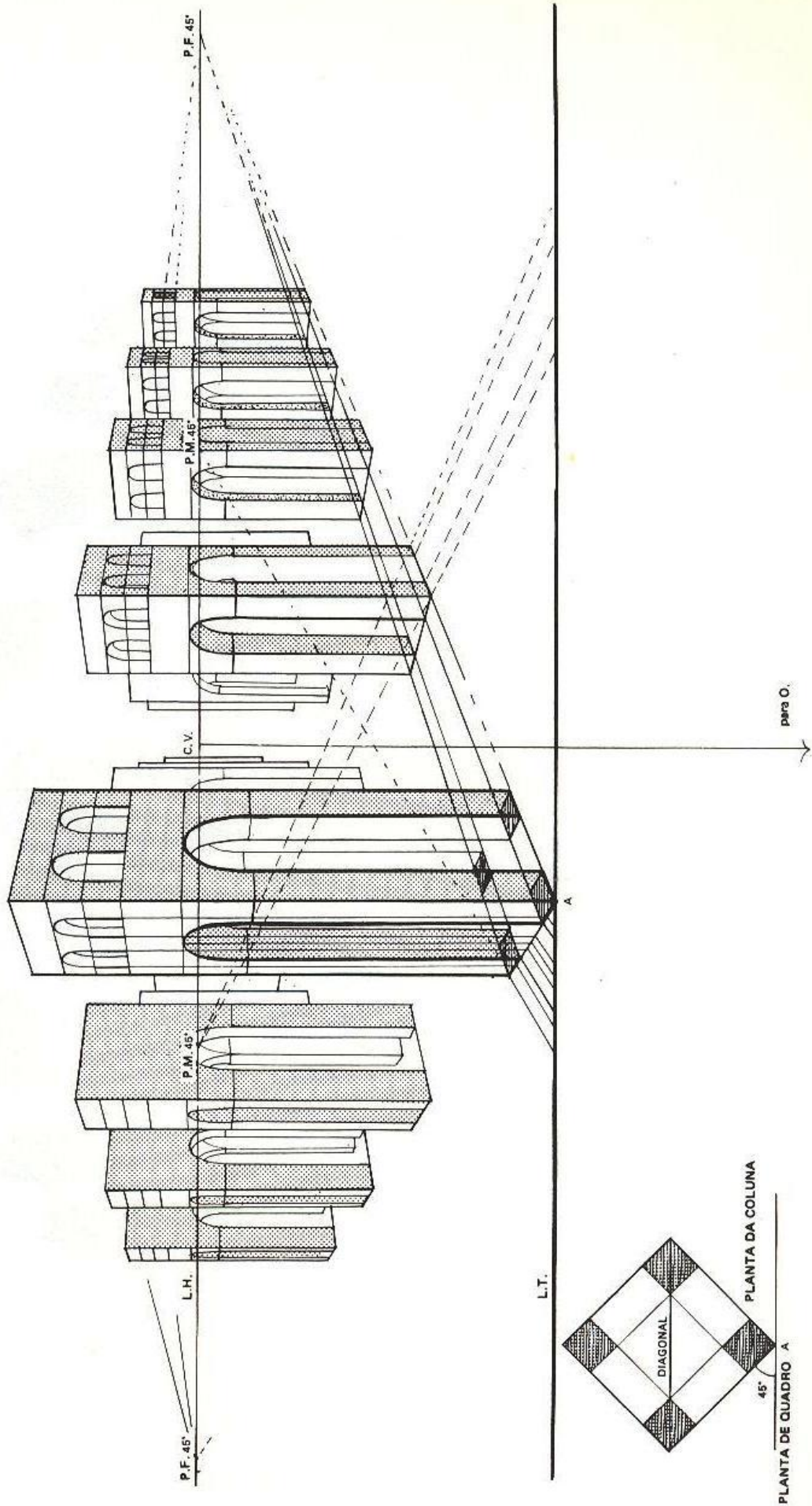


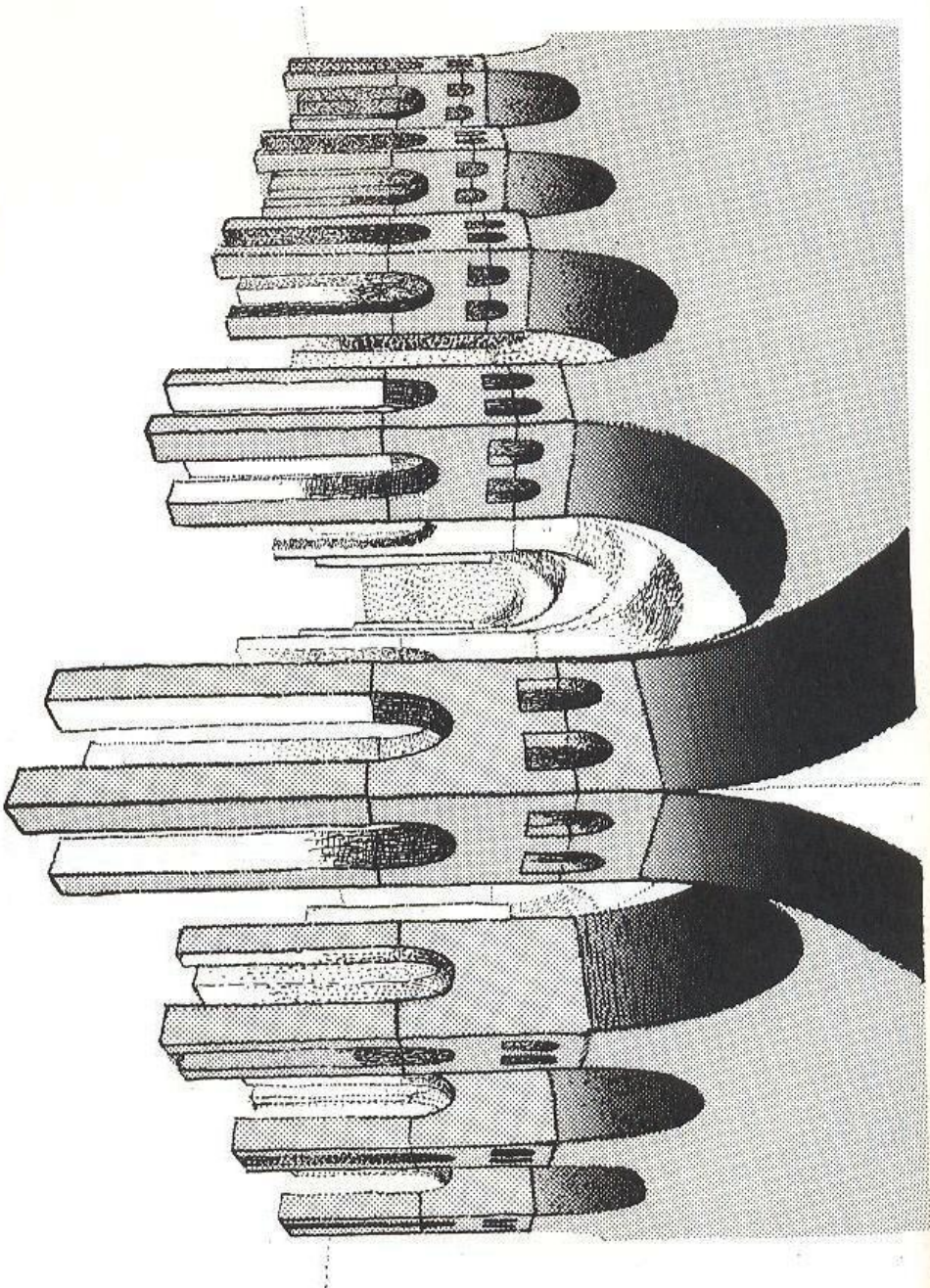
PLANTA-ESCALA

Levanta-se uma Linha de Cota no ponto A. AJ tem 3,3 m e AH 4,5 m. Desenha-se um diagrama mostrando o alçado de um arco, a fim de se poderem determinar as linhas diagonais do quadrado que contém cada um dos arcos. Esta construção é necessária para determinar os pontos K e L que são obtidos usando o ponto M da planta marcado na Linha de Cota a partir de H, para baixo. NM, em planta, é igual a HM na Linha de Cota. O segmento MQ da planta é igual a MI na Linha de Cota.



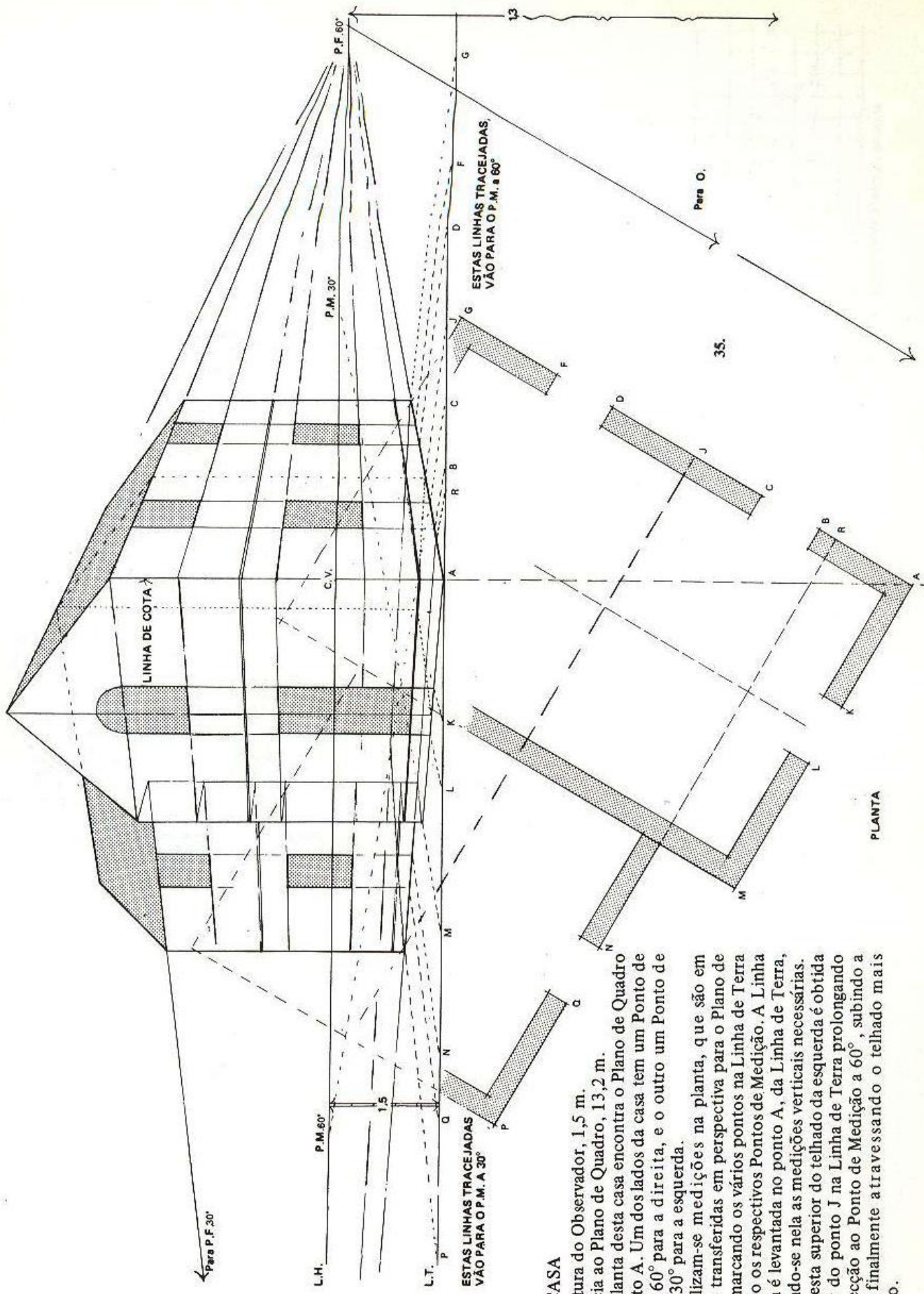
Acrescentam-se os pormenores dividindo cada coluna em quatro colunas menores terminadas por arcos igualmente mais reduzidos. Mostra-se assim o que se pode fazer a partir de uma planta simples.





ACABAMENTO DO DESENHO

Esboçamos aqui a representação, omitindo todas as linhas de construção. Estas quatro páginas do edifício com arcadas foram baseadas no princípio de "ver em contraluz", mas evidentemente o desenho ficará apenas numa folha de papel.



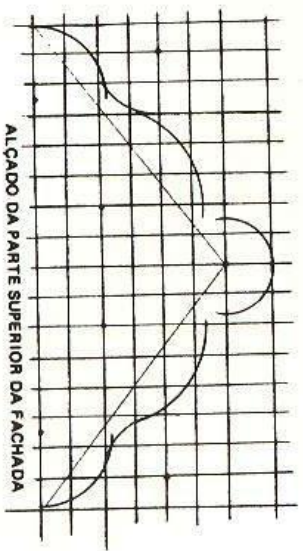
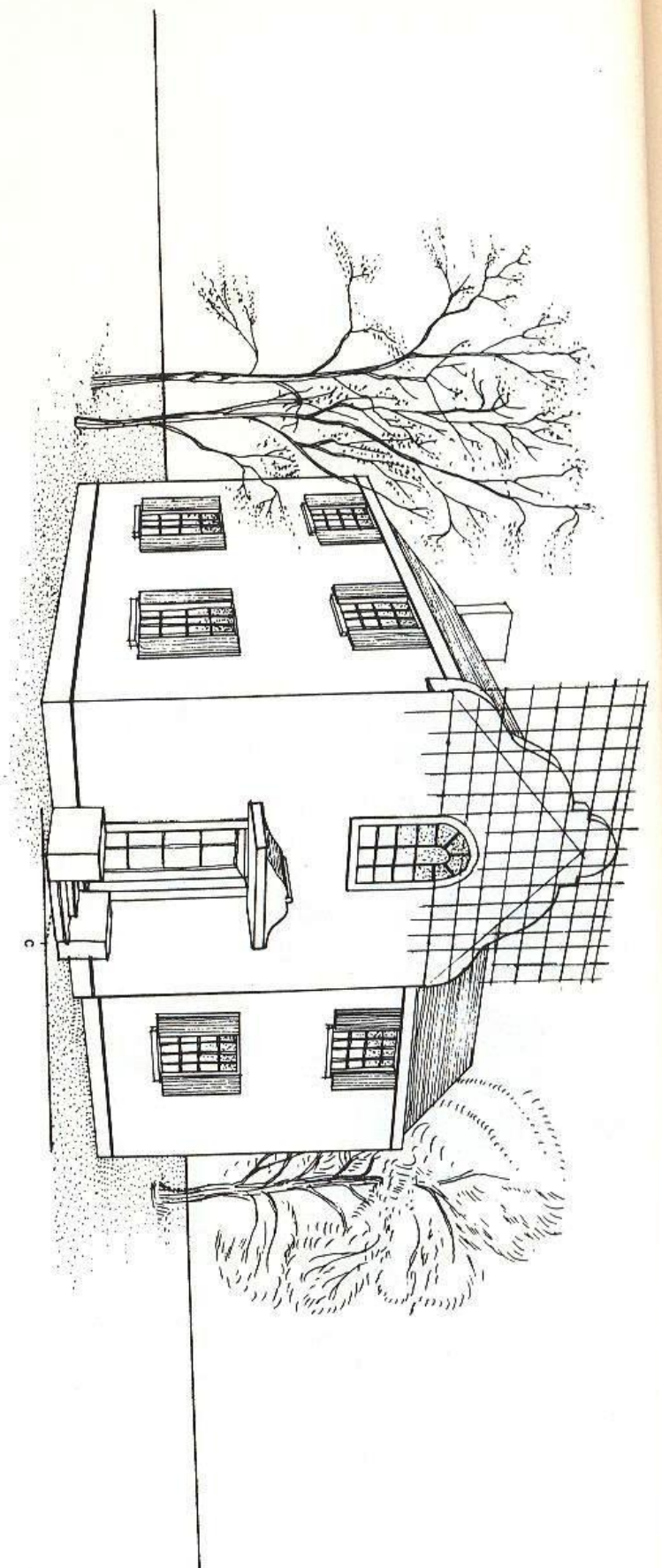
UMA CASA

35. Altura do Observador, 1,5 m.
 Distância ao Plano de Quadro, 13,2 m.
 A planta desta casa encontra o Plano de Quadro no ponto A. Um dos lados da casa tem um Ponto de Fuga a 60° para a direita, e o outro um Ponto de Fuga a 30° para a esquerda.

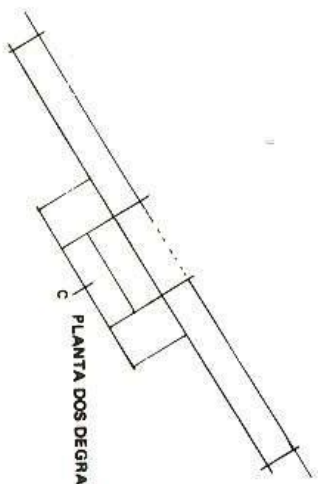
Realizam-se medições na planta, que são em seguida transferidas em perspectiva para o Plano de Terra, marcando os vários pontos na Linha de Terra e usando os respectivos Pontos de Medição. A Linha de Cota é levantada no ponto A, da Linha de Terra, realizando-se nela as medições verticais necessárias.

A aresta superior do telhado da esquerda é obtida a partir do ponto J na Linha de Terra prolongando em direção ao Ponto de Medição a 60°, subindo a casa e finalmente atravessando o telhado mais próximo.

Para o P.F. a 30°

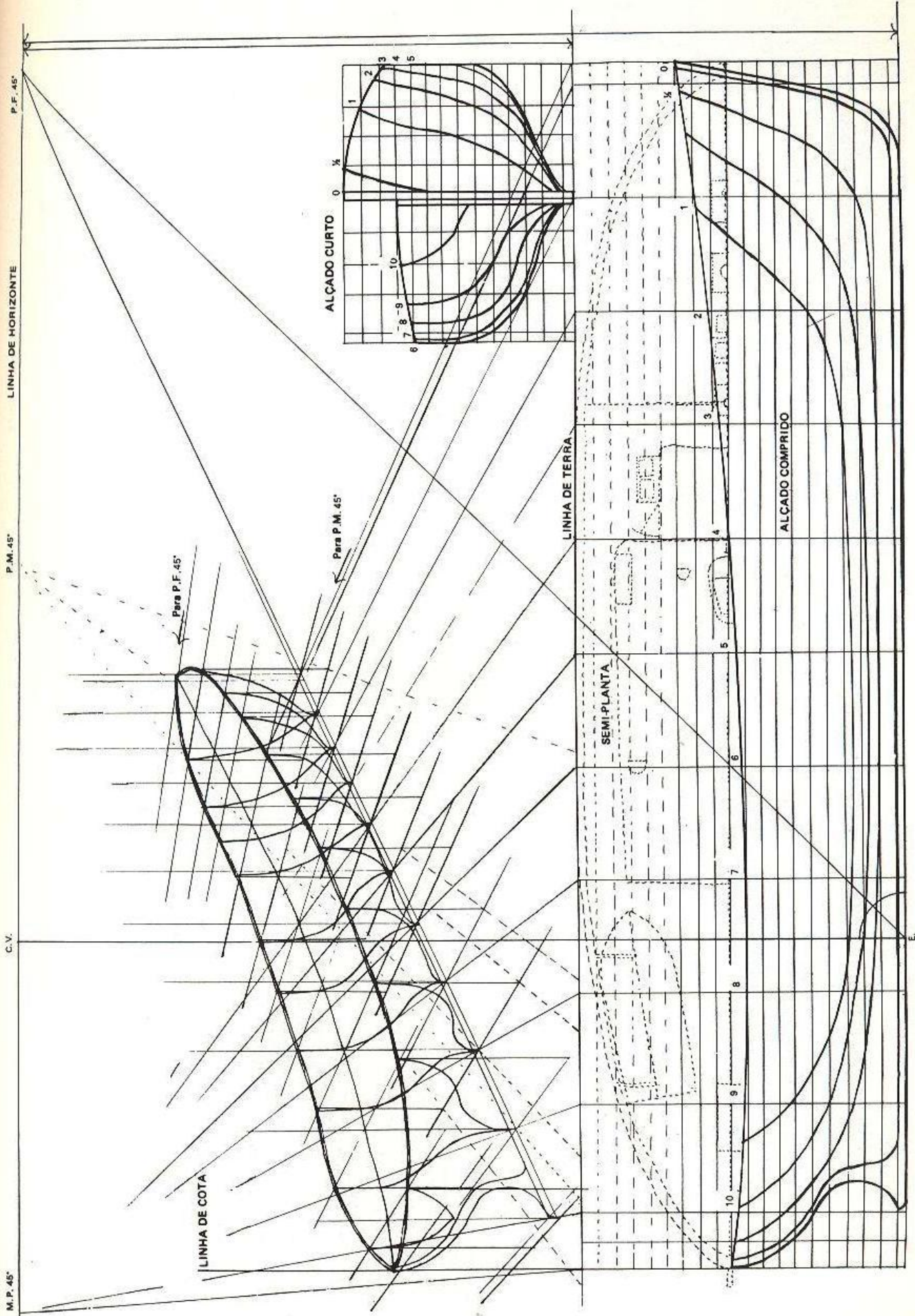


ALÇADO DA PARTE SUPERIOR DA FACHADA



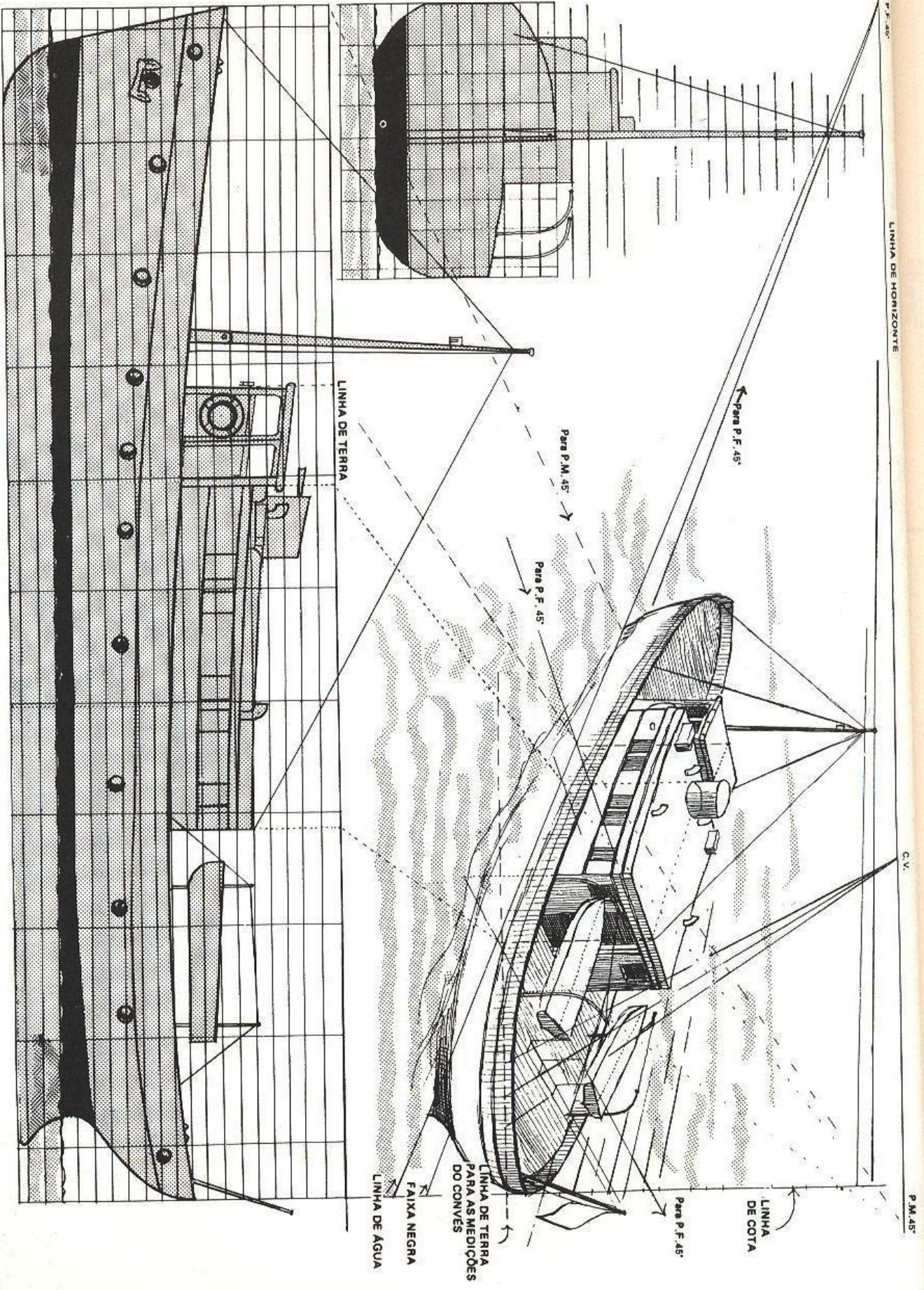
PLANTA DOS DEGRAUS

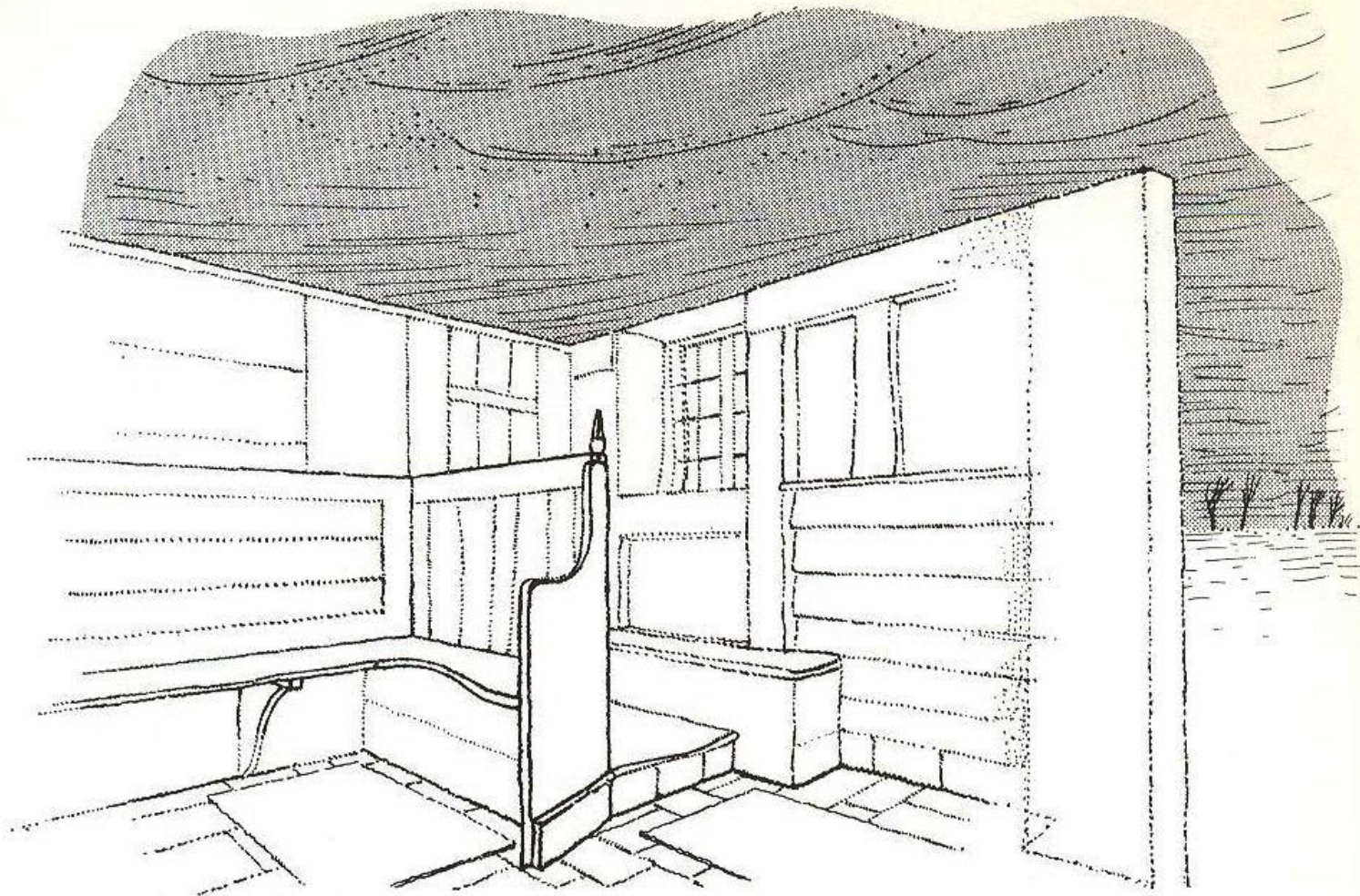
Quando está terminado o desenho dos contornos da casa, podem-se acrescentar os pormenores desenhados. Supondo que se pretendia alterar ou redesenhar a casa, pode-se visualizar um efeito completo desenhando sobre o esboço anterior. Estes esboços são muito mais úteis para um cliente do que uma simples representação em planta e alçados.



UM BARCO

36. Representa-se o barco em perspectiva partindo da respectiva planta e alçados.

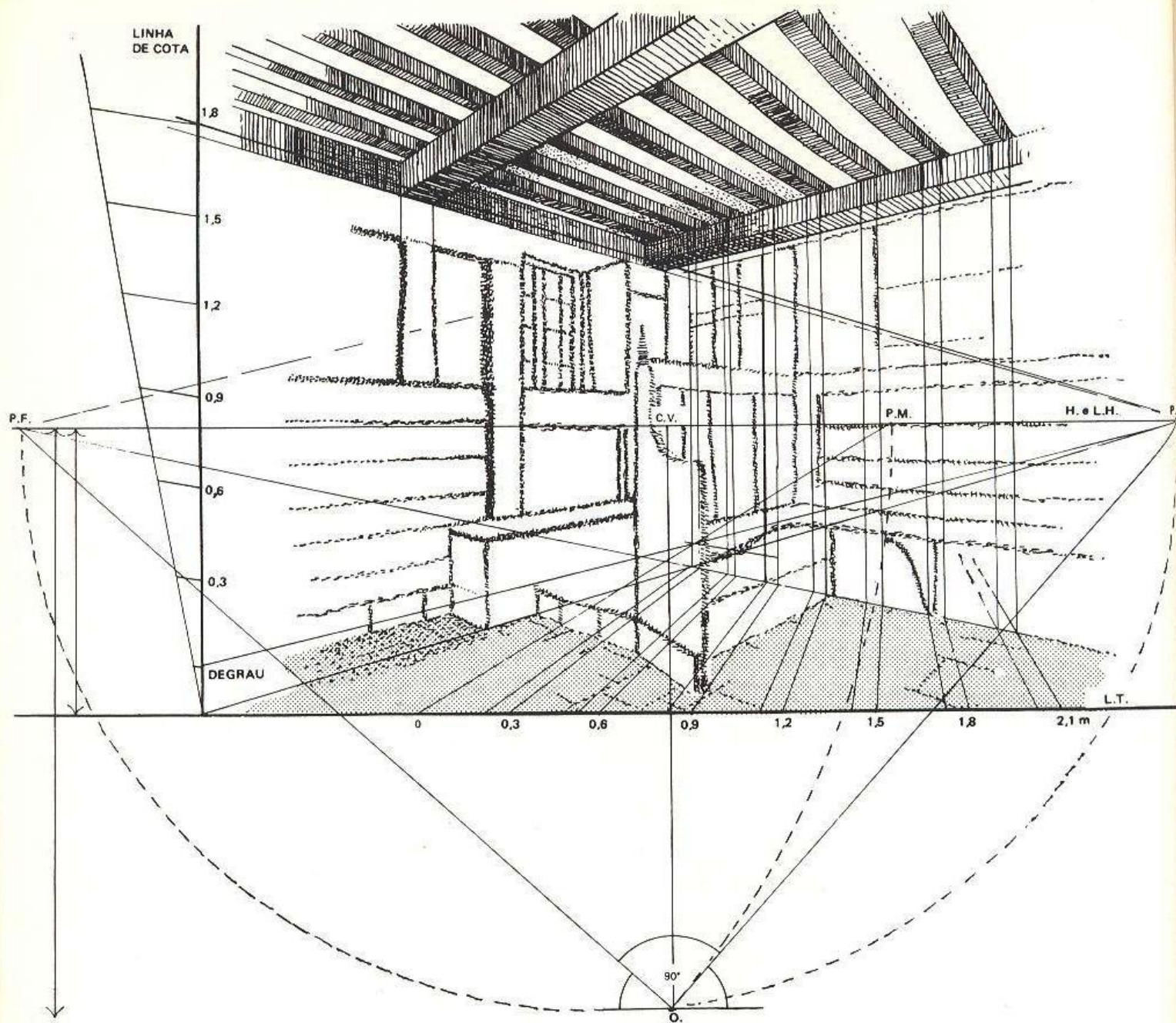




UM CENÁRIO CINEMATOGRAFICO

37. Como muitas cenas são filmadas ao ar livre, devem-se acrescentar tectos aos interiores usados. Isto torna-se necessário em todos os casos em que o cenário retrata uma sala bastante pequena, com espaço insuficiente para as máquinas, ou numa cena onde um tecto real impediria a obtenção dos efeitos de luz desejados.

Página a levantar



Os Pontos de Fuga são determinados prolongando as linhas do rebordo superior do cenário em direcção ao Horizonte, e marcando-se uma Linha de Terra a fim de definir a escala. Deve-se usar algum bom senso, tendo em conta as dimensões relativas de uma figura humana em função das de uma porta ou cadeira.

Considera-se que o degrau tem 17,5 cm de altura, e a bancada se encontra cerca de 30 cm mais acima. Levanta-se uma Linha de Cota a fim de obter a escala da porta. Esta Linha de Cota é dividida em seis partes iguais, usando o método geométrico apresentado ao lado do diagrama.

Um semi-círculo contendo os dois Pontos de Fuga dará o ponto O, não necessariamente a meia distância entre os dois.

Os Pontos de Medição podem ser determinados usando o ponto O.

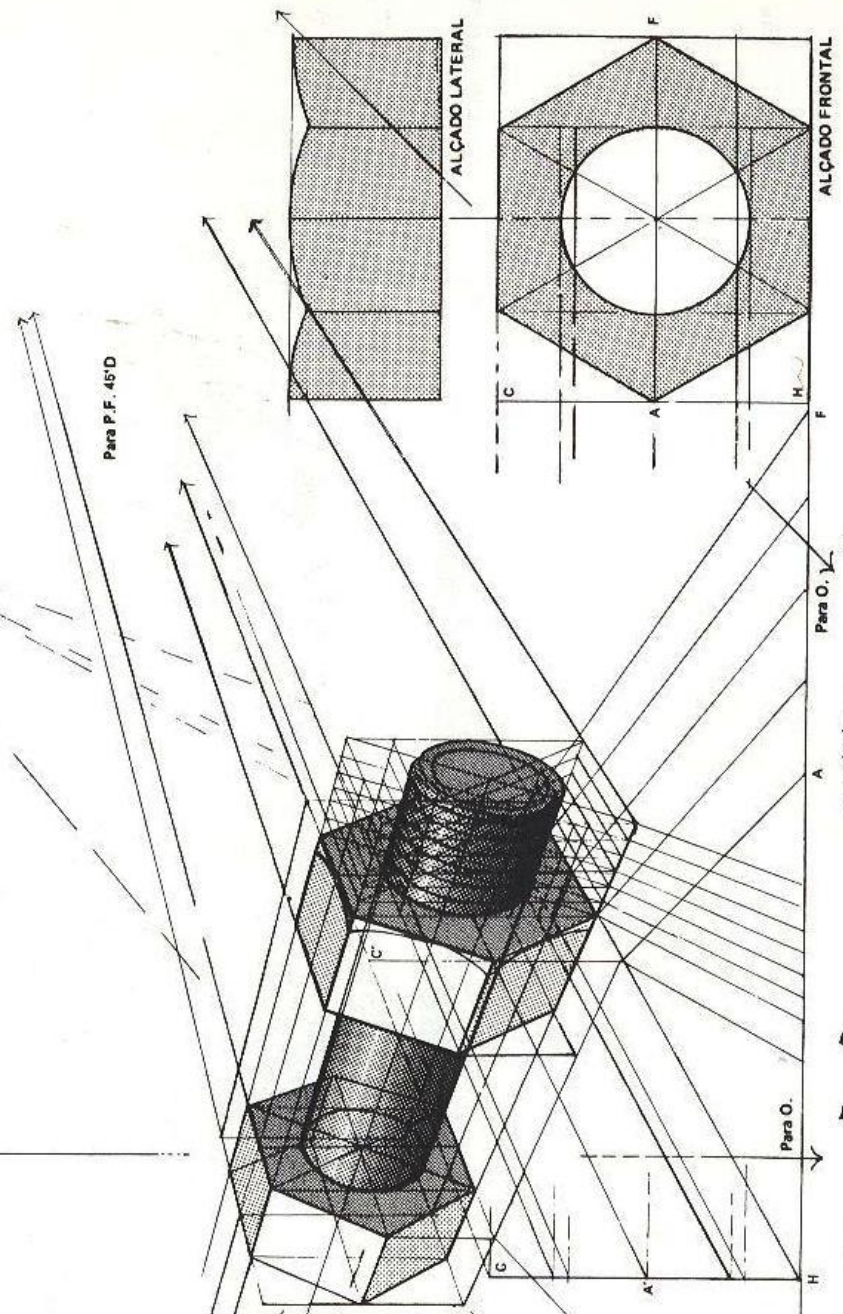
O telhado é desenhado usando os Pontos de Fuga. Se se pretende obter uma representação de um tecto antigo, representa-se primeiramente como novo e em seguida encurvam-se as traves como se quiser. Quando o desenho está terminado, fotografa-se de novo.

PORCAS E PARAFUSOS

38. As duas porcas encontram-se apoiadas no Plano de Terra, e têm Pontos de Fuga a 45° . Realizam-se medições a partir da planta e dos alçados da maneira habitual, transferindo-as para a Linha de Terra e para a Linha de Horizonte. Mostram-se as linhas de construção no alçado que foi desenhado na Linha de Terra a fim de que CH possa ser usada como Linha de Cota. O mesmo acontece com as distâncias entre A e F.

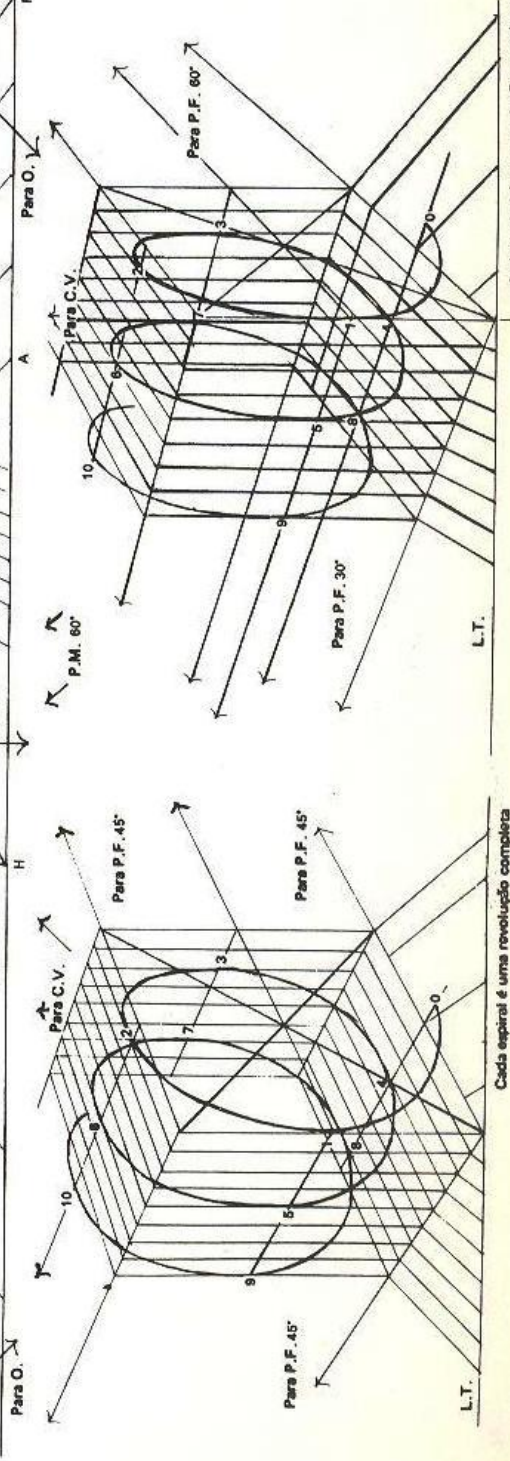
Pode-se utilizar o mesmo método para representar algum motor de grandes dimensões em vez da simples porca e parafuso.

NOTA. A distância entre o Centro de Vista e o ponto O é sempre igual à distância entre o Centro de Vista e qualquer dos Pontos de Fuga a 45° .



Para P.F. 45° D

Para P.F. 45° E



Para P.F. 45°

Para C.V.

Para O.

Para P.F. 45°

Para C.V.

Para O.

Para P.F. 60°

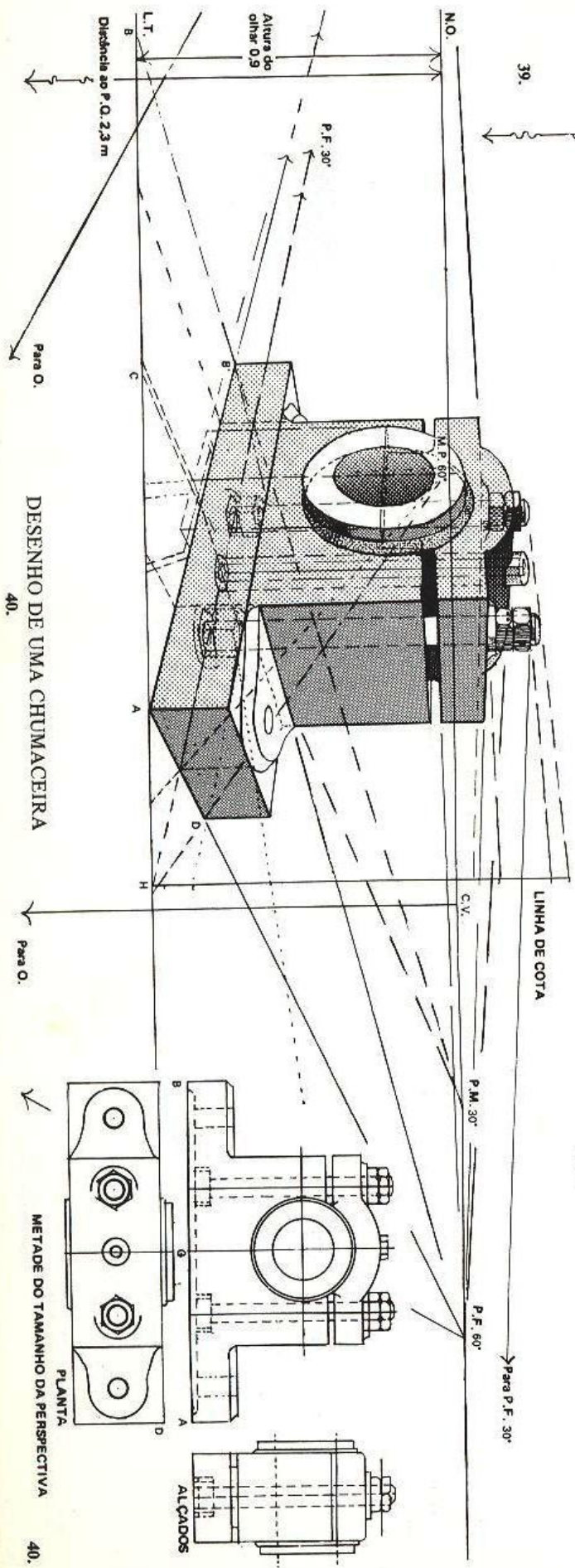
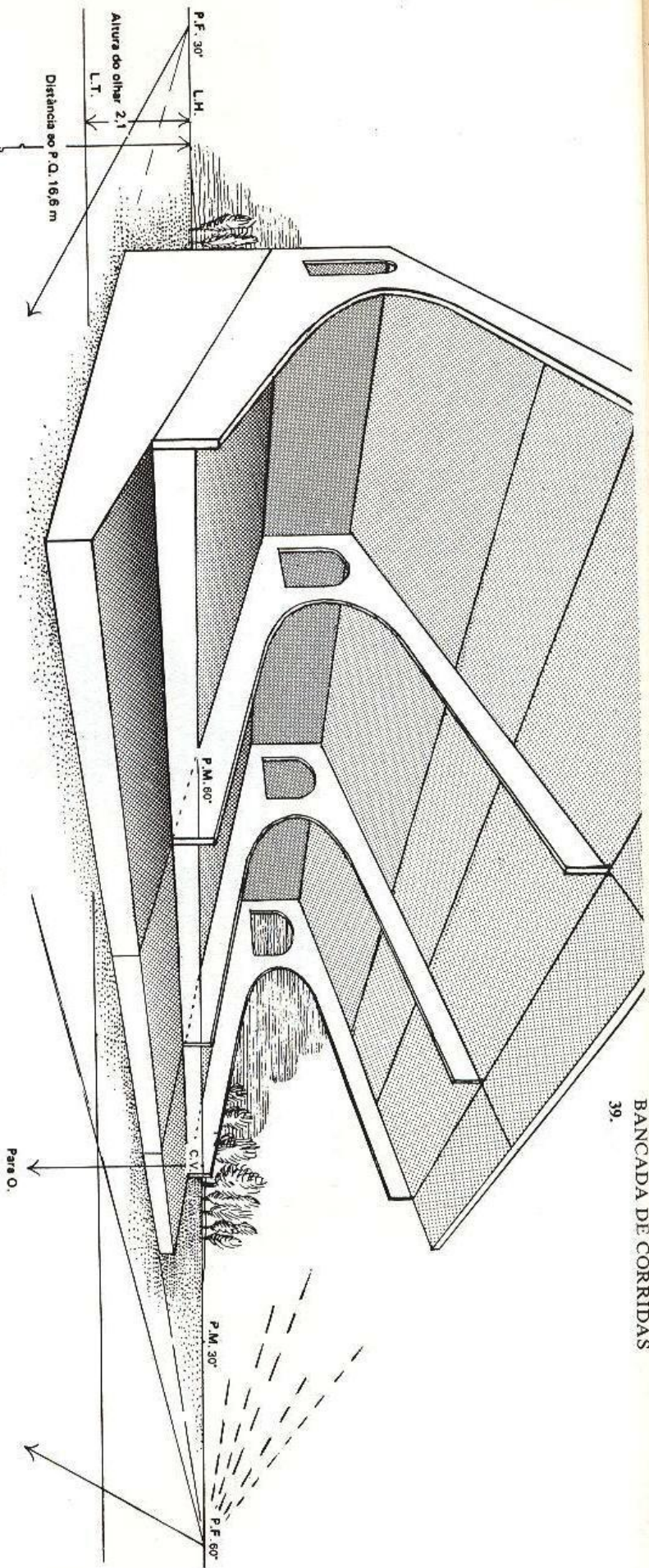
Para C.V.

Para P.F. 30°

Para O.

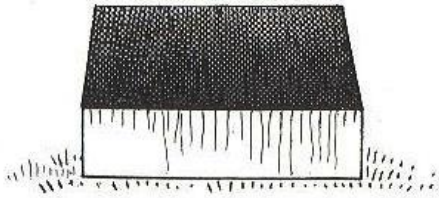
Cada espiral é uma revolução completa

Cada espiral é uma revolução completa

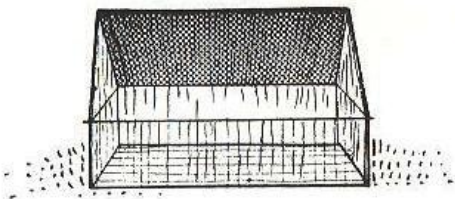


PERSPECTIVA OBLÍQUA

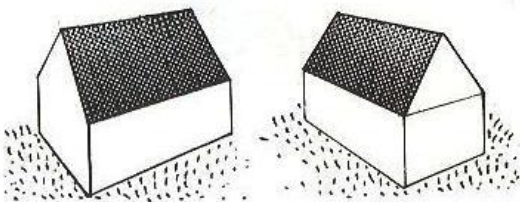
Entramos agora na parte mais interessante do estudo da perspectiva, dado que envolve colinas, telhados, etc.



O primeiro diagrama mostra um telhado inclinado afastando-se do observador numa direcção ascendente, com o rebordo inferior mais perto do Plano de Quadro do que a aresta superior. Isto significa que esta parte do telhado se encontra num **PLANO ASCENDENTE**.

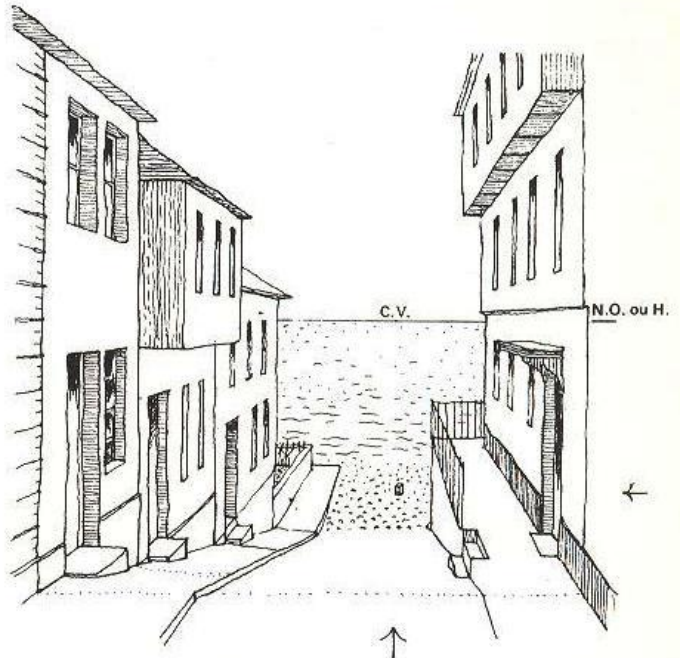


O lado afastado deste telhado tem a aresta superior mais próxima do Plano de Quadro do que o rebordo inferior. Isto significa que o telhado está inclinado para baixo e que se encontra num **PLANO DESCENDENTE**.

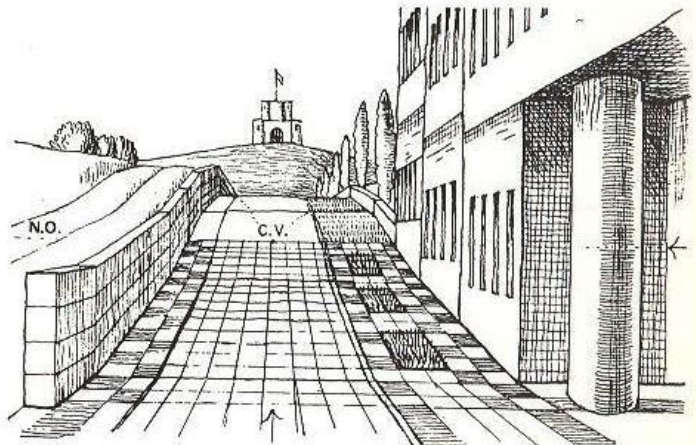


Estes edifícios não são paralelos ao Plano de Quadro e os planos dos seus telhados afastam-se segundo ângulos diferentes. Encontram-se em planos oblíquos que nem são horizontais nem verticais mas, mesmo assim, pode-se determinar os seus pontos de contacto com o Plano de Quadro medindo-se as distâncias convenientes ao longo das Linhas de Fuga.

Se possível, no caso de ser professor, leve os estudantes a passear pelas ruas e mostre-lhes as portas das casas que foram construídas nas encostas de colinas. Mostre como o degrau à frente da porta se encontra nivelado, sendo mais alto de um dos lados do que do outro.



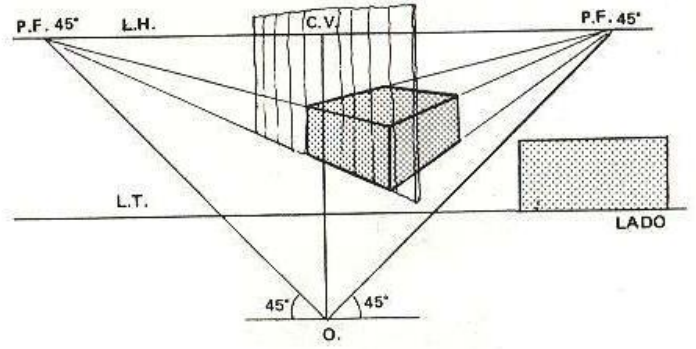
Neste caso as linhas têm como Ponto de Fuga um ponto que se encontra à esquerda do pequeno poste existente na praia. Todas as linhas horizontais que se afastam na direcção do Horizonte dirigem-se para a pequena marca que se encontra imediatamente acima da Linha de Horizonte.



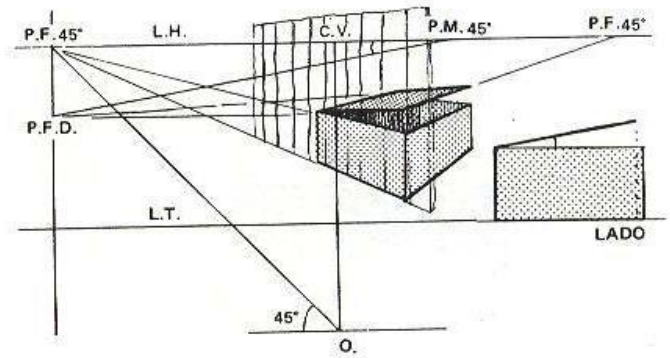
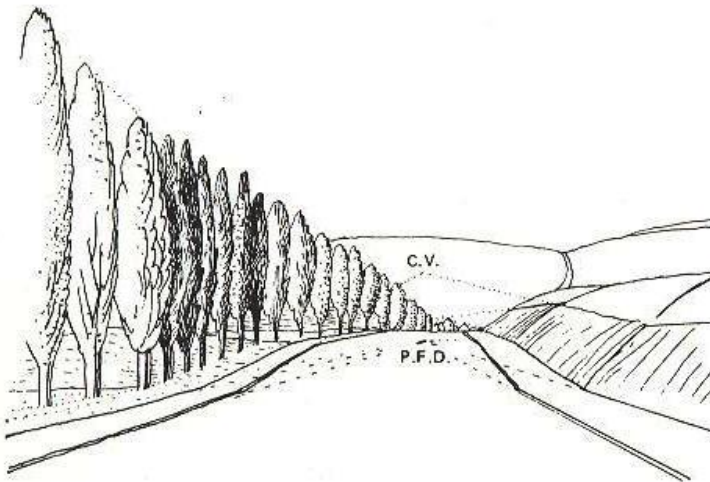
As linhas desta vista dirigem-se para o centro do arco distante; as mais inclinadas dirigem-se para o topo do pau de bandeira. A seta aponta para o Centro de Vista na linha do olho do Observador.



Uma imagem das frontarias das casas mostra que os pisos no interior destas são horizontais, mas que o pavimento exterior está inclinado.



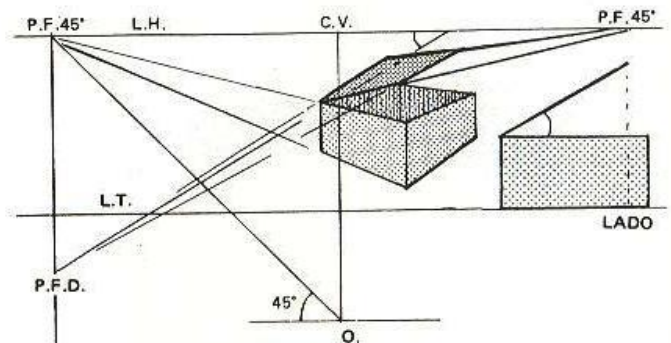
Suponhamos que temos uma caixa colocada no Plano de Terra com os lados dirigindo-se para um Ponto de Fuga a 45° para ambos os lados. Pegue numa caixa de quaisquer dimensões e encoste uma folha de papel a um dos lados.



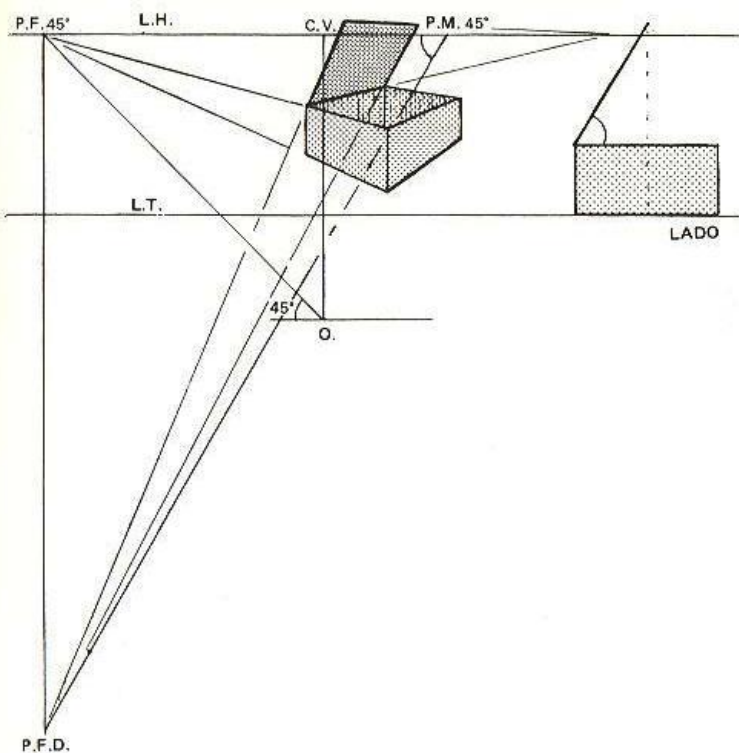
Abra agora lentamente a tampa. Verificará que o lado da tampa ainda toca na folha de papel, e continuará a tocar nesta, qualquer que seja a sua posição.

Mesmo quando não existem edifícios é ainda possível descrever uma cena em que o solo não está nivelado, e ao desenhar de memória ou imaginando cenas é essencial saber onde se poderão encontrar os Pontos de Fuga. Se se compreenderem os problemas seguintes será possível desenhar uma estrada que se afaste de nós em direcção ao Horizonte, um problema que muitos estudantes gostariam de saber resolver logo na primeira aula sobre Perspectiva.

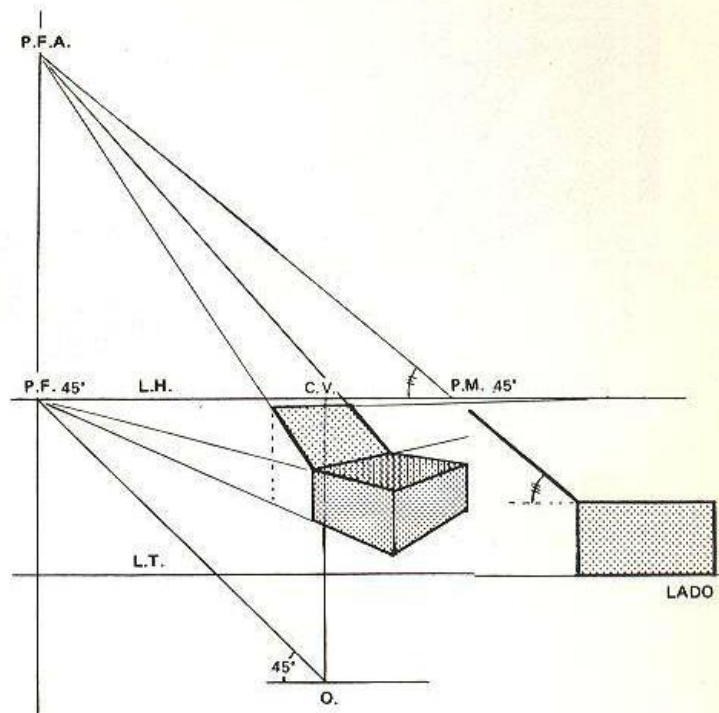
Ao realizar ilustrações, é muito provável que os problemas de perspectiva com uma posição inferior do Observador não surjam. No entanto, tendo fixado este conhecimento fundamental, um desenho imaginativo parecerá mais convincente e qualquer reconstrução parecerá mais realista.



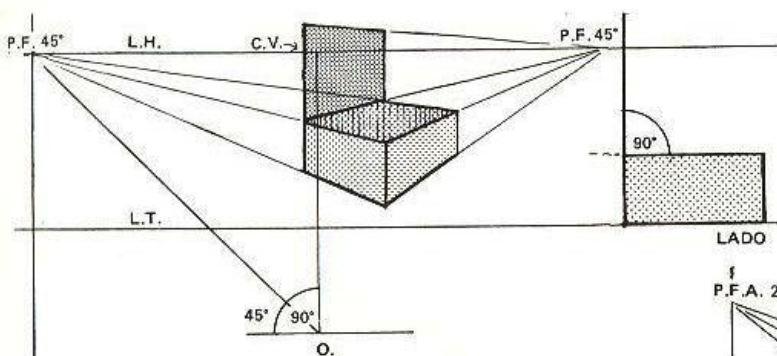
Isto mostra que o lado da tampa está contido no mesmo plano que o lado da caixa. Como a caixa tem um Ponto de Fuga a 45° para a esquerda, uma linha vertical que passe por este Ponto de Fuga conterá todos os Pontos de Fuga dos lados da tampa, qualquer que seja a sua posição.



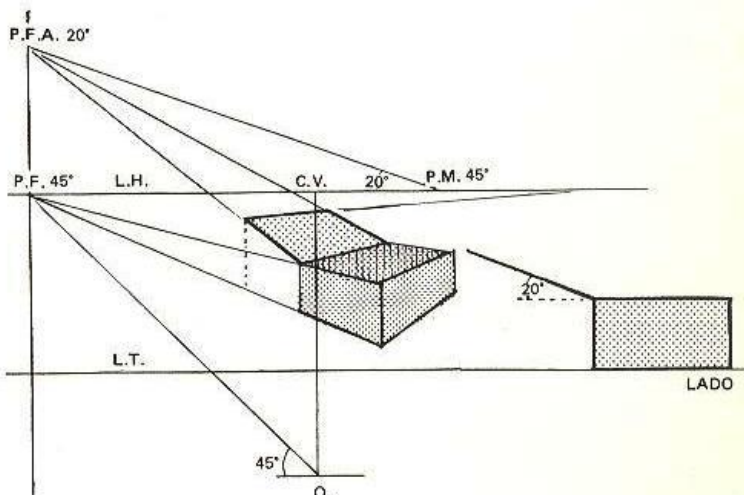
Quanto mais aberta for a tampa, mais abaixo se encontrará o Ponto de Fuga na tal linha vertical. Diz-se que a tampa se encontra num Plano Descendente.



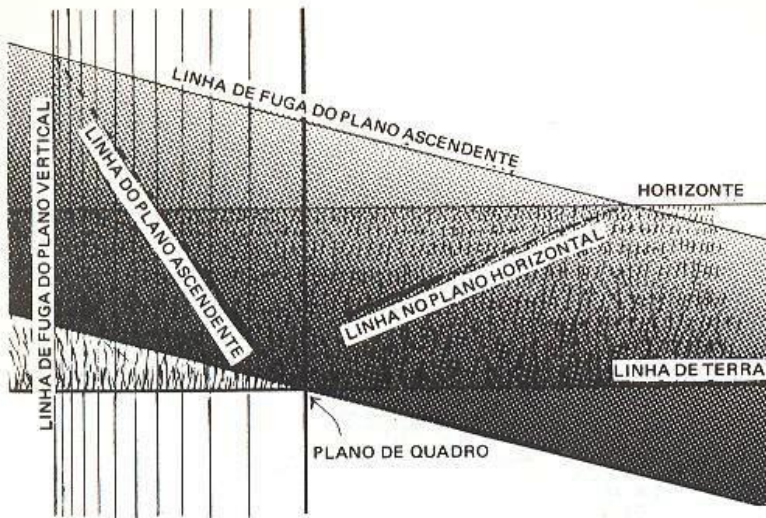
Mas à medida que a tampa é ainda mais aberta, verificar-se-á que os lados continuam a ter um PONTO DE FUGA, neste caso ASCENDENTE, na recta vertical anteriormente considerada. O lado da tampa continua ainda em contacto com a folha de papel encostada lateralmente.



Abrindo a tampa ainda mais, o lado da tampa acabará por constituir uma linha vertical, fazendo o plano da tampa um ângulo de 90° com o Plano de Terra e podendo então ser desenhado segundo os métodos da Perspectiva Paralela.

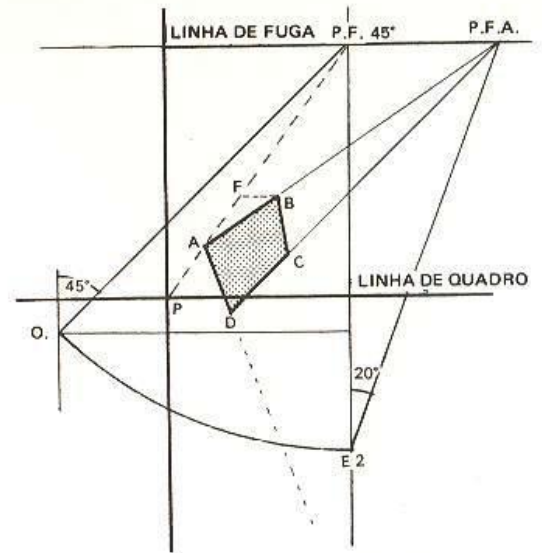


Assim, qualquer que seja o ângulo de abertura da tampa, os Pontos de Fuga encontram-se todos na linha vertical desenhada a partir do Ponto de Fuga da caixa, e os seus respectivos ângulos podem ser medidos no Ponto de Medição deste Ponto de Fuga, na Linha de Horizonte, como se mostra no diagrama abaixo.

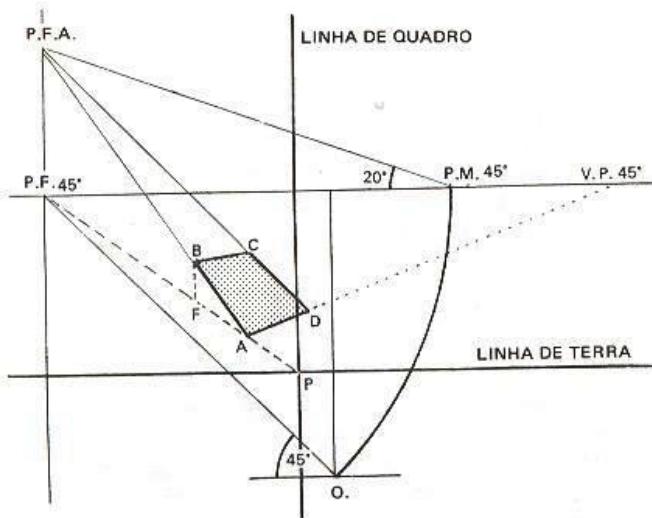


Todas as linhas estão contidas em planos, e todos os planos têm uma linha distante contendo Pontos de Fuga e uma linha próxima no Plano de Quadro na qual é possível realizar medições com uma régua.

Em Perspectiva Paralela e em Perspectiva Angular, o Plano de Terra tem uma linha distante conhecida pelo nome de Horizonte ou Linha de Horizonte, e uma linha próxima designada por Linha de Terra.



Suponhamos que rodamos lateralmente o diagrama. Terá então a aparência do diagrama anterior. Temos uma Linha de Fuga correspondente a uma Linha de Horizonte, uma Linha de Quadro correspondente a uma Linha de Terra, e ainda um ponto onde se pode medir o ângulo de inclinação. Este ponto corresponde ao ponto O, e será designado por O2. Os ângulos do Plano Oblíquo serão medidos em O2.

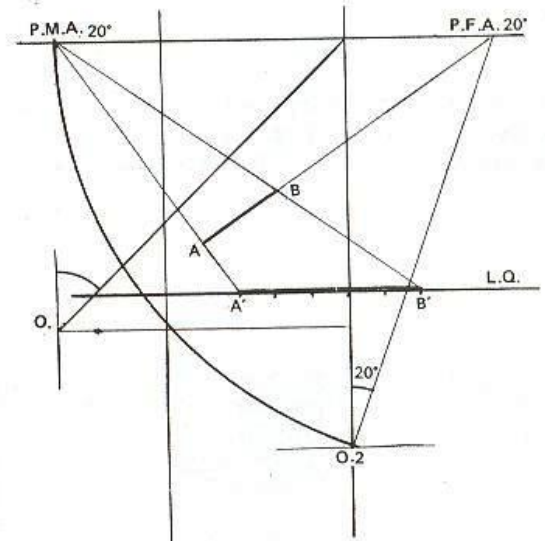


Neste diagrama temos uma linha AB que se encontra num Plano Oblíquo. O plano está dirigido para o Ponto de Fuga a 45° do lado direito e a inclinação para o Ponto de Fuga a 45° da esquerda, para um Ponto Ascendente a alguma distância acima daquele.

A linha distante destes Pontos de Fuga Ascendentes será uma vertical desenhada a partir do Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo. Os ângulos de inclinação serão medidos no Ponto de Medição a 45° correspondente a este Ponto de Fuga. Neste diagrama considera-se o ângulo de 20°.

Para obter a linha próxima que se encontra no Plano de Quadro prolonga-se uma linha desde o Ponto de Fuga do lado esquerdo e passando por F e A. Esta linha intersecta a Linha de Terra em P.

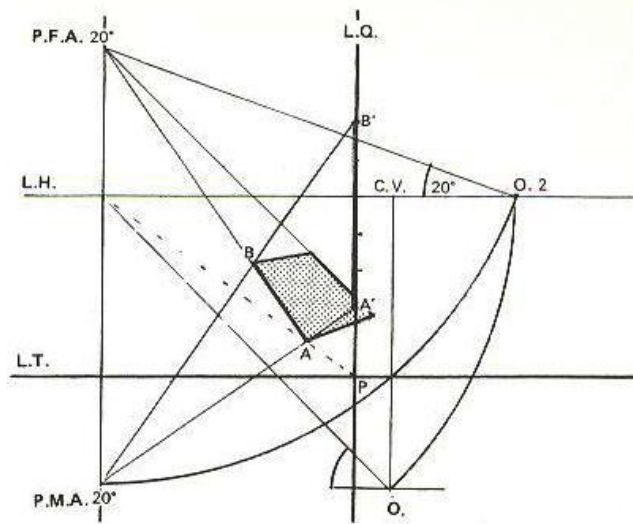
Dado que a Linha de Fuga do Plano era uma linha vertical, a linha próxima desenhada a partir de P será igualmente uma recta vertical. Será designada por LINHA DE QUADRO, podendo servir para realizar directamente medições com uma régua.



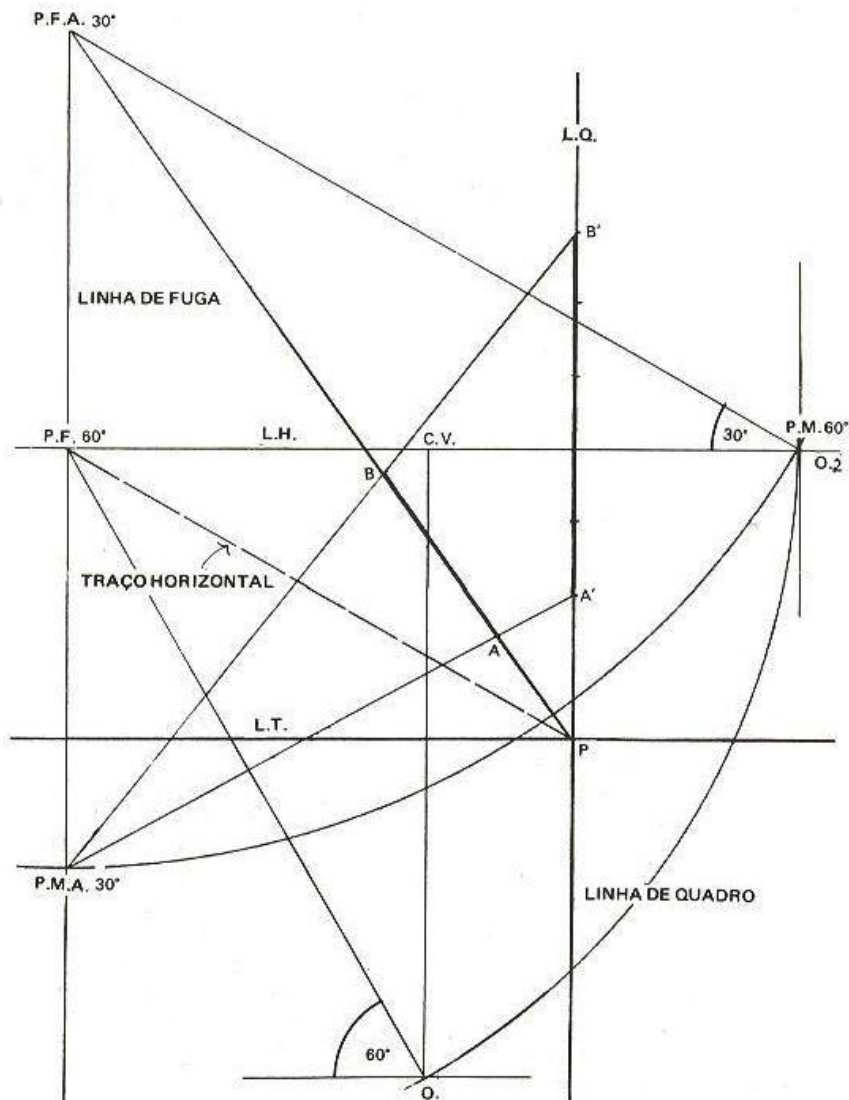
Recorda-se ainda certamente da regra a aplicar para determinar um Ponto de Medição a partir de um Ponto de Fuga. Tome como raio a distância entre o Ponto de Fuga e o Observador, e descreva um arco que corte a linha que contém o Ponto de Fuga; o ponto de intersecção será o Ponto de Medição requerido.

Neste caso — tome como raio a distância entre o Ponto de Fuga Ascendente e O2, e descreva um arco que corte a linha que contém o Ponto de Fuga. Obterá assim o Ponto de Medição Ascendente requerido.

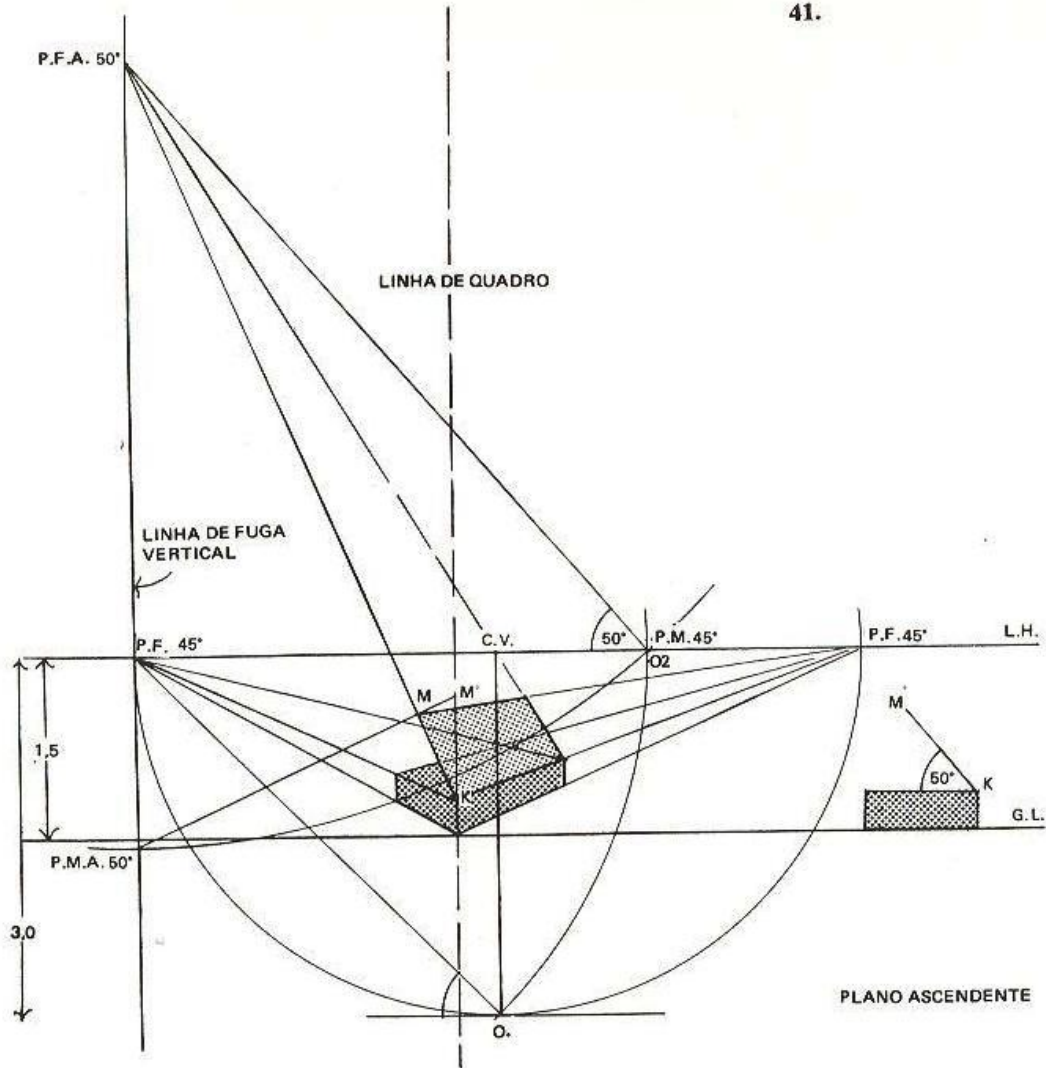
Para o utilizar, prolongue uma recta desde o Ponto de Medição Ascendente até à Linha de Quadro passando por A, e até à Linha de Quadro passando por B. Obterá assim os pontos A' e B'; a distância A' B' corresponderá assim ao comprimento real AB do plano inclinado.



Rode novamente o diagrama para a sua posição original, e obterá o desenho anterior.



Neste caso AB tem 1,5 m de comprimento em perspectiva, e encontra-se num Plano Ascendente que faz um ângulo de 30° com o Plano de Terra. A linha que passa pelo Ponto de Fuga a 60° e o ponto P é designado por TRAÇO HORIZONTAL, ou PROJECCÃO HORIZONTAL. No diagrama superior, é a linha tracejada.



Exemplos.

UM PLANO ASCENDENTE

41. Altura do Observador, 1,5 m.
Distância do Plano de Quadro, 3 m.

Considere que se desenhou no diagrama básico uma caixa, assente no Plano de Terra, e que nela se desenhou uma tampa com uma inclinação de 50° .

Se a tampa estivesse fechada, os lados teriam um outro Ponto de Fuga, que se encontrará na recta vertical construída a partir daquele Ponto de Fuga, para cima, dado que a tampa se encontra num Plano Ascendente.

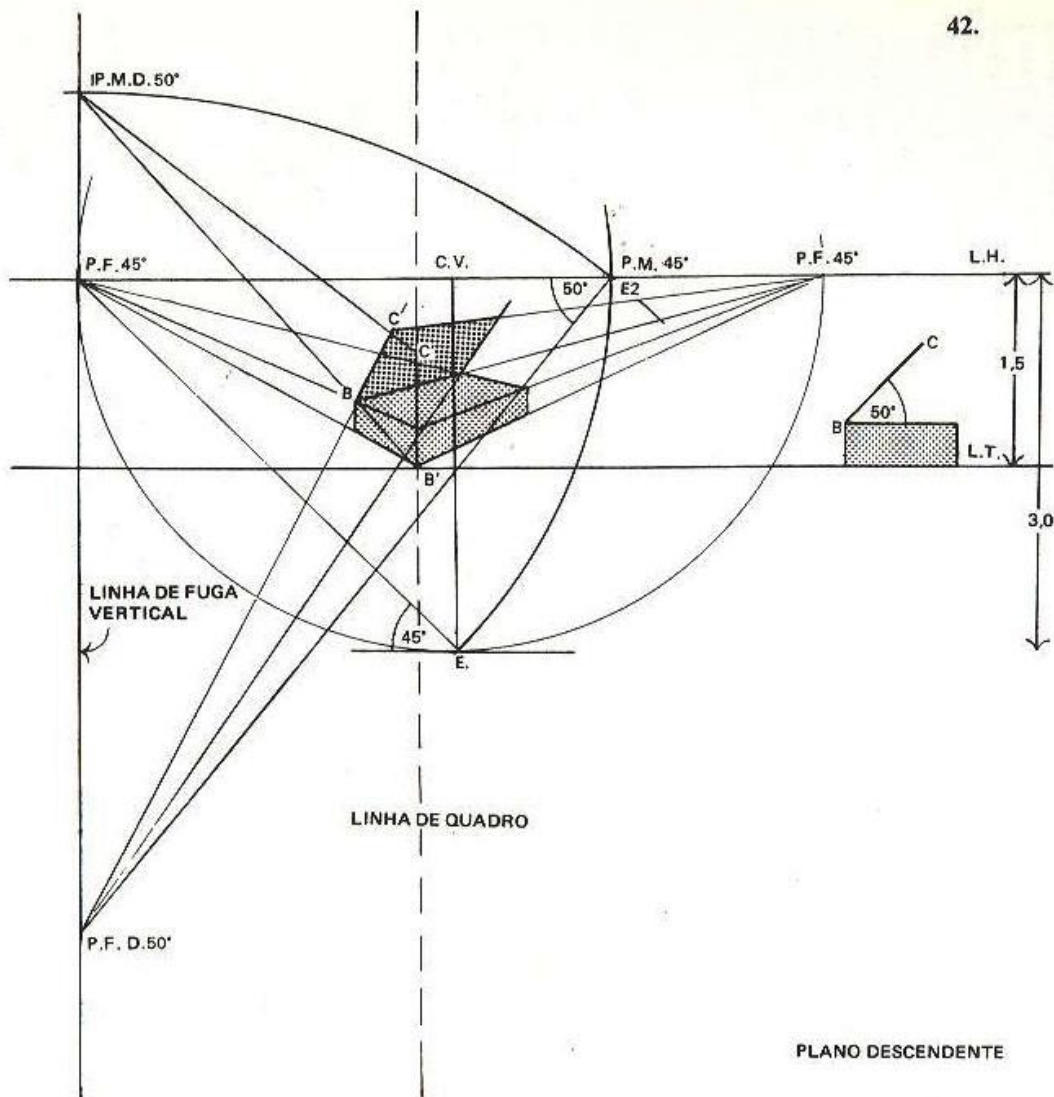
Determine o Ponto de Medição a 45° e use-o como O2. Em O2 meça um ângulo de 50° para cima da Linha de Horizonte, e prolongue a recta que o forma até encontrar a Linha de Fuga Vertical desenhada a partir do Ponto de Fuga a 45° da Linha de Horizonte. Obterá assim o Ponto de Fuga Ascendente a 50° .

Prolongue os lados curtos da tampa até este ponto.

Em seguida, descubra o Ponto de Medição correspondente a este Ponto de Fuga Ascendente. Tome como raio a distância entre o Ponto de Fuga Ascendente e O2, e tendo como centro este Ponto de Fuga, descreva um arco que intersecte a Linha de Fuga Vertical. A intersecção será o Ponto de Medição Ascendente a 50° .

Dado que K se encontra já no Plano de Quadro, meça a largura da tampa sobre esta linha até M' e trace uma recta entre o ponto obtido e o Ponto de Medição Ascendente, a qual irá intersectar em M a linha entre K e o Ponto de Fuga Ascendente. KM será portanto a largura requerida da tampa.

Uma linha entre M e o Ponto de Fuga a 45° do lado direito permitirá traçar o lado comprido da tampa, e uma linha entre o outro canto da caixa e o Ponto de Fuga Ascendente dará o último lado curto da tampa.



UM PLANO DESCENDENTE

42. Rodemos agora a caixa de modo a ficar com a dobradiça do lado mais afastado. Verifica-se que a tampa se encontra agora num Plano Descendente. Nestas condições, os 50° devem ser medidos para baixo de O_2 a partir da Linha de Horizonte.

Prolongue este ângulo até encontrar a Linha de Fuga vertical no PONTO DE FUGA DESCENDENTE a 50° , e una os lados da tampa a este ponto pelas costas da caixa.

O Ponto de Medição para este Ponto de Fuga é determinado da maneira habitual. Tendo o Ponto de Fuga como centro, e a distância a O_2 como raio, descreve-se um arco que intersecta a Linha de Fuga Vertical num ponto que constituirá o Ponto de Medição Descendente a 50° .

A partir daqui traça-se uma recta que passa por B e encontra a Linha de Quadro em B' (neste diagrama B' coincide acidentalmente com a parte inferior da caixa). Meça a largura da tampa na Linha de Quadro a partir de B' até obter C' .

A partir daqui volte ao Ponto de Medição Descendente a 50° , cortando a Linha do Ponto de Fuga Descendente no ponto C. É este o ponto requerido.

Passe uma linha pelo Ponto de Fuga Descendente a 50° e o canto afastado da tampa da caixa, prolongando esta linha até intersectar a linha entre C e o Ponto de Fuga a 45° .

Fica assim terminado o desenho da tampa.

UM QUADRADO EM PLANO DESCENDENTE

43. Altura do Observador, 1,5 m.

Distância ao Plano de Quadro, 2,7 m.

ABCD é um quadrado de 0,9 m que se encontra num Plano Descendente que faz 45° com o Plano de Terra. A encontra-se a 45 cm para a direita do Observador, e 1,05 m para trás do Plano de Quadro. AB encontra-se no Plano de Terra e tem um Ponto de Fuga a 30° para a direita.

Desenhe o diagrama básico e determine a posição de A usando o Centro de Vista e o Ponto de Fuga a 45° para a direita. Desenhe a linha AB em direcção ao Ponto de Fuga a 30° do lado direito.

Prolongue até à Linha de Terra uma recta que passe pelo Ponto de Medição a 30° e pelo ponto A, meça 0,9 m para a direita, e uma novamente àquele Ponto de Medição assim determinado o ponto B na recta entre A e o Ponto de Fuga a 30°.

Se o quadrado estivesse horizontal, como um dos lados tinha um Ponto de Fuga a 30° para a direita, dois outros lados teriam como Ponto de Fuga o de 60°. Deve-se portanto determinar este Ponto de Fuga e desenhá-lo uma recta vertical passando por ele.

Determine a posição do Ponto de Medição a 60°, que será usado como O2.

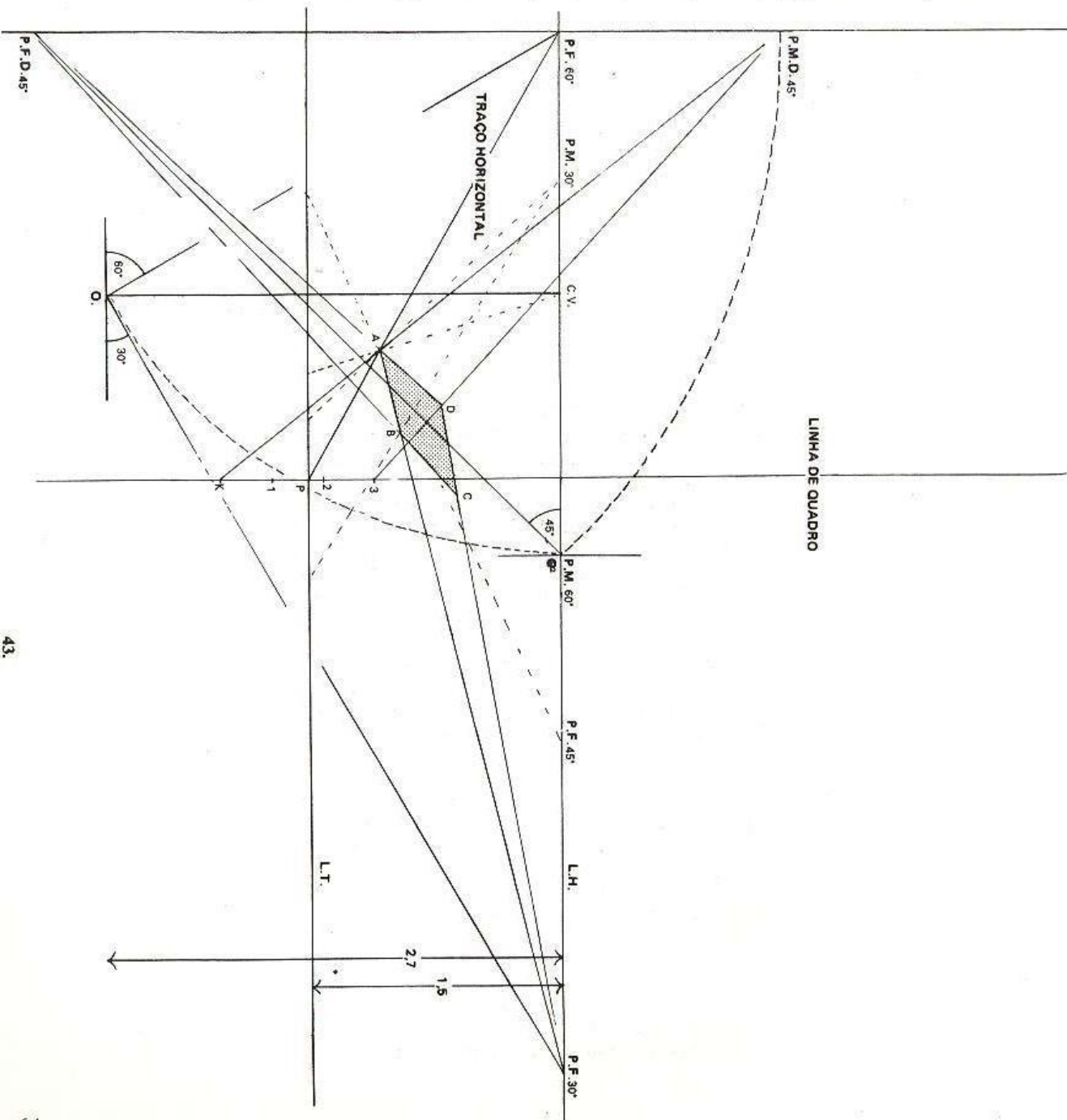
Em O2 meça 45° para baixo da Linha de Horizonte, e prolongue a recta que define o ângulo até encontrar a linha vertical. O ponto em causa será o Ponto de Fuga a 45°, descendente, do plano do quadrado.

Em seguida determine o Ponto de Medição descendente correspondente a este Ponto de Fuga. Fazendo centro neste e usando como raio a distância entre ele e O2, descreva uma circunferência até intersectar a Linha de Fuga vertical. A intersecção será o Ponto de Medição Descendente a 45°.

Uma linha que passe por A vindo do Ponto de Fuga a 60° e seja prolongada até à Linha de Terra representará a Projeção ou Traço Horizontal. O ponto onde esta Projeção intersecta a Linha de Terra, P, é usado para construir uma Linha de Quadro para realização das medições verticais.

A partir do Ponto de Medição Descendente tira-se uma linha recta que passa por A e é prolongada até àquele linha intersectando-a em K. A partir deste ponto medem-se 0,9 m ao longo da vertical, unindo o novo ponto ao Ponto de Medição Descendente.

Onde esta recta intersecta a linha que passa por A vindo do Ponto de Fuga Descendente encontrar-se-á o ponto D. A partir de D traça-se uma recta ao Ponto de Fuga a 30° que corta em C a linha que passa por B, completando-se assim o quadrado ABCD.



**CUBO COM A FACE CDFJ
NUM PLANO ASCENDENTE**

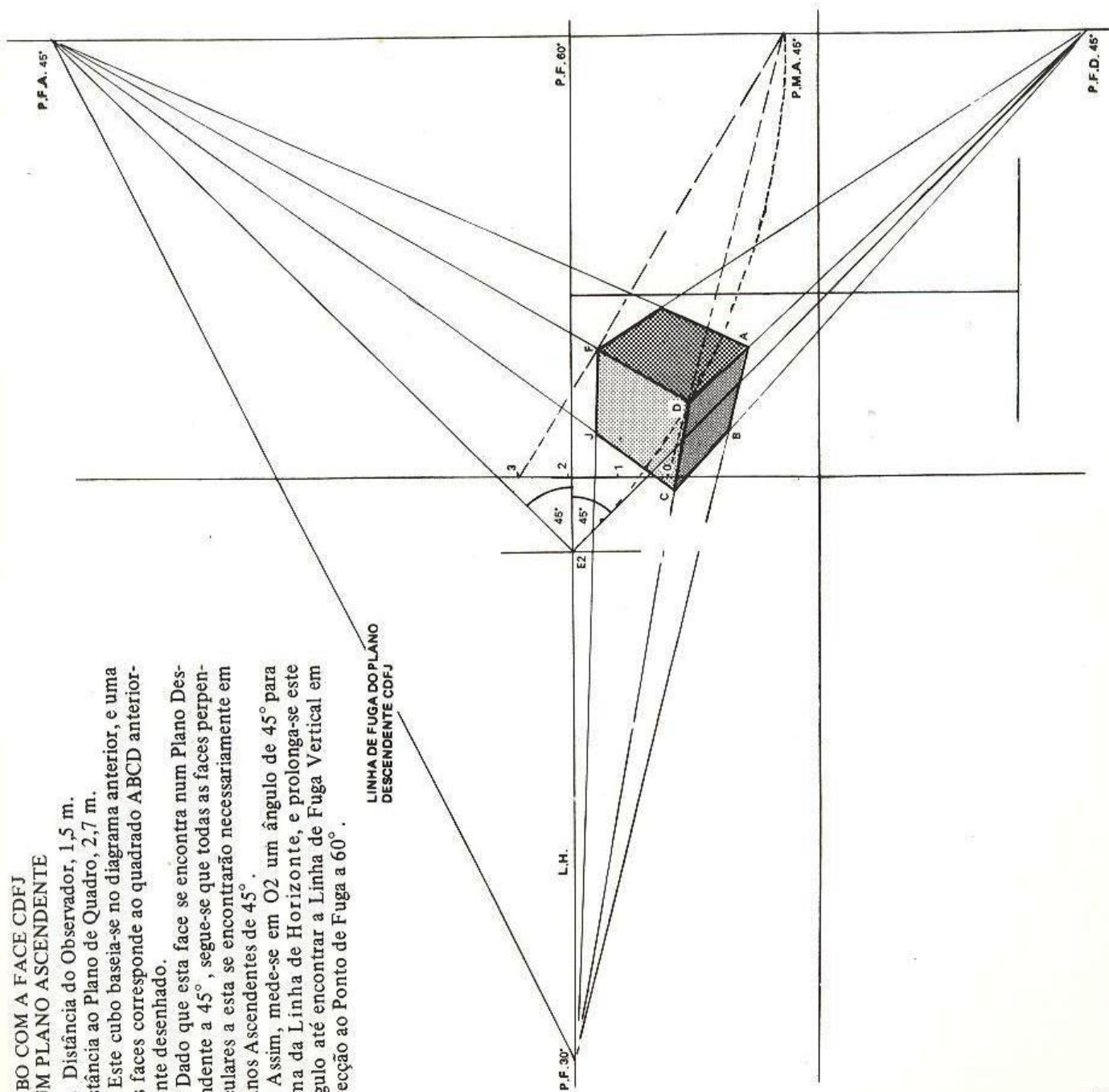
44. Distância do Observador, 1,5 m.
Distância ao Plano de Quadro, 2,7 m.

Este cubo baseia-se no diagrama anterior, e uma das faces corresponde ao quadrado ABCD anteriormente desenhado.

Dado que esta face se encontra num Plano Descendente a 45° , segue-se que todas as faces perpendiculares a esta se encontrarão necessariamente em Planos Ascendentes de 45° .

Assim, mede-se em O2 um ângulo de 45° para cima da Linha de Horizonte, e prolonga-se este ângulo até encontrar a Linha de Fuga Vertical em direcção ao Ponto de Fuga a 60° .

LINHA DE FUGA DO PLANO
DESCENDENTE CDFJ



São assim unidos os pontos A, B, C, D a este Ponto de Fuga Ascendente, dando a direcção das respectivas faces do cubo.

Para medir estas linhas será necessário um Ponto de Medição Ascendente; determina-se portanto o Ponto de Medição a 45° da maneira habitual, usando O2, o Ponto de Fuga Ascendente como centro da circunferência e a distância entre ambos como raio. O Ponto de Medição que nos interessa encontrar-se-á uma vez mais na intersecção entre a circunferência traçada e a Linha de Fuga Vertical.

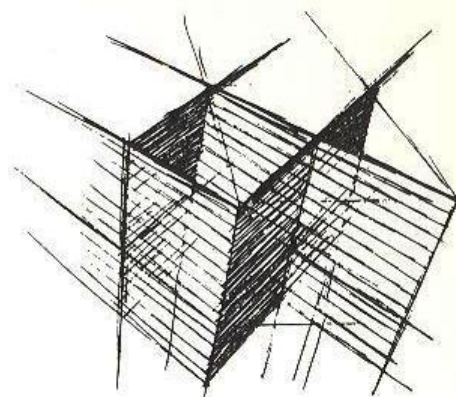
A partir do Ponto de Medição Ascendente assim determinado traça-se uma recta que passe por D e que encontrará a Linha de Quadro. Mede-se então para cima a distância de 0,9 m.

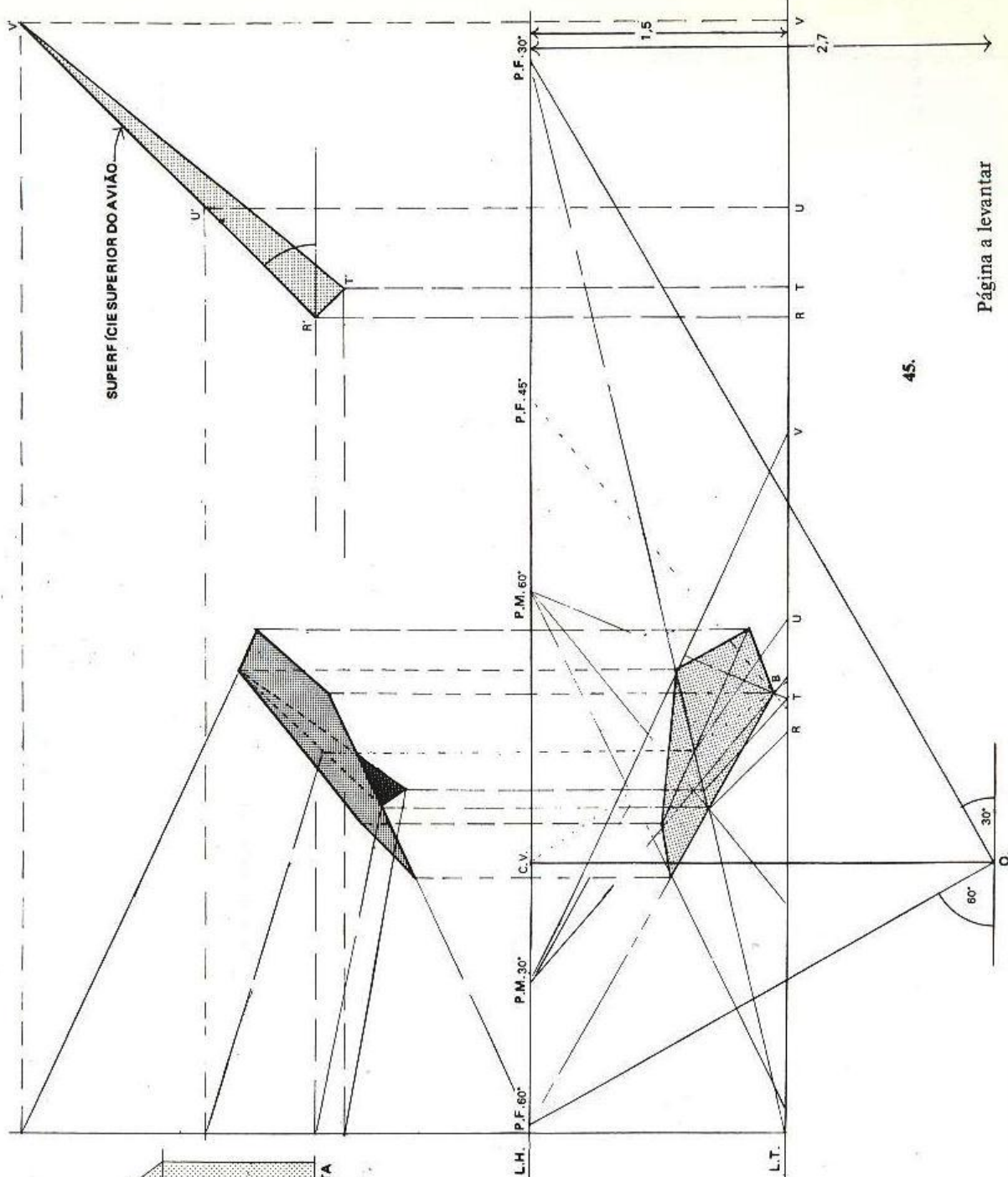
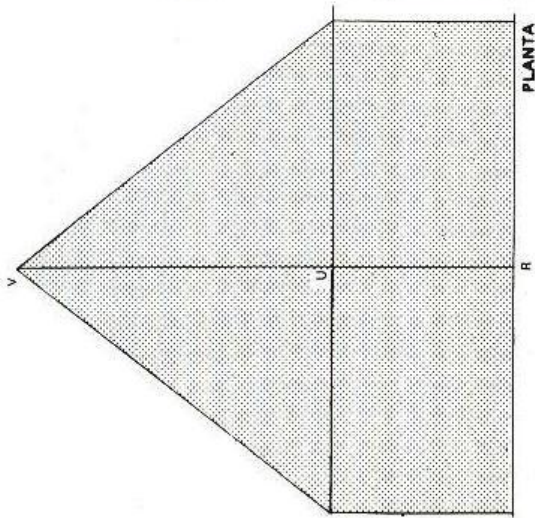
Da extremidade volta-se ao Ponto de Medição Ascendente, determinando o ponto F sobre a recta entre D e o Ponto de Fuga Ascendente.

Uma linha entre F e o Ponto de Fuga a 30° do lado esquerdo permitirá achar o ponto J na recta entre C e o Ponto de Fuga Ascendente.

A partir de F traça-se uma linha até ao Ponto de Fuga Descendente, completando o traçado do cubo.

NOTA. A direcção do plano CDFJ é a do Ponto de Fuga a 30° sobre a Linha de Horizonte, e a inclinação do plano é tal que este passa pelo Ponto de Fuga Ascendente a 45° . Passando uma recta entre estes dois Pontos de Fuga, obteremos a Linha de Fuga do plano CDFJ.





UM AVIÃO DE PAPEL

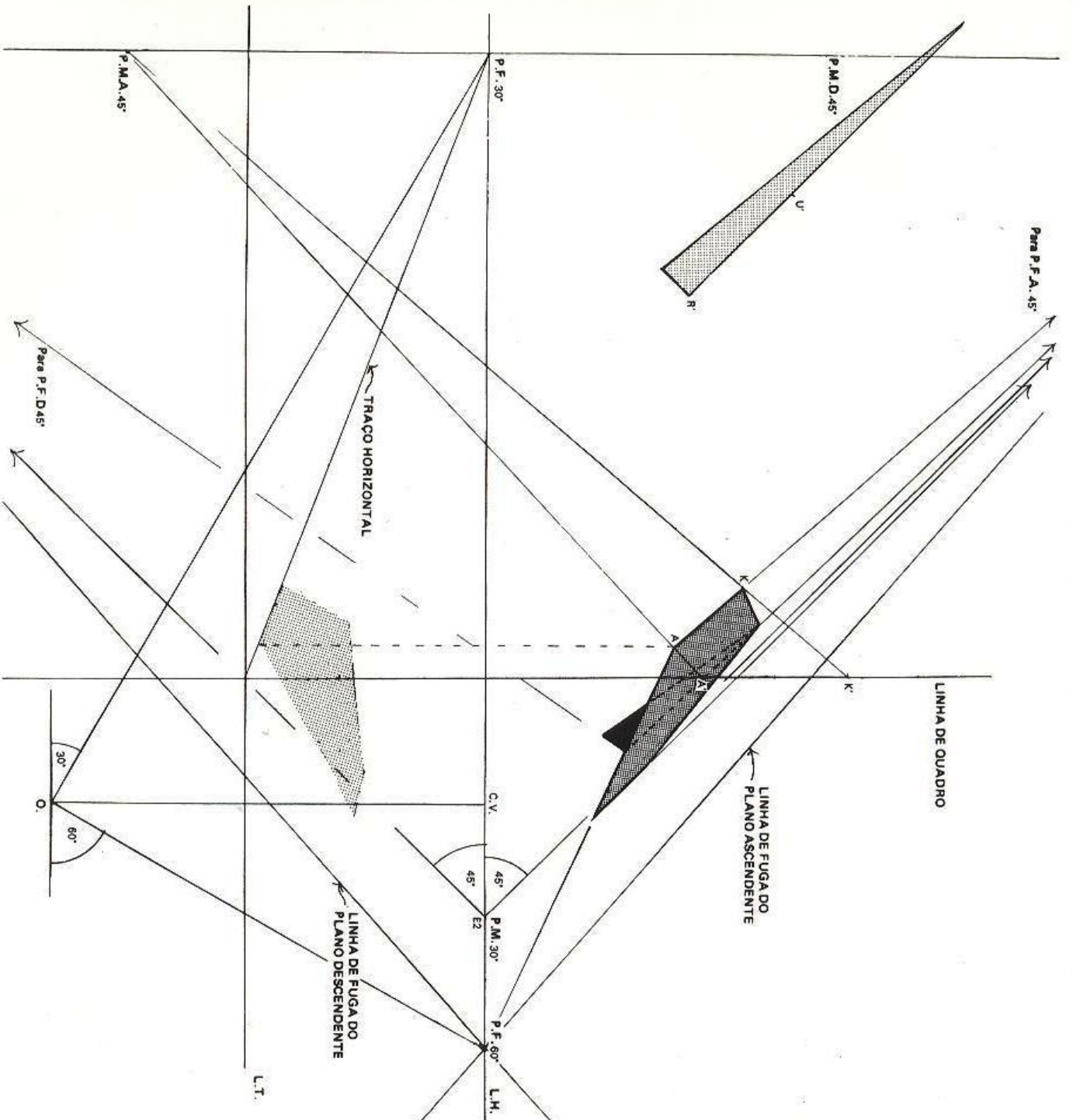
45. Altura do Observador, 1,5 m.

Distância ao Plano de Quadro, 2,7 m.

É dada a planta do avião de papel. O ponto próximo B está 1,05 m para a direita do Observador, e 15 cm atrás do Plano de Quadro.

O avião encontra-se num Plano Ascendente que faz 45° com o Plano de Terra, e apresenta um Ponto de Fuga à direita a 30°. As linhas tracejadas mostram a altura acima do Plano de Terra.

Este avião foi desenhado levantando Linhas de Cota acima do Plano de Terra em perspectiva, a fim de comparar a Perspectiva Angular com a Perspectiva Oblíqua. Na página seguinte pode-se observar o outro traçado.



A linha tracejada mostra como se obteve o lado próximo do avião a partir do Plano de Terra, a fim de determinar o ponto A.

Se o avião se encontrasse numa posição horizontal, teria um Ponto de Fuga a 30° ; assim, é no Ponto de Medição correspondente que se encontrará O2, e é nele que se devem medir os ângulos de 45° .

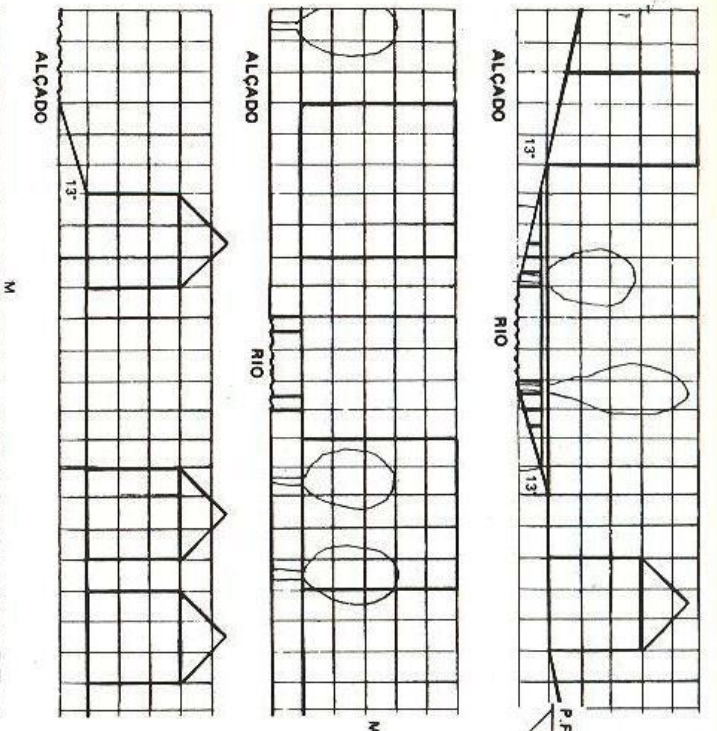
A Linha de Horizonte será prolongada para a frente através da linha próxima da planta do avião no Plano de Terra, até encontrar a Linha de Terra, levantando-se a Linha de Quadro neste ponto de intersecção.

A partir do Ponto de Medição Ascendente a 45° traça-se uma recta que passa por A e encontra a Linha de Quadro em A'. A partir deste ponto mede-se A'K', igual a R'U'.

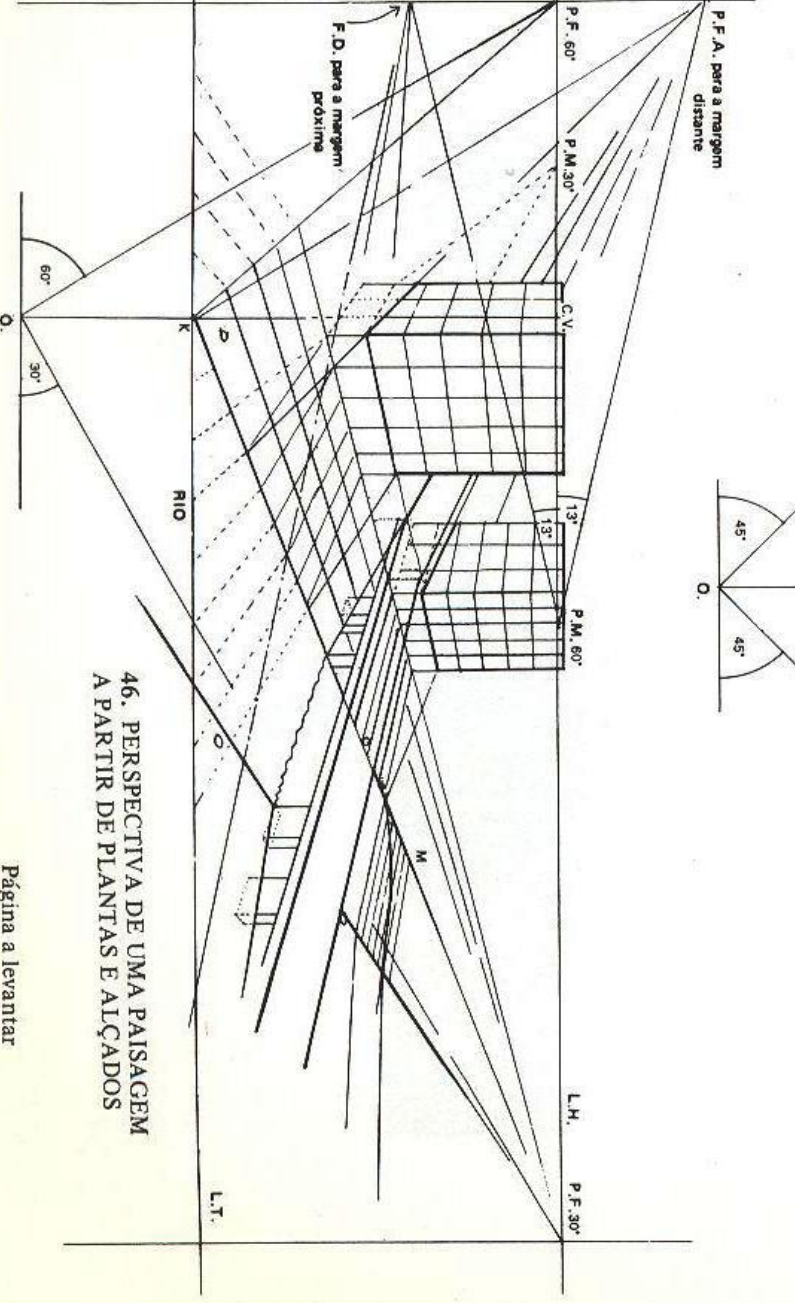
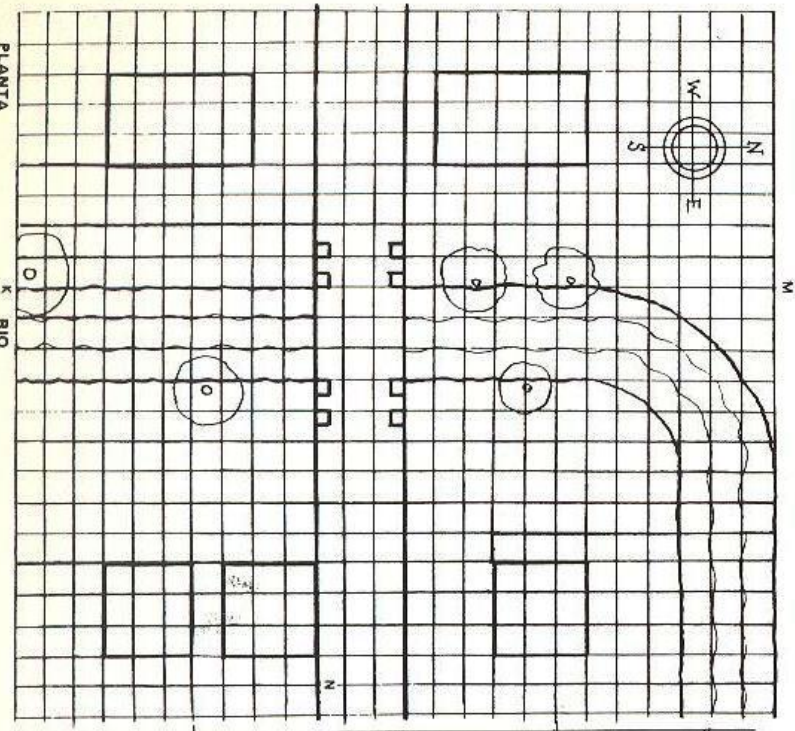
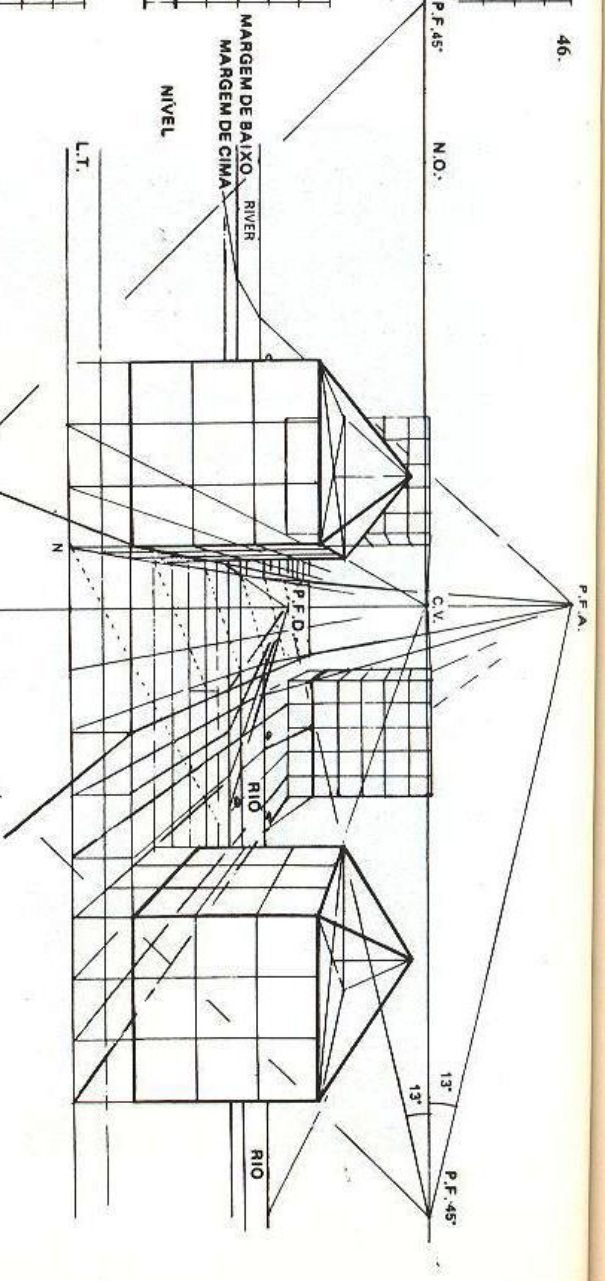
Prolonga-se K' em direcção ao Ponto de Medição Ascendente intersectando no ponto K o rebordo do avião que se dirige para o Ponto de Fuga Ascendente. Trace uma linha entre K e o Ponto de Fuga a 60° , determinando assim o rebordo mais afastado do avião.

O pequeno "leme" inferior é traçado construindo uma recta entre o centro da aresta mais próxima e o Ponto de Fuga Descendente a 45° .

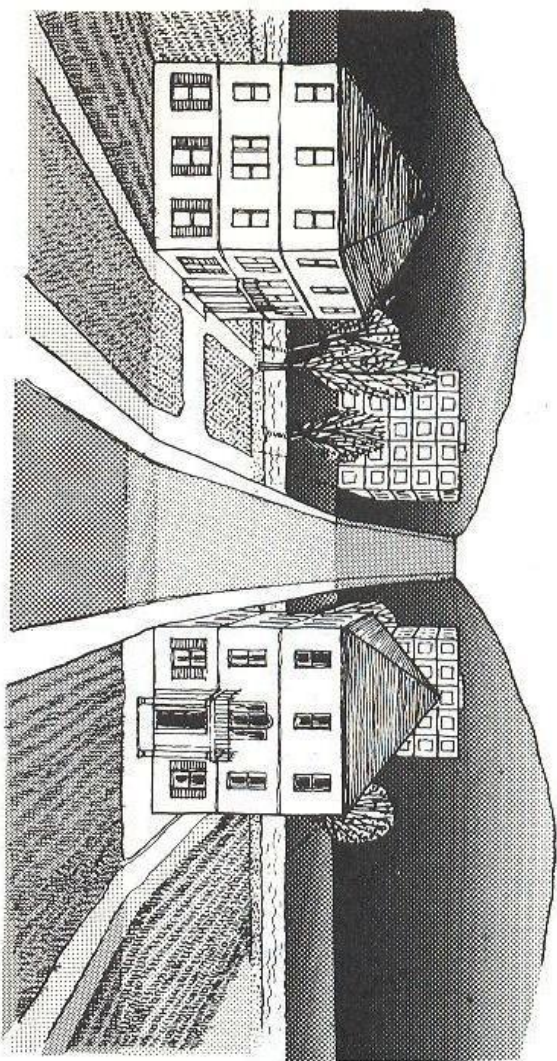
Se quiser determinar a Linha de Fuga do Plano Ascendente, trace uma recta pelo Ponto de Fuga a 60° e pelo Ponto de Fuga Ascendente a 45° .



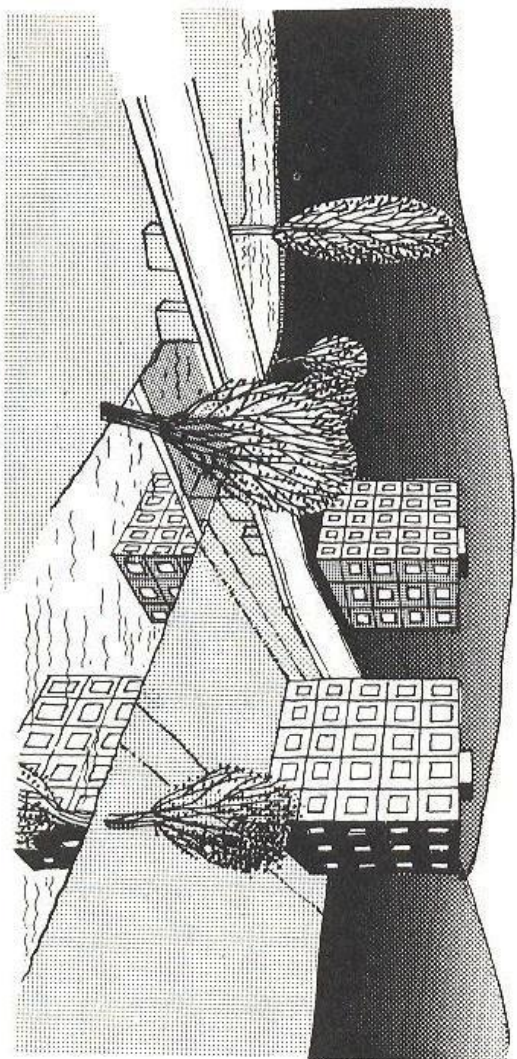
46.



46. PERSPECTIVA DE UMA PAISAGEM A PARTIR DE PLANTAS E ALÇADOS



PAISAGEM ORIENTADA A OESTE



PAISAGEM ORIENTADA A SUDOESTE
Ponha a página em contraluz para ver o plano.

Página a levantar

UM RATO VOADOR

47. Determine primeiramente o centro do animal de brinquedo, e depois de decidir a dimensão das asas, construa um retângulo AHMG tal que as diagonais da sua base passem pela linha central do animal (marcadas a tracejado).

No retângulo AHMG levante as Linhas de Cota construindo um retângulo FJKL, e no interior do retângulo AFLG construa uma curva e disponha as extremidades das asas ao longo dela. Utilize o Ponto de Fuga das linhas AG e FL para marcar os pontos da curva.

Prolongue para trás as linhas iniciadas nas extremidades frontais das asas usando o Ponto de Fuga das linhas FJ e LK. Estas linhas intersectarão uma curva desenhada no interior do retângulo HJKM.

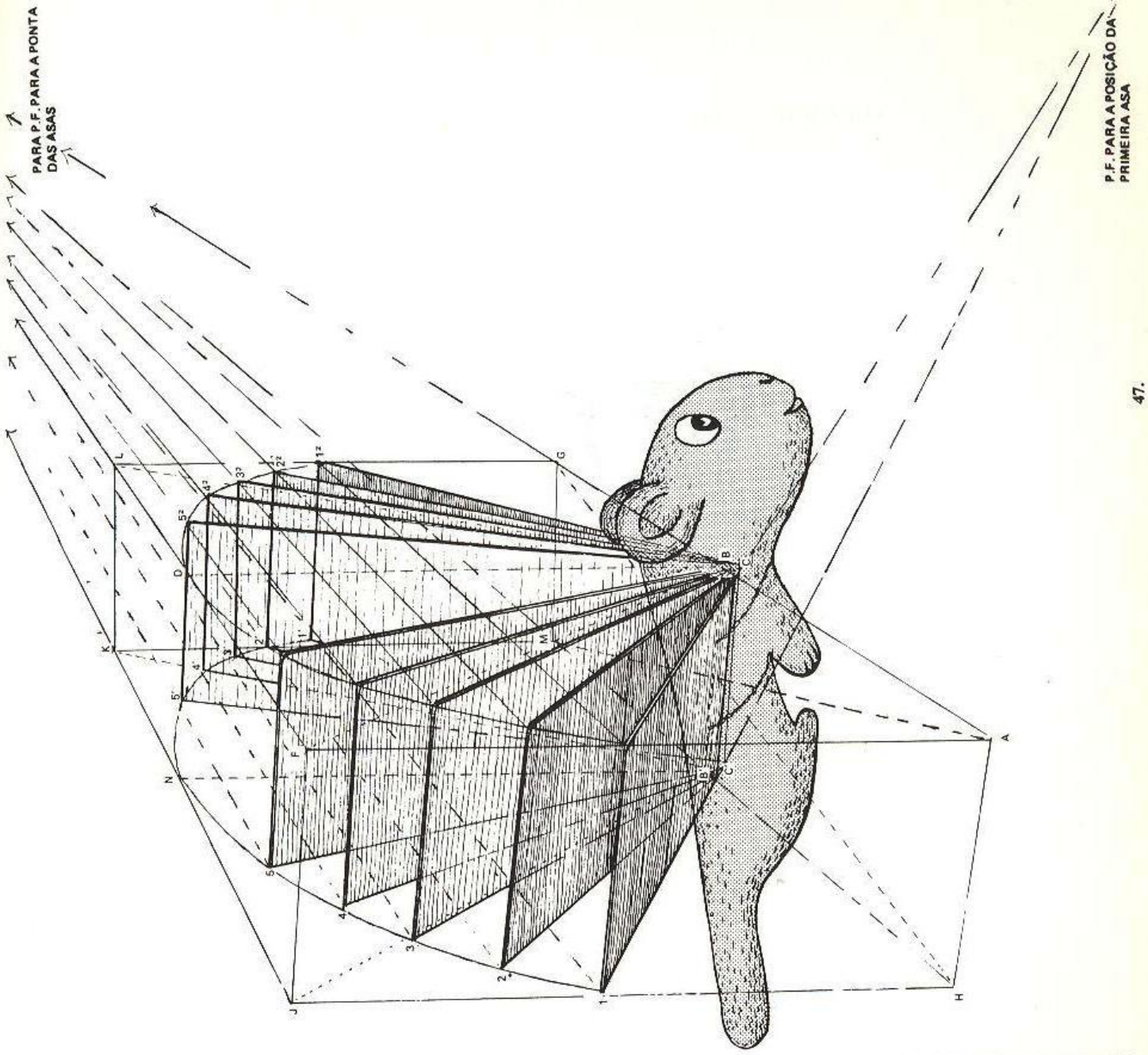
A partir destas extremidades das asas, desenham-se rectas até ao ponto C na parte da frente, e até ao ponto C' na parte traseira. Pode-se marcar uma pequena curva no ponto onde as asas encontram o corpo do animal. A linha CC' encontra-se imediatamente abaixo da linha BB', que passa através do centro do retângulo AHMG.

Ao fazer desenhos de animação surgem muitos problemas novos, mas estes podem normalmente ser resolvidos com facilidade desde que se conheça a perspectiva, particularmente quando é impossível construir um modelo.

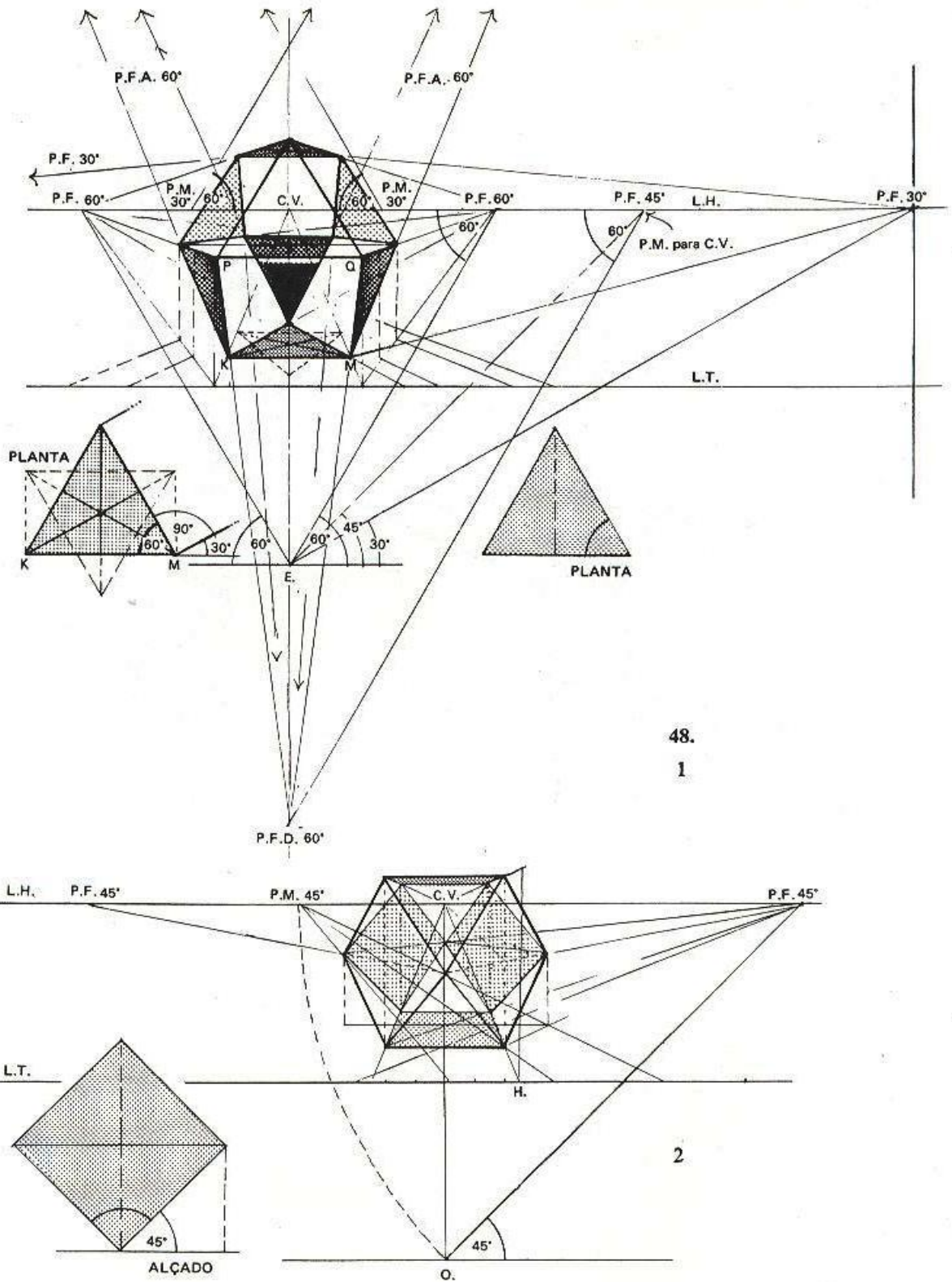
Neste caso fizeram-se cópias de cada par de asas e recortaram-se as várias posições correspondentes em cartão.

Ao realizar o filme, cada par de asas era colocado sobre o desenho e fotografado. Isto foi feito até serem usados os cinco pares de asas, e depois novamente, pela ordem inversa. Reconstituiu-se a assim um movimento completo das asas, que depois é repetido quantas vezes se queira.

O rato é levemente deslocado para a frente sobre o fundo em cada nova posição.



FORMAÇÕES CRISTALINAS



48.
1

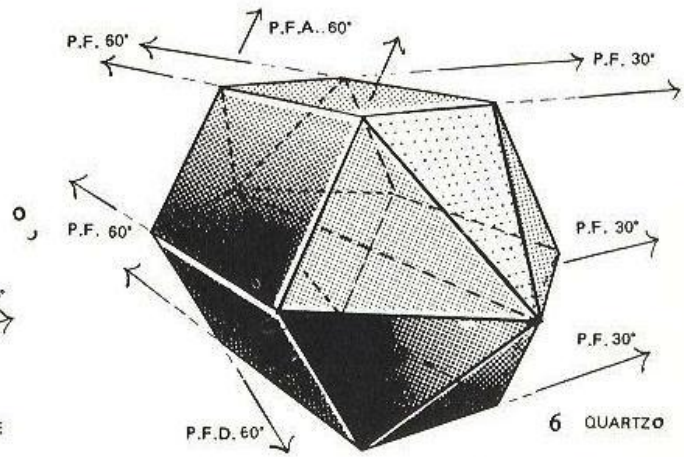
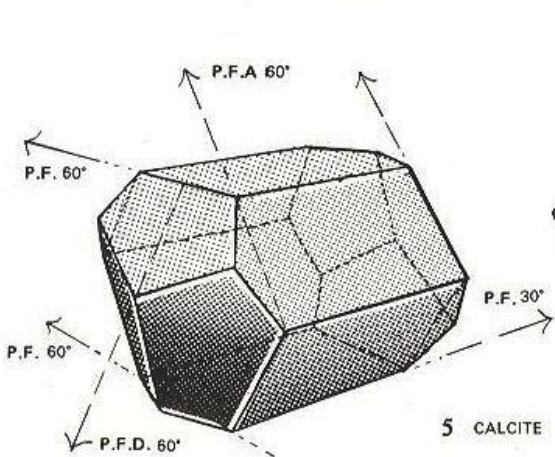
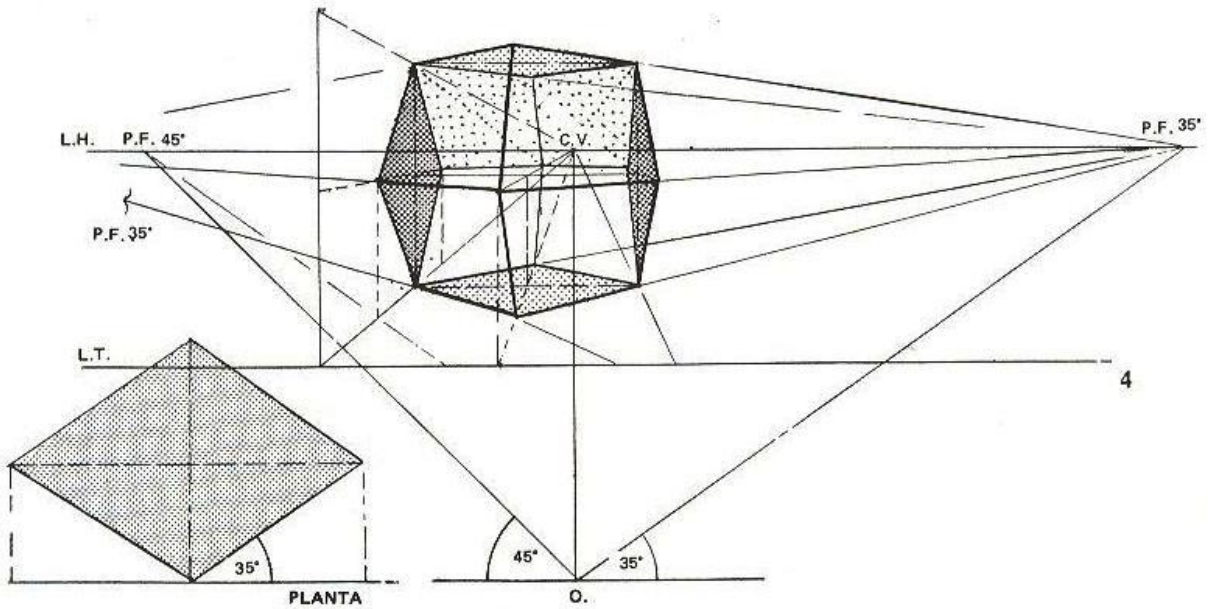
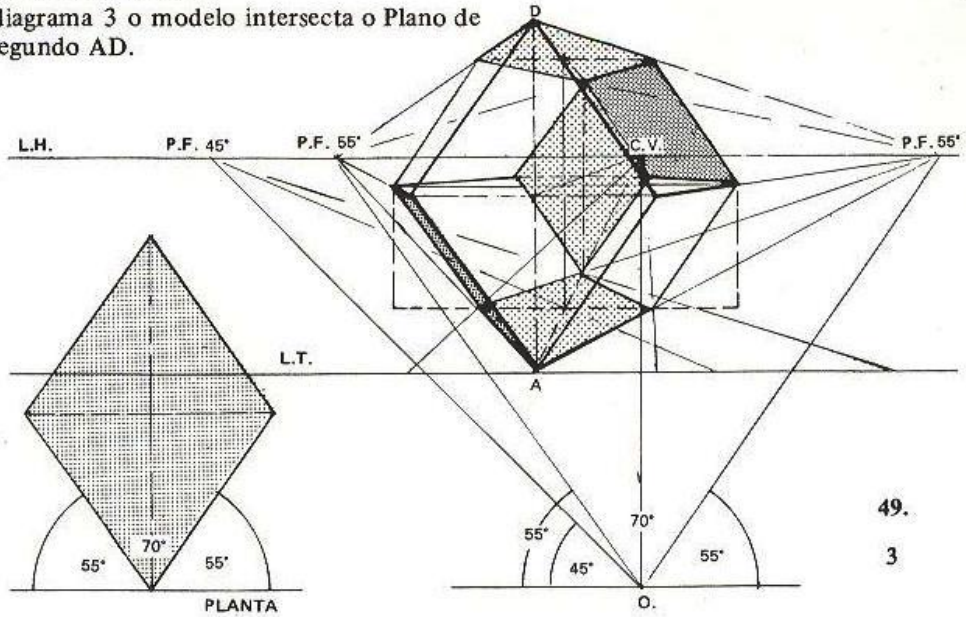
2

CUBOCTAEDRO

48. No diagrama 1 a linha KM foi colocada atrás do Plano de Quadro, de tal modo que o rebordo PQ não ficasse à frente deste.

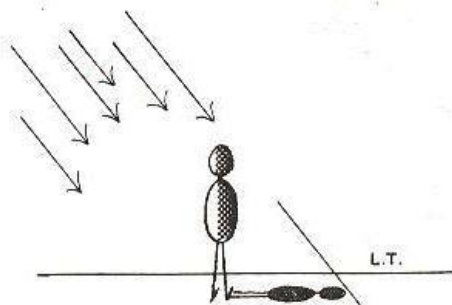
DODECAEDRO RÔMBICO

49. No diagrama 3 o modelo intersecta o Plano de Quadro segundo AD.

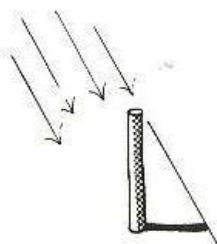




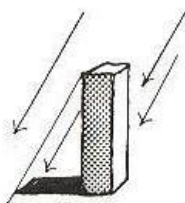
O SOL NO PLANO DE QUADRO



Suponhamos que o Sol se encontra bastante alto à nossa esquerda ou à nossa direita, numa posição tal que se o Plano de Quadro fosse suficientemente grande, o Sol se encontraria nele. Os raios que se dirigem para a terra tornariam nessas condições a nossa sombra paralela à Linha de Terra.



Assim, quando o Sol se encontra no Oeste, a sombra dos objectos no Plano de Terra será projectada para Leste destes, assim como



quando o Sol se encontra no Leste, as sombras são projectadas para Oeste. Em qualquer destas posições as sombras são paralelas à Linha de Terra e podem ser desenhadas com uma régua em T.



SOMBRAS

Quando um desenho dá uma aparência de monotonia, o acrescento de sombras permitirá obter uma sensação de profundidade.

Um estudo das sombras tornará o estudante mais observador, particularmente dos pontos onde as sombras entram em contacto com outros objectos. A sombra de um alpendre numa porta mostrará o contorno do alpendre delineado na parede; com efeito, as sombras podem até revelar formas que de outro modo se perderiam à luz.

Um céu escuro atrás de um conjunto de edifícios acrescentará profundidade à cena, no caso de estes edifícios terem uma cor clara.

As sombras de chaminés projectadas em tectos são bastante interessantes, dado que é possível obter a partir delas a posição do Sol. Quantas vezes se desenha uma casa de exteriores sob céu nublado, sem Sol; se se souber a posição deste, as sombras podem sempre ser acrescentadas mais tarde.

Por vezes um tecto pode encontrar-se húmido, ou o reflexo de uma chaminé pode ser mais pronunciado do que a sombra; quando há chuva e luz solar, como acontece na Primavera, é possível observar reflexos e sombras simultaneamente.

Outro pormenor interessante é numa manhã fria, quando o Sol desfez o gelo em todo o telhado, excepto nos pontos onde as sombras se projectam, as sombras ficam mais brancas do que as partes do telhado directamente iluminado pelo Sol . . .

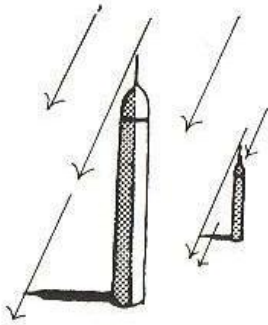
Um passeio ao fim da tarde por uma rua, com a iluminação pública acesa, dá a sensação de que as sombras nos seguem. Quando passamos por uma luz forte e nos dirigimos ao candeeiro seguinte, aparece uma nova sombra formada por este último que gradualmente substitui a sombra anterior.

Observe as sombras na superfície da água, debaixo de uma ponte, e em seguida esqueça a superfície e procure ver apenas o fundo, estudando os reflexos. Junte estes dois efeitos e a cena torna-se por vezes intrigante.

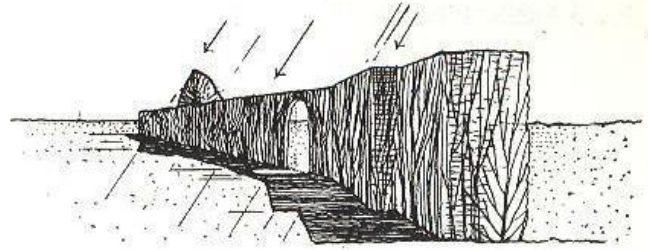
Podem-se exemplificar certas sombras às crianças, aconselhando-as a utilizarem-nas nos seus desenhos, mas como é natural, as sombras nas superfícies oblíquas não devem ser estudadas por estudantes muito jovens. Mesmo os estudantes avançados não devem preocupar-se com estas sombras até terem compreendido convenientemente os problemas da Perspectiva Oblíqua.

Como o Sol se encontra a cerca de 149,6 milhões de quilómetros da Terra, os raios que nos atingem podem ser considerados paralelos uns aos outros. É isto que se ilustra no diagrama seguinte.

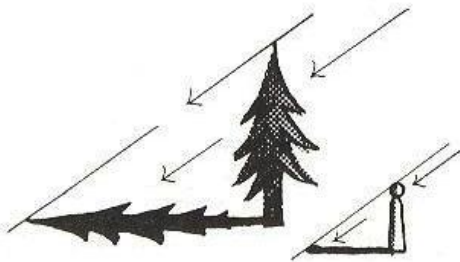
Dois factores caracterizam as sombras: primeiramente, a sua direcção, que depende da posição do Sol, e em segundo lugar, o seu comprimento, que depende da altura a que o Sol se encontra. A fim de podermos desenharmos as sombras, devemos estudar primeiramente estes aspectos.



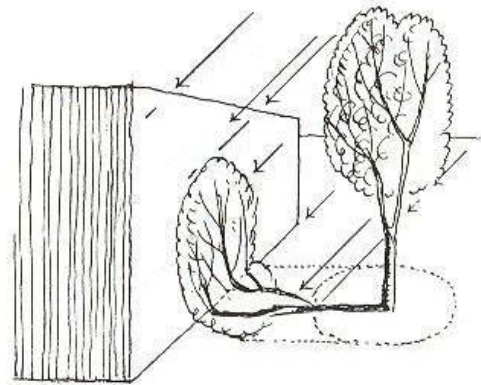
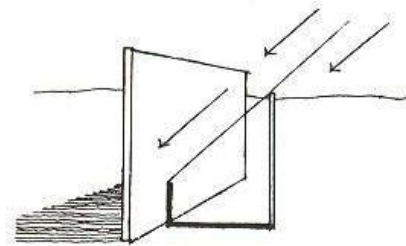
Se o Sol se encontra bastante alto no céu, para o lado direito, os raios solares são bastante inclinados, e as sombras produzidas terão um pequeno comprimento, sendo projectadas para o nosso lado esquerdo.



Se os objectos que projectam sombras não forem complicados, podem-se projectar as linhas verticais mais convenientes, determinando as respectivas sombras, e juntando depois as extremidades.



No caso de o Sol estar baixo sobre o Horizonte, os raios encontram-se menos inclinados, e as sombras projectadas ainda para a esquerda terão um maior comprimento.

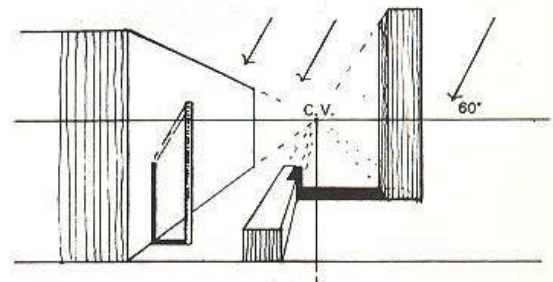


Quando os raios fazem um ângulo de 45° com o Plano de Terra, as sombras têm dimensões iguais aos próprios objectos que as produzem.

Quando a sombra de uma linha vertical se projecta sobre uma superfície vertical, perpendicular portanto ao Plano de Quadro, a sombra sobe por essa superfície até que o Sol a corte de repente.

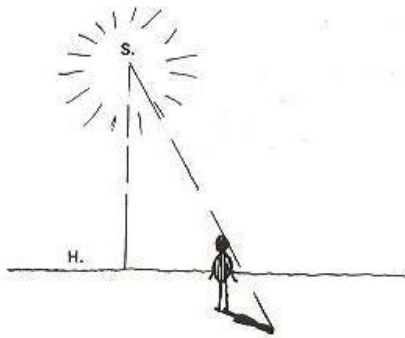


Verifica-se assim que quando o Sol se encontra no Plano de Quadro, quer esteja para a direita, quer para a esquerda do Observador; e quer esteja a grande ou a baixa altura aparente, todas as sombras podem ser desenhadas utilizando uma régua em T e um esquadro. É esta a posição mais fácil para desenharmos as sombras provocadas pelo Sol, e neste caso as crianças podem sem qualquer dificuldade acrescentar sombras aos seus desenhos.

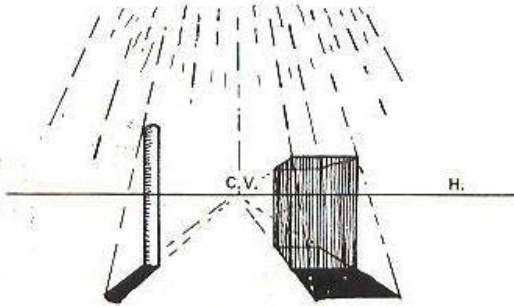


Neste caso o Sol encontra-se no Plano de Quadro, vindo os raios da direita com a inclinação de 60° .

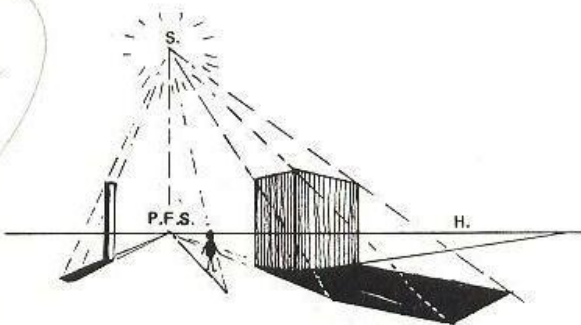
SOL À FRENTE DO OBSERVADOR



Suponhamos que o Sol se encontra à frente do Observador e atrás do Plano de Quadro. Isto significa que a sombra do próprio Observador será projectada para trás, e que as sombras de outros objectos virão na sua direcção.



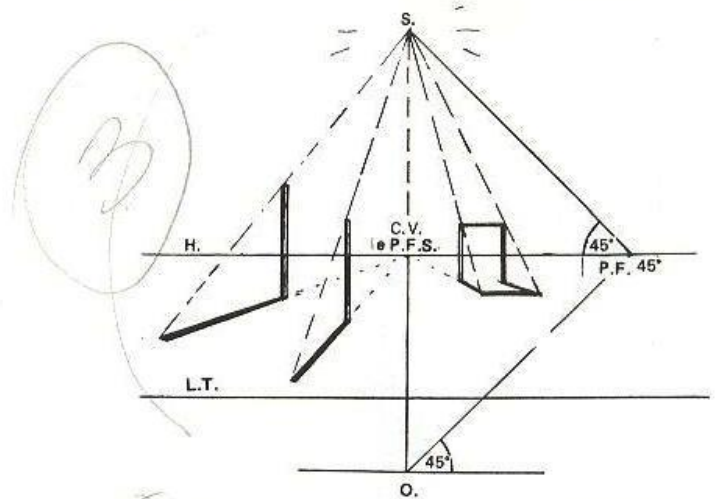
Se o Sol se encontrar exactamente em frente, estará acima do Centro de Vista, a uma altura qualquer, e as sombras virão na nossa direcção a partir desse ponto.



Qualquer que seja a posição do Sol atrás do Plano de Quadro, pode-se sempre determinar um ponto imediatamente abaixo dele, sobre o Horizonte, e é a partir deste ponto que as sombras serão projectadas em direcção ao Plano de Quadro.

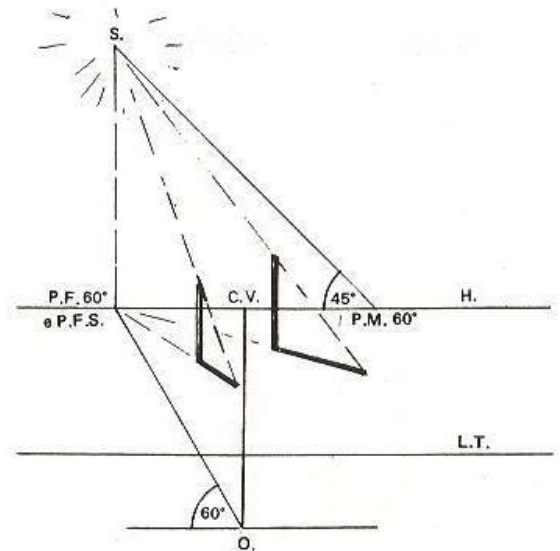
O ponto onde este raio vertical vindo do Sol intersecta a Linha de Horizonte é designado por PUNTO DE FUGA DAS SOMBRAS, dado que todas as sombras das verticais existentes no Plano de Terra parecerão vir desse ponto.

Assim, como as sombras parecem provir de um único ponto no Horizonte, podem ser consideradas como convergindo nesse ponto, sendo portanto paralelas entre si. Traçando uma recta pelo Ponto de Fuga das sombras e pela base de uma linha vertical, obtém-se a direcção da sua sombra. Um raio vindo do Sol e que passe sobre a extremidade da linha vertical definirá a extremidade da sombra.

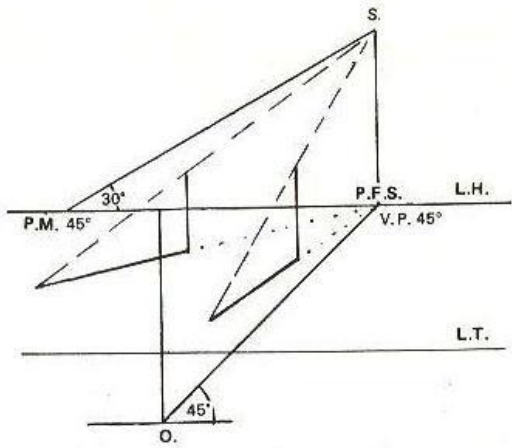


No diagrama anterior, o Sol encontra-se atrás do Plano de Quadro e imediatamente acima do Centro de Vista a uma altura de 45° . Esta medição é realizada no Ponto de Fuga a 45° , ou seja, o Ponto de Medição do Centro de Vista. Um raio solar traçado verticalmente até ao Horizonte dará o Ponto de Fuga das sombras (neste caso coincidente com o Centro de Vista).

As sombras espalham-se a partir deste ponto, e os raios solares definem o comprimento das sombras.

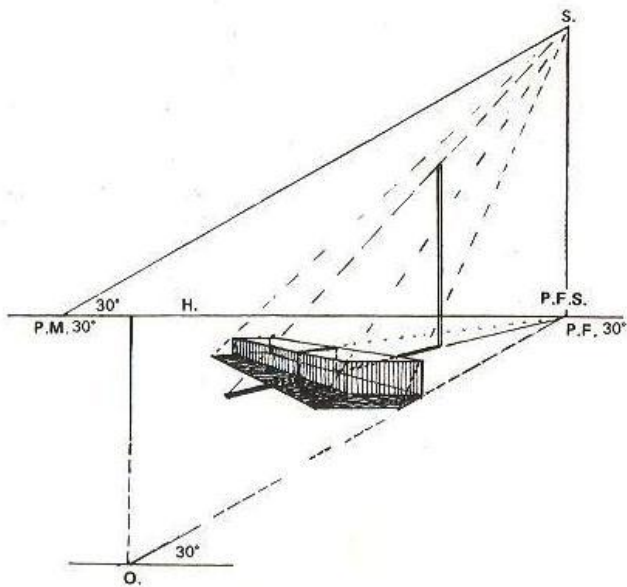


Neste caso o Sol encontra-se atrás do Plano de Quadro mas um pouco para a esquerda do Centro de Vista, segundo um ângulo de 60° . A altura de 45° é medida a partir do Ponto de Medição a 60° .



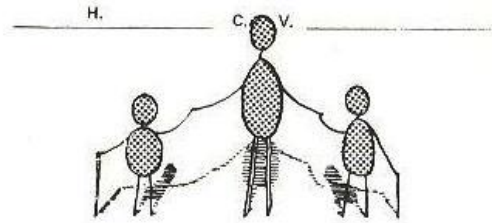
Aqui o Sol encontra-se deslocado para a direita segundo um ângulo de 45° . Encontra-se baixo sobre o Horizonte, a uma altitude de 30° . Esta altitude é marcada acima da Linha de Horizonte no Ponto de Medição de 45° , sendo a recta que forma o ângulo prolongada, obtendo-se assim a posição do Sol.

A sombra do poste projecta-se para a frente na direcção do Ponto de Fuga das sombras, sendo delimitada pelos raios do Sol que não encontram obstáculos.

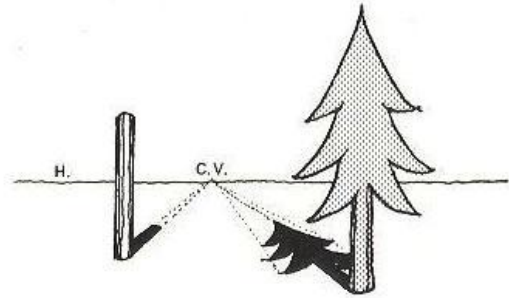


Quando a sombra de uma linha vertical encontra um plano vertical, devemos continuá-la subindo o plano, depois ao longo da sua face superior, neste caso horizontal, ainda na direcção do Ponto de Fuga das sombras, depois do lado em sombra e finalmente sobre o Plano de Terra até se chegar ao primeiro raio de Sol que não é obstruído pela linha vertical. Neste diagrama o Sol encontra-se para a direita segundo um ângulo de 30° e a sua altura é igualmente de 30° .

SOL ATRÁS DO OBSERVADOR



Dado que o Sol se encontra muito afastado, e os raios são considerados paralelos entre si, no caso de o Sol se encontrar exactamente atrás do Observador a sombra deste terá como Ponto de Fuga o Centro de Vista.



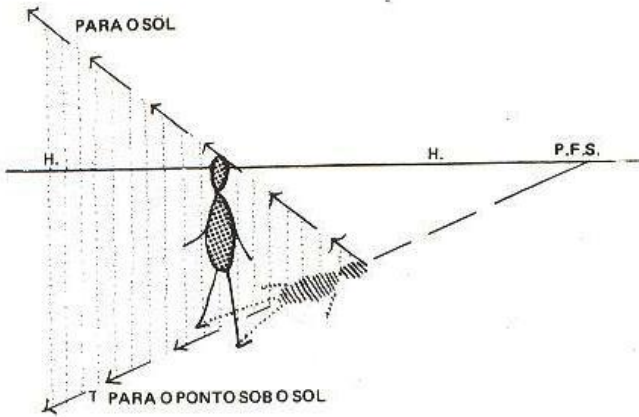
As sombras de postes verticais, árvores, etc., terão igualmente esse Ponto de Fuga.

Se o Sol se encontra atrás de nós, não podemos definir a sua posição no papel, mas podemos marcar o ponto para o qual se dirigem as sombras. É este o ponto que iremos determinar e usar para a construção das sombras.

Sabemos que as linhas paralelas entre si parecem encontrar-se num ponto. Os poucos raios solares que encontram a terra, sendo paralelos entre si, encontrar-se-ão igualmente num dado ponto.

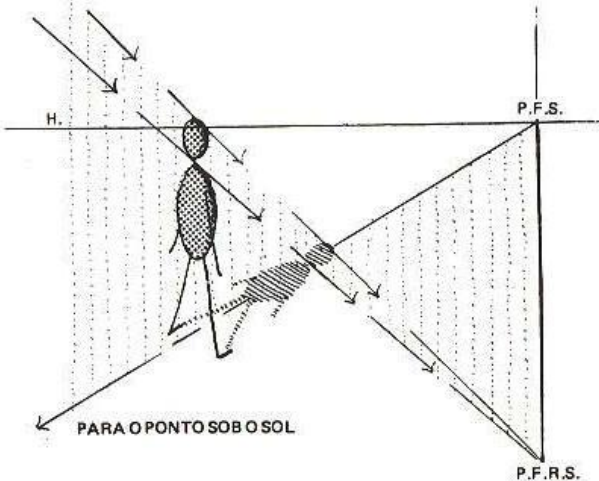


Quando o Sol se encontra atrás de nós pela esquerda, as sombras dirigem-se para a direita, e quando o Sol está atrás de nós pela direita, as sombras dirigem-se para a esquerda.

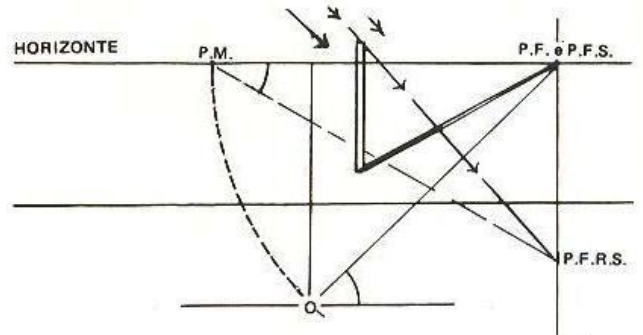


Quando o Sol se encontra atrás de nós para a nossa esquerda, suponhamos que prolongamos a nossa sombra para a direita, numa linha recta, até encontrarmos o Horizonte. Este ponto será o Ponto de Fuga das Sombras no Plano de Terra. Se voltarmos atrás, desde esse ponto e passando pela nossa sombra, estaremos a apontar na direcção do Sol.

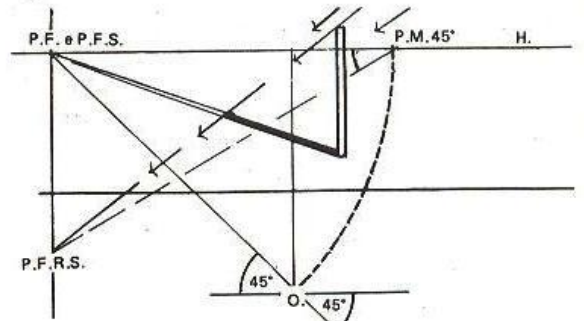
Se agora considerarmos uma linha que passe pela ponta da nossa sombra e pela parte superior da nossa cabeça, e a prolongarmos suficientemente, estaremos a apontar directamente para o Sol. O ângulo que esta recta fará com o Plano de Terra dará a altitude do Sol. Devemos portanto conseguir medir este ângulo.



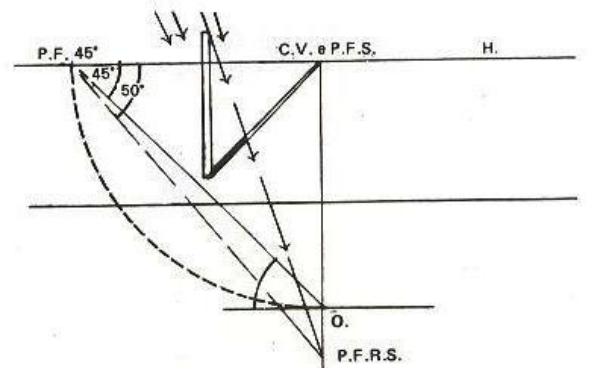
Os raios solares paralelos descem na superfície da terra passando pelos topos dos objectos e pelas extremidades das sombras, encontrando-se num ponto que se encontra abaixo do Ponto de Fuga das Sombras. Este ponto será conhecido pelo nome de PUNTO DE FUGA DOS RAIOS, e encontrá-lo-emos no papel abaixo do Horizonte.



Recordamo-nos de que a altitude do Sol era medida no Ponto de Medição correspondente ao Ponto de Fuga das Sombras, e utilizaremos novamente este Ponto de Medição para o que se segue. Em vez de medirmos o ângulo para cima do Horizonte, iremos agora medi-lo para baixo. Uma linha entre o Ponto de Medição e o Ponto de Fuga dos raios solares dará o ângulo segundo o qual os raios descem.



Neste caso o Sol encontra-se atrás do Observador à sua direita, fazendo um ângulo de 45° com o Plano de Quadro. A altitude do Sol é de 30° . A direcção da sombra será a do Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo, do lado contrário ao Sol, fazendo um ângulo de 30° medido no Ponto de Medição correspondente para baixo da Linha de Horizonte. Este ângulo é prolongado até encontrar a vertical desenhada a partir do Ponto de Fuga, dando o Ponto de Fuga dos Raios Solares. Um raio que passe sobre o topo do poste definirá a extremidade da sombra.



Neste caso o Sol encontra-se imediatamente atrás de nós, o que significa que as sombras convergirão para o Centro de Vista. Usa-se portanto o Ponto de Medição correspondente ao Centro de Vista, ou seja, o Ponto de Fuga a 45° . A altitude do Sol é de 50° .

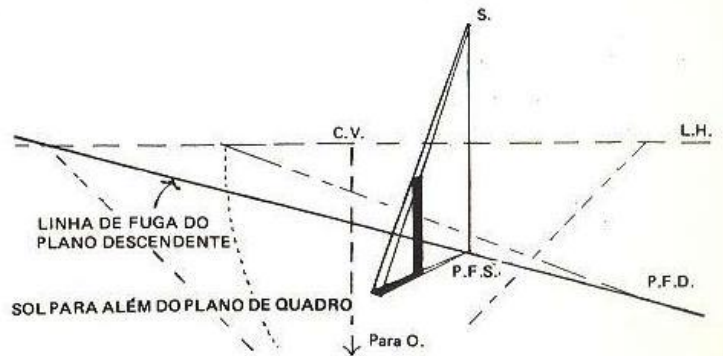
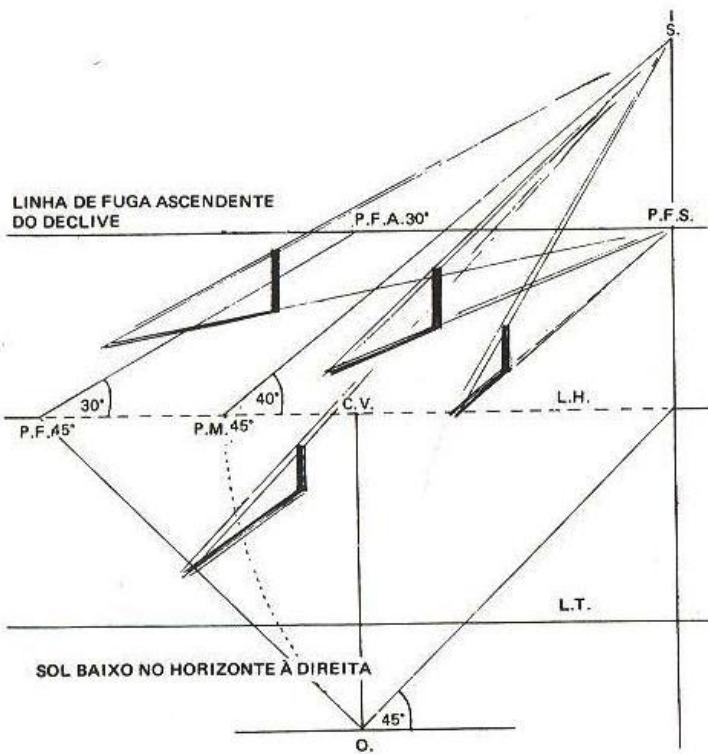
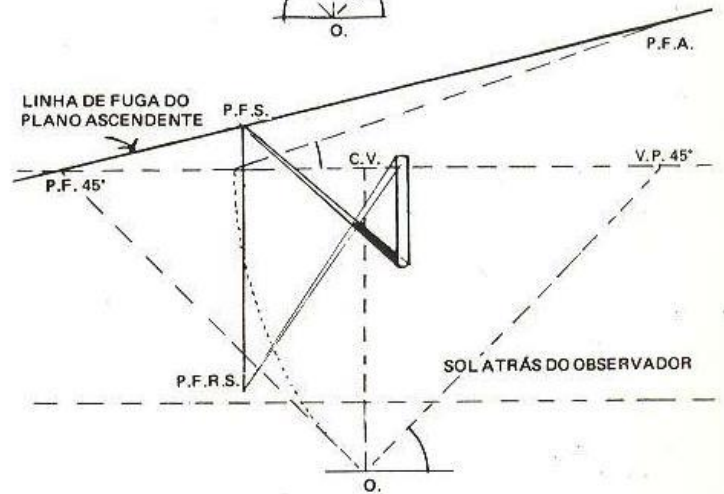
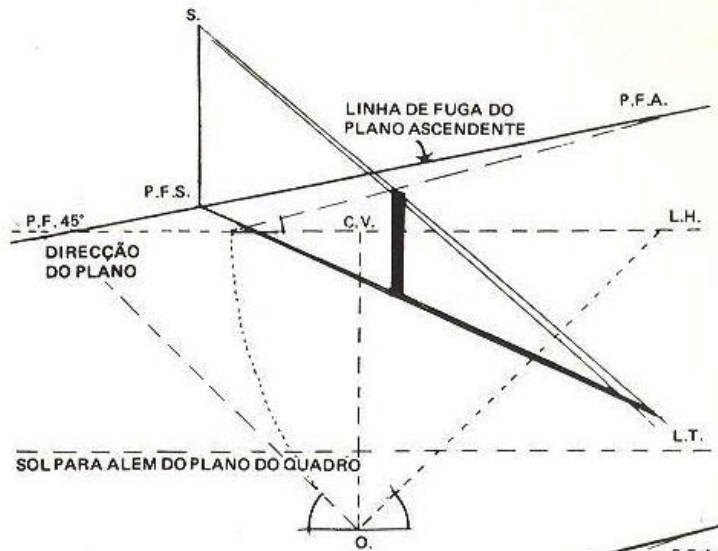
SOMBRA EM PLANOS INCLINADOS

Quando as sombras são projectadas no Plano Horizontal de Terra, os seus Pontos de Fuga são determinados sobre o Horizonte ou sobre a Linha de Horizonte, ou seja, sobre a Linha de Fuga do plano sobre o qual são projectadas.

Se a sombra de uma linha vertical é projectada sobre um plano inclinado, deveremos determinar a Linha de Fuga do plano inclinado em causa.

Para determinar a Linha de Fuga de qualquer plano, traça-se uma recta através de quaisquer dois dos seus Pontos de Fuga, e prolonga-se esta recta em ambos os sentidos.

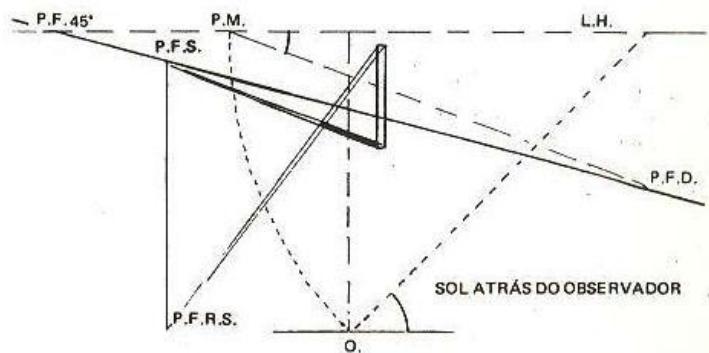
Um raio solar vertical que passe pela Linha de Fuga dará o Ponto de Fuga das sombras nesse plano, e um raio vindo do Sol e passando pelo topo do objecto definirá como anteriormente o comprimento da sombra.

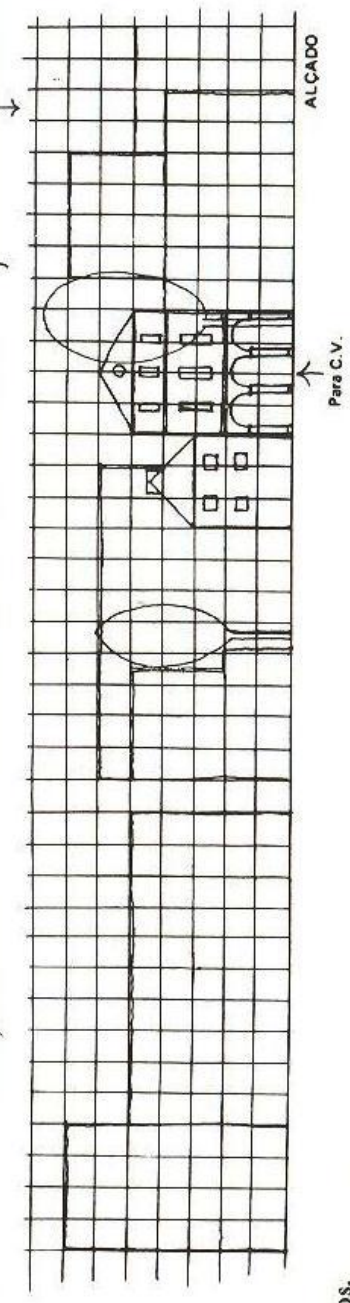
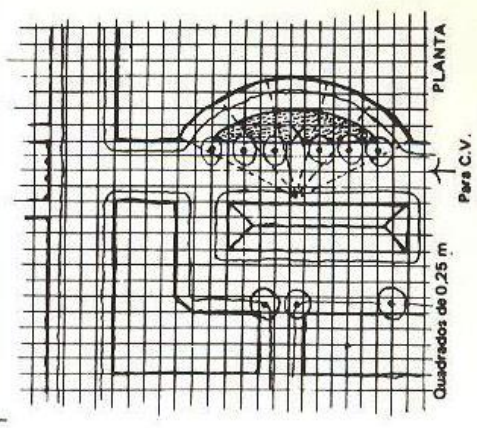
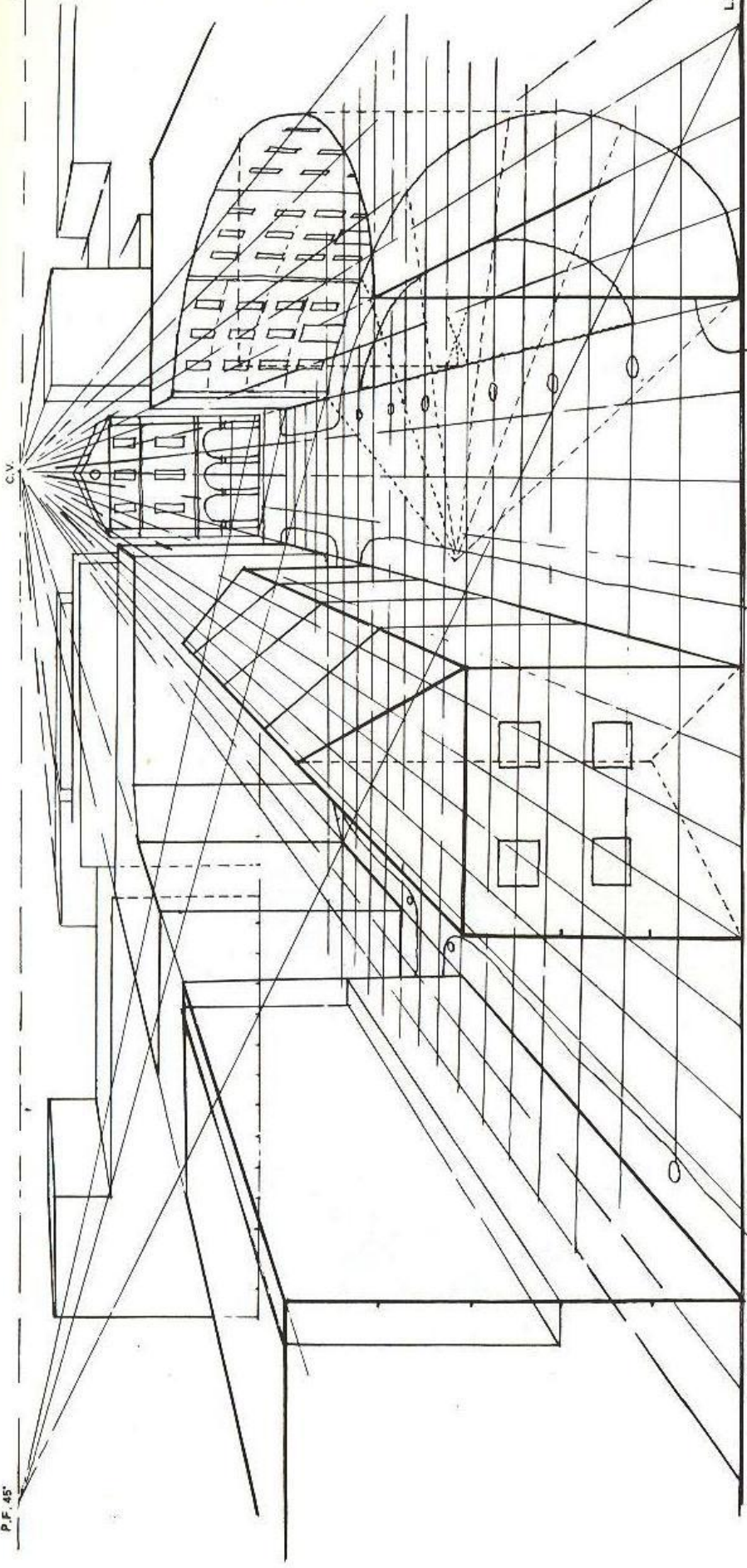


Neste diagrama os postes encontram-se num plano que se dirige para cima afastando-se do espectador, subindo segundo um ângulo de 30° .

O Sol encontra-se baixo, deslocado para a direita segundo um ângulo de 45° em relação ao Plano de Quadro, e a uma altitude de 40° .

Um raio vertical vindo do Sol é passado pela Linha de Fuga do plano inclinado, a fim de dar o Ponto de Fuga das sombras. Uma linha que venha do Ponto de Fuga das sombras e passe pelas bases dos postes dará a direcção das sombras, e os raios directos do Sol definirão uma vez mais o comprimento das sombras.

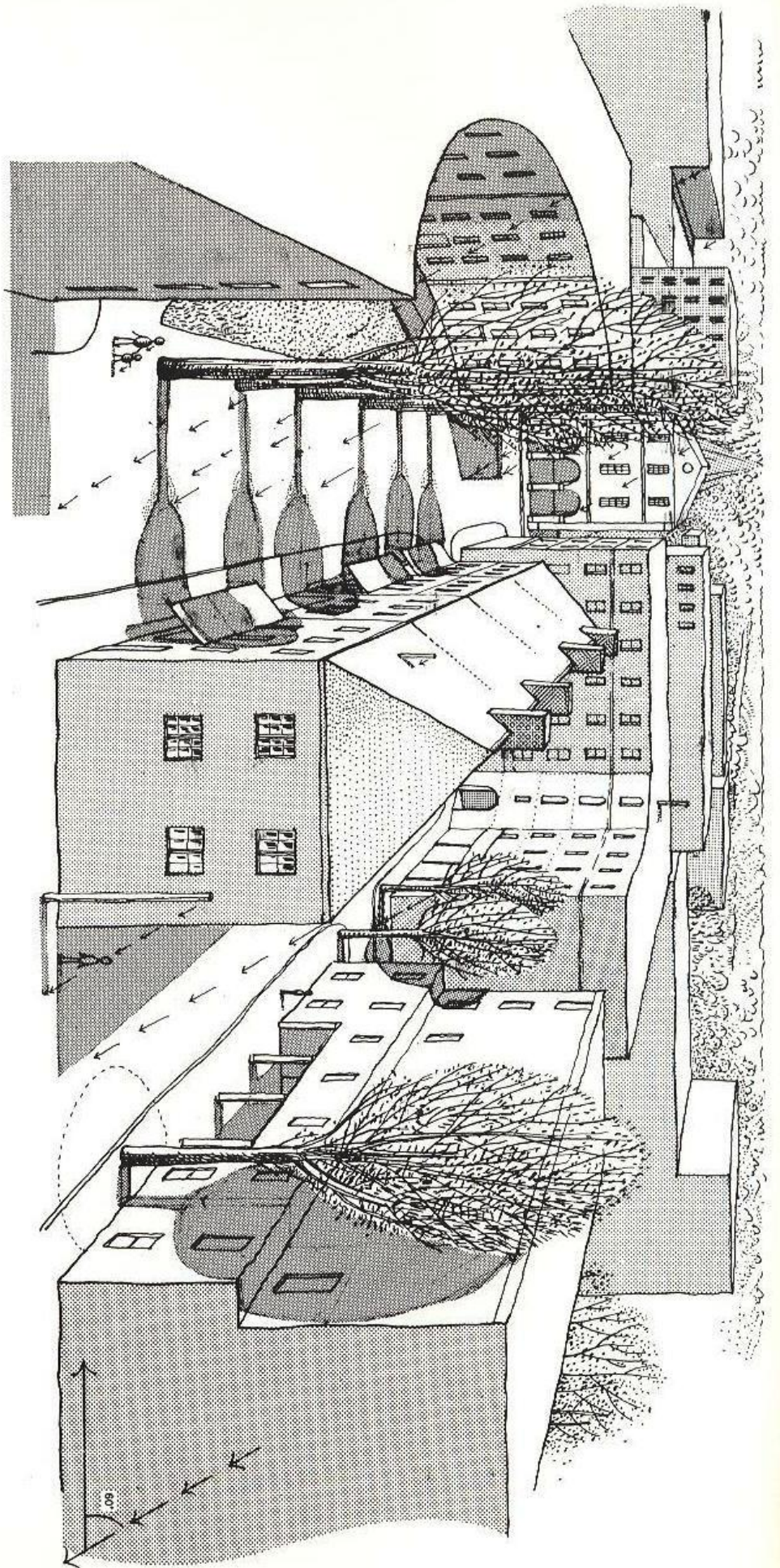




50.

Exemplos.

PERSPECTIVA DE PARTE DE UMA CIDADE
 50. Este desenho é realizado utilizando o método dos quadrados. O Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo encontra-se apenas suficientemente afastado para que os quadrados frontais não sejam distorcidos. Como exercício, desenhe uma planta à sua vontade e represente os edifícios.

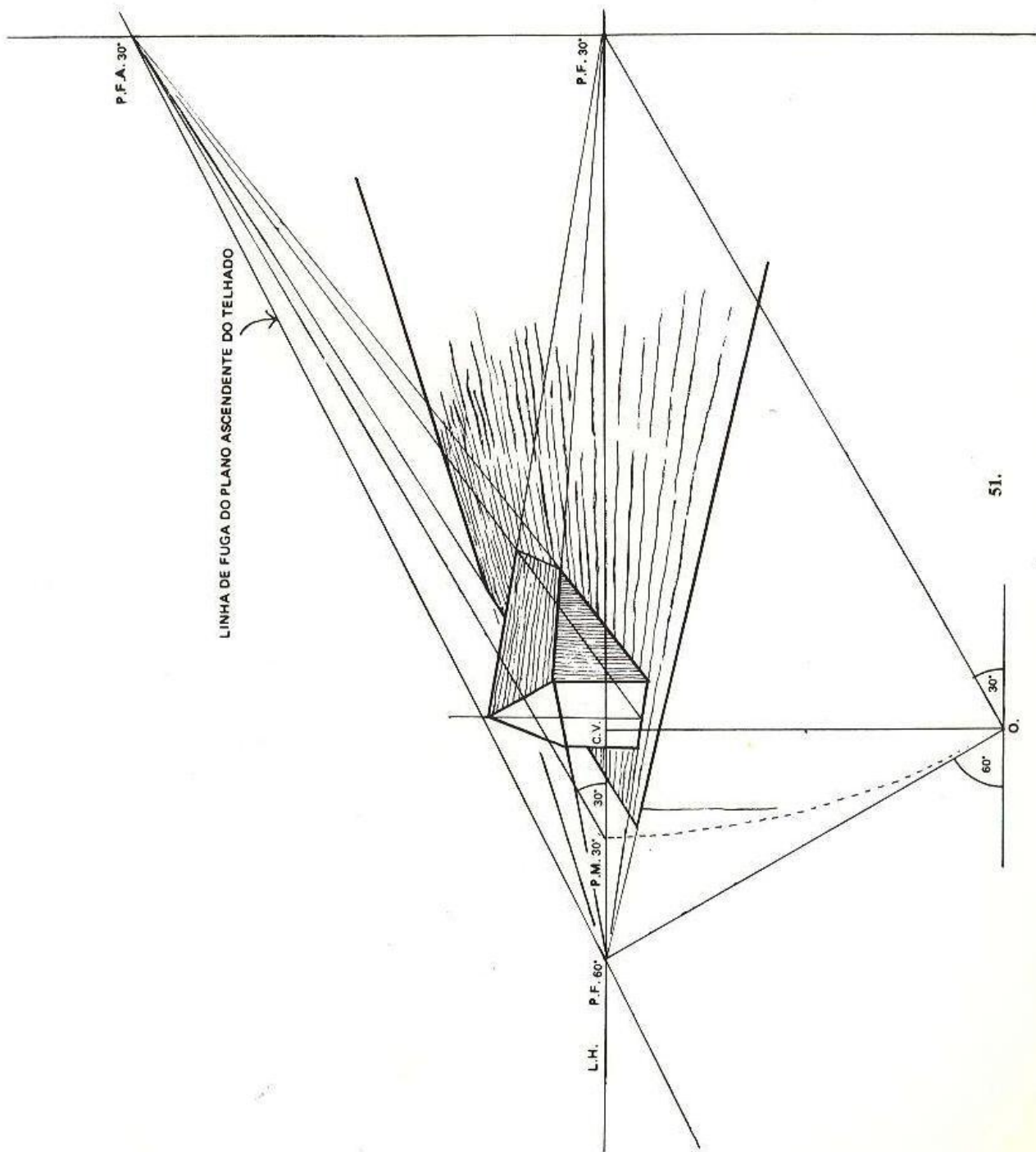


SOL NO PLANO DE QUADRO

Os raios descem segundo um ângulo de 60° , vindos da esquerda.

JANELA DE ÁGUA-FURTADA

51. A janela, o tecto, etc., são desenhados de acordo com o método da Perspectiva Oblíqua, na imagem seguinte vê-se a sombra projectada pela janela sobre o telhado.



A SOMBRA DA JANELA DE ÁGUA-FURTADA SOBRE O TELHADO

O Sol encontra-se atrás do Plano de Quadro, a um ângulo de 45° para a direita do Observador. Os raios descem segundo um ângulo de 40° relativamente ao Plano de Terra.

A Linha de Fuga do Plano Ascendente onde se encontra o telhado é prolongada de tal modo que possa ser intersectada por um raio solar vertical, obtendo-se assim o Ponto de Fuga das sombras no telhado (trata-se evidentemente das sombras projectadas por linhas verticais).

Começando pela aresta vertical da janela mais próxima do Observador, passe uma recta entre estes Pontos de Fuga das sombras e A.

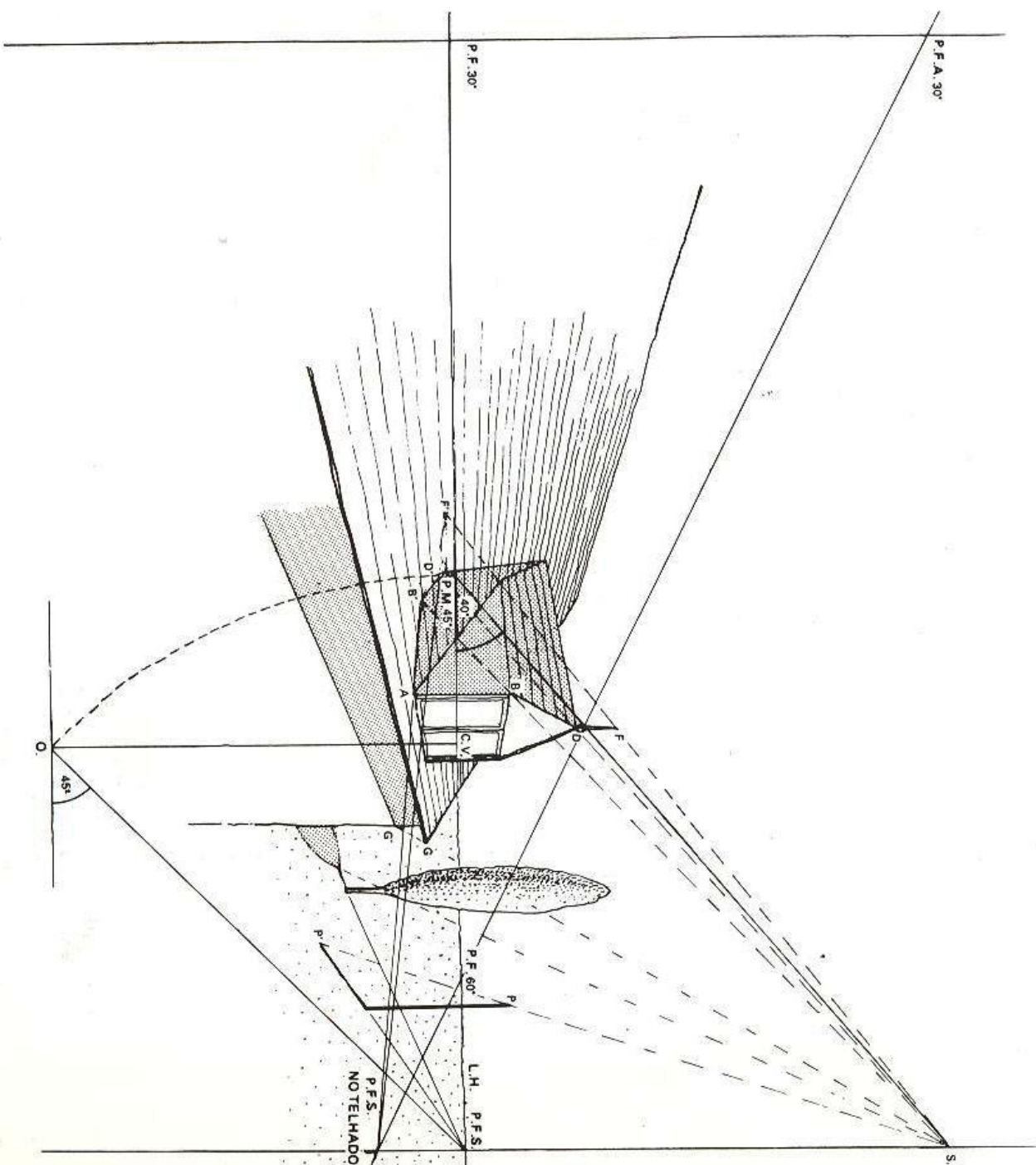
Um raio vindo do Sol e passando por B intersectará esta linha em B', que será um dos primeiros pontos da sombra.

Em seguida determine a sombra de uma linha vertical passando pelo centro da janela, da mesma maneira. A partir do Ponto de Fuga das sombras volte ao longo do telhado, a partir da linha central, e um raio solar que passe pelo vértice intersectará esta linha definindo um segundo ponto da sombra projectada no telhado.

Um raio solar que passe pela ponta do pequeno poste intersectará igualmente esta linha e definirá a sombra do poste sobre o telhado.

A partir de B' prolongue uma recta até esta sombra projectada do vértice, voltando sobre o telhado para o ponto onde o telhado da janela encontra o telhado da casa. Termina-se assim o traçado da sombra.

Como o telhado sai um pouco, relativamente à parede do edifício, bastará neste caso representar um raio solar que passe pelo canto do telhado até atingir a parede, e a partir deste ponto traçar uma linha ao longo da parede, com o mesmo Ponto de Fuga desta, que definirá a sombra de todo o beiral.



SOMBRA DE UMA CHAMINÉ NUM TELHADO INCLINADO

52. Altura do Observador, 4,8 m. Distância ao Plano de Quadro, 7,5 m.

O Sol encontra-se atrás do Plano de Quadro a uma altitude de 50°. A direcção é de 43°, com o Plano de Quadro para a esquerda.

Determine primeiramente a posição do Sol no papel, partindo do princípio de que a chaminé e o telhado já foram representados.

Marque um ângulo de 43° no ponto O, a fim de determinar o Ponto de Fuga a 43° na Linha de Horizonte, para a esquerda. Neste Ponto de Medição meça o ângulo correspondente à altura do Sol, ou seja, 50°, e prolongue-o até encontrar a linha vertical que passa pelo Ponto de Fuga de 43°. O ponto onde as duas linhas se encontram corresponderá à posição do Sol.

Continue a linha vertical que passa pelo Sol até encontrar o prolongamento da recta que passa pelo Ponto de Fuga Ascendente a 35° e pelo Ponto de Fuga a 60°. A intersecção de ambas define o Ponto de Fuga das sombras das linhas verticais projectadas no telhado.

Os raios solares definirão uma vez mais os comprimentos das sombras.

Por exemplo, vejamos a sombra da linha DA. A partir do Ponto de Fuga das sombras passa-se uma linha através de A e ao longo do telhado, que será intersectada por um raio solar passando por D no ponto D'; obtém-se assim o comprimento da sombra.

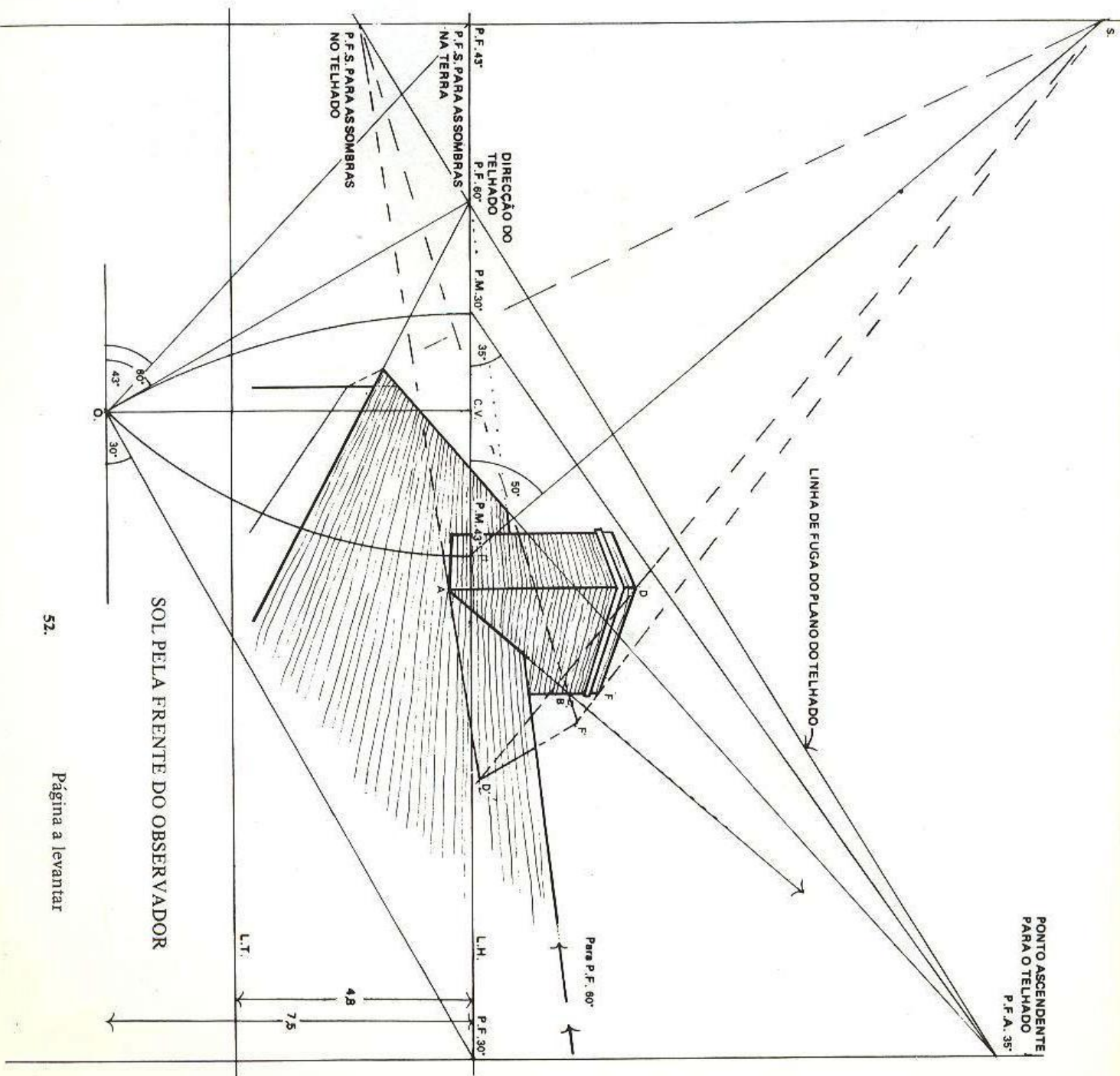
Determinar a sombra da linha vertical que passa por F.

Tira-se uma recta passando por A e subindo o telhado, seguindo a intersecção entre a chaminé e o telhado em direcção ao Ponto de Fuga Ascendente a 35° do plano de trabalho, cortando a vertical que passa em F no ponto B.

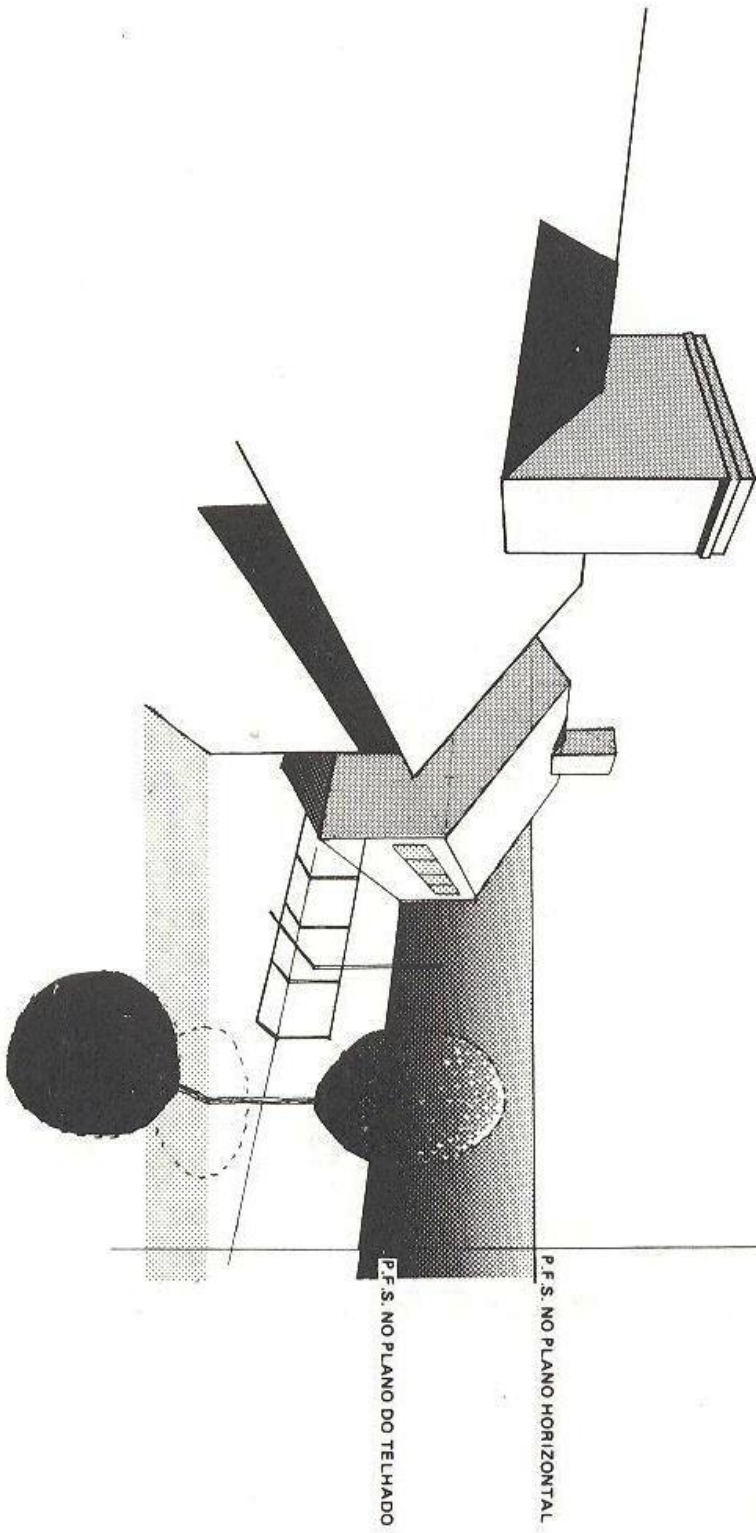
A razão deste procedimento consiste no facto de uma vertical passando por F encontrar o telhado do outro lado da sua aresta superior, ou seja, no Plano Descendente que se afasta de nós. Prolongando a linha de intersecção para cima a partir de A, conseguimos determinar B do lado de cá do telhado, e projectar a sombra de FB da mesma maneira que a de DA.

Uma linha vinda do Ponto de Fuga das sombras no plano do telhado, continuada para cima através de B e prolongada, intersectará um raio solar que passe por F no ponto F'. Assim, F'B é a sombra de FB.

Unindo D' a F' obteremos a sombra da linha horizontal da chaminé DF.



SOL PELA FRENTE DO OBSERVADOR



SOMBRA DE OBJECTOS INCLINADOS

53. Altura do Observador, 1,7 m.
Distância ao Plano do Quadrado, 2,85 m.

O Sol encontra-se atrás do Observador, um pouco para a direita (ângulo de 15°), e portanto as sombras terão um Ponto de Fuga do lado esquerdo (Ponto de Fuga a 75°, dado que $75 + 15 = 90$).

A altitude do Sol é de 45°, medindo-se portanto este ângulo *abaixo* da Linha de Horizonte no Ponto de Medição de 75°, o qual é prolongado até encontrar a linha vertical que passa pelo Ponto de Fuga das sombras. Obtém-se assim o Ponto de Fuga dos raios solares.

O pau inclinado FD está encostado a um prédio que se afasta para a direita a 30°. P é o ponto em que o pau encosta ao telhado. Entre D e P toma-se qualquer ponto A a partir do qual se constrói uma linha vertical.

Projecte a sombra desta vertical, cuja extremidade será o ponto A'. Trace uma recta entre A' e o Ponto de Fuga das sombras na Linha de Horizonte, que será intersectada por um raio solar que passe por A no ponto B.

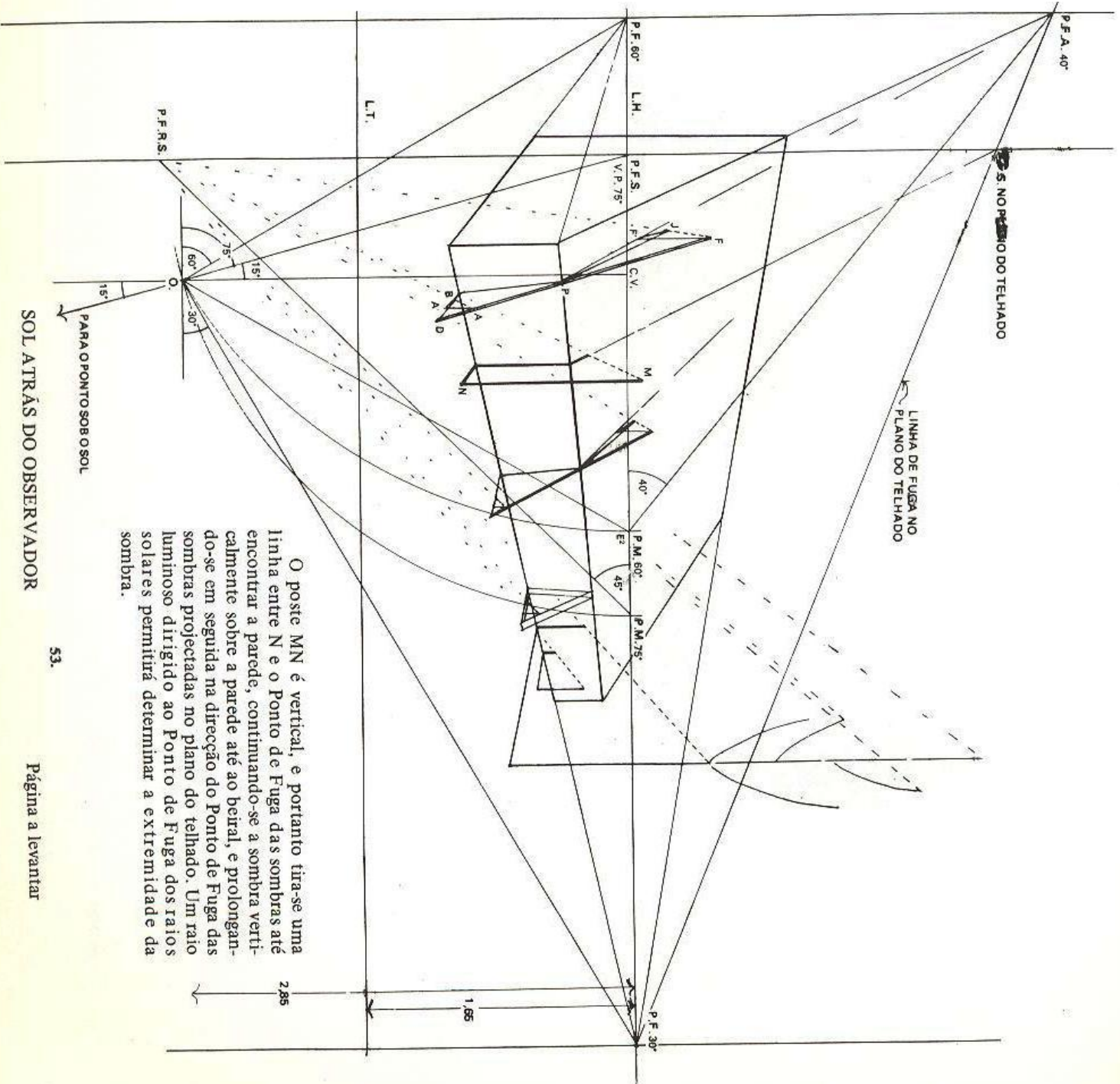
Continue DB até encontrar a parede; uma recta vertical, passada por P constituirá a sombra da linha DP.

O resto da sombra é projectado no telhado, sendo portanto necessário determinar a Linha de Fuga do plano do telhado. Uma recta vertical que passe por esta Linha de Fuga vinda do Ponto de Fuga dos raios solares dará o Ponto de Fuga das sombras das linhas verticais existentes no telhado.

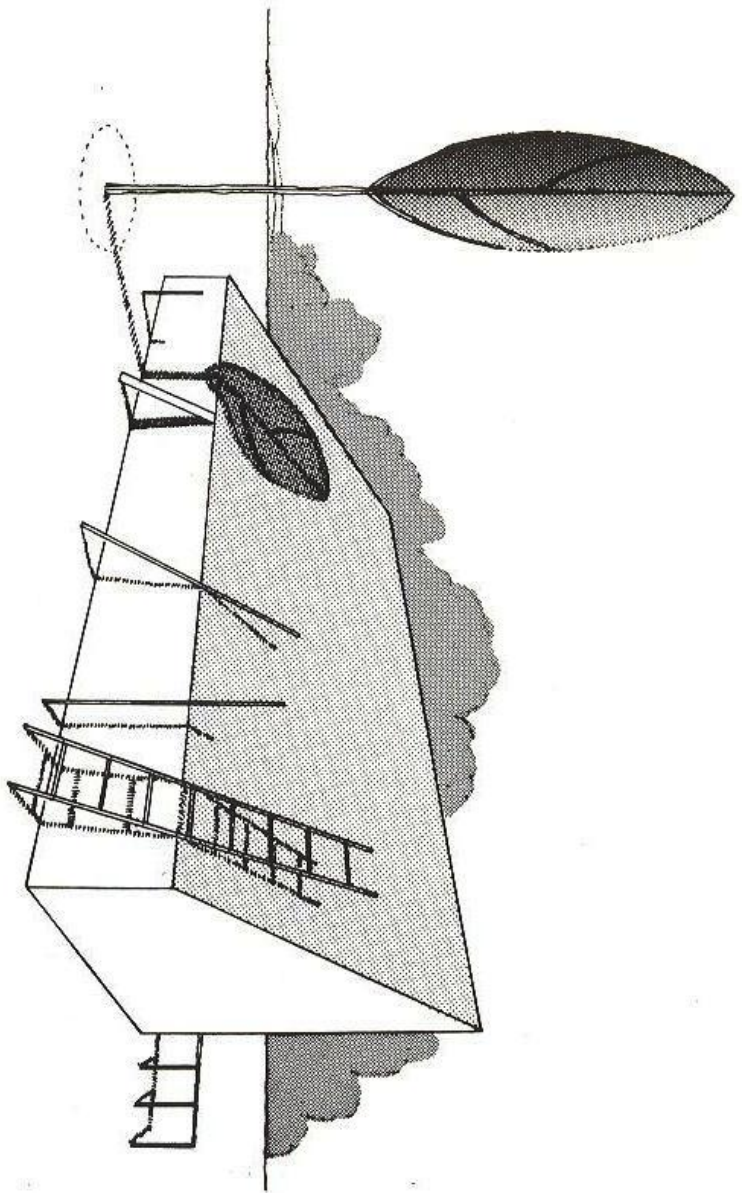
Necessitaremos novamente de uma linha vertical. A partir de P trace-se uma recta até ao Ponto de Fuga Ascendente a 40° do telhado, e constrói-se uma linha vertical passando por F que encontra aquela em F'.

A sombra da linha vertical FF' será uma linha partindo de F' e subindo o telhado na direcção do Ponto de Fuga das sombras. Um raio solar passando por F em direcção ao Ponto de Fuga dos raios solares intersectará esta linha em J, e unindo J a P obteremos a sombra da linha PF no telhado inclinado, terminando-se assim a construção de toda a sombra deste pau.

Sempre que a sombra de uma linha inclinada é projectada sobre o pau, a sua representação deverá ser obtida deste modo; as rectas ao Ponto de Fuga dos raios solares são apresentadas a tracejado.



O poste MN é vertical, e portanto tira-se uma linha entre N e o Ponto de Fuga das sombras até encontrar a parede, continuando-se a sombra verticalmente sobre a parede até ao beiral, e prolongando-se em seguida na direcção do Ponto de Fuga das sombras projectadas no plano do telhado. Um raio luminoso dirigido ao Ponto de Fuga dos raios solares permitirá determinar a extremidade da sombra.



SOL ATRÁS DO OBSERVADOR

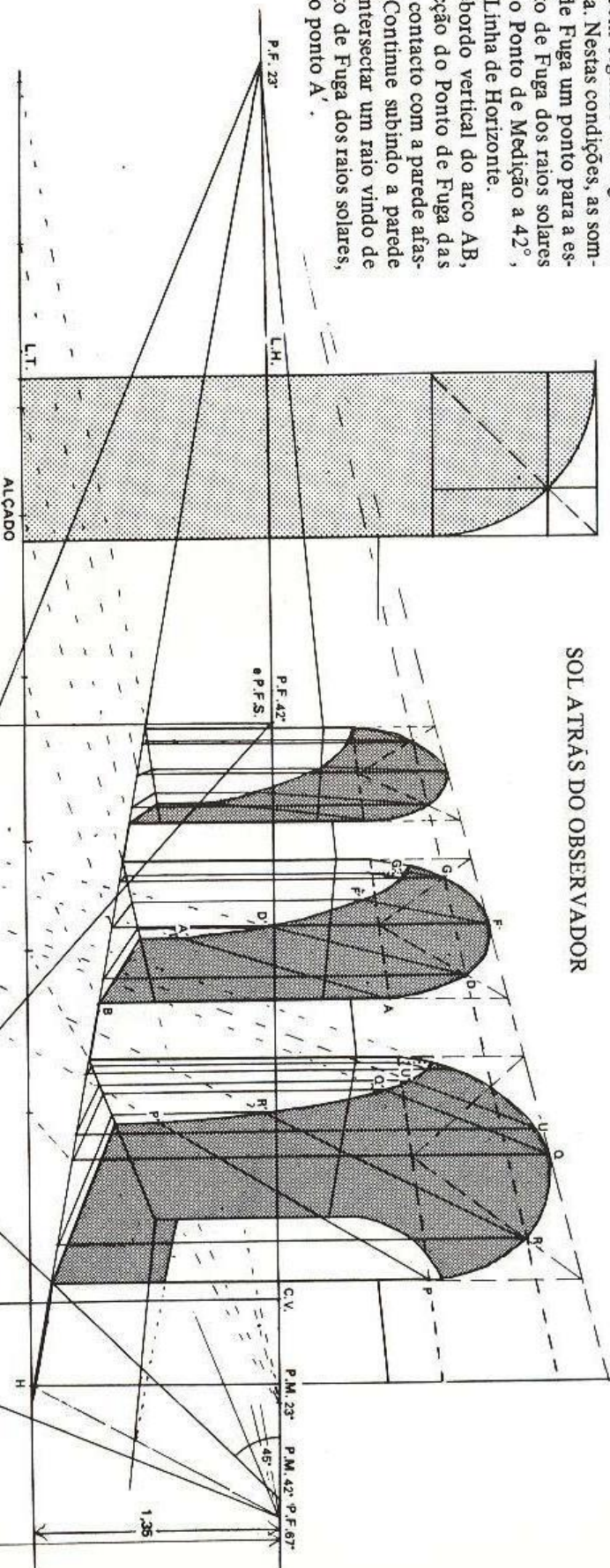
Página a levantar

ARCADAS

54. Altura do Observador, 1,35 m.
Distância ao Plano de Quadro, 2,85 m.

O Sol encontra-se atrás do Observador para a sua direita, fazendo um ângulo de 42° com o Plano de Quadro. Os raios descem segundo um ângulo de 45° com o Plano de Terra. Nestas condições, as sombras têm como Ponto de Fuga um ponto para a esquerda a 42° , e o Ponto de Fuga dos raios solares será obtido a partir do Ponto de Medição a 42° , marcado para baixo da Linha de Horizonte.

Começando pelo rebordo vertical do arco AB, prolongue B na direcção do Ponto de Fuga das sombras, até entrar em contacto com a parede afastada do mesmo arco. Continue subindo a parede numa linha recta até intersectar um raio vindo de A em direcção ao Ponto de Fuga dos raios solares, determinando-se assim o ponto A'.



SOL ATRÁS DO OBSERVADOR

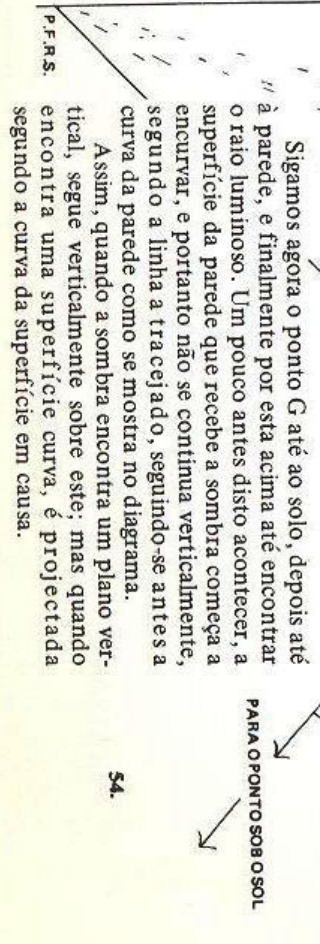
Daqui em diante, a sombra será projectada em curva, e não segundo uma linha vertical.

Ao determinar a sombra de curvas, escolhem-se alguns pontos da curva que projecta a sombra, e a partir deles prolongam-se linhas verticais imaginárias até encontrarem o solo. O número de pontos necessários varia, necessitando uma curva mais complexa de um maior número de pontos, como é óbvio.

Continuando a sombra da arcada central, escolham-se os pontos D, F e G, traçando-se verticais a partir deles até ao solo. As sombras destas verticais são então achadas até à parede.

Em seguida continuam-se estas sombras pela parede acima, até encontrarem os raios luminosos que passam pelos pontos escolhidos. Por exemplo, o ponto D é projectado verticalmente até ao solo, na direcção do Ponto de Fuga das sombras até à parede, depois subindo a parede verticalmente até encontrar o raio vindo de D na direcção do Ponto de Fuga dos raios solares, em D'.

O mesmo se passa com o ponto F.



Sigamos agora o ponto G até ao solo, depois até à parede, e finalmente por esta acima até encontrar o raio luminoso. Um pouco antes disto acontecer, a superfície da parede que recebe a sombra começa a encurvar, e portanto não se continua verticalmente, segundo a linha a traçado, seguindo-se antes a curva da parede como se mostra no diagrama.

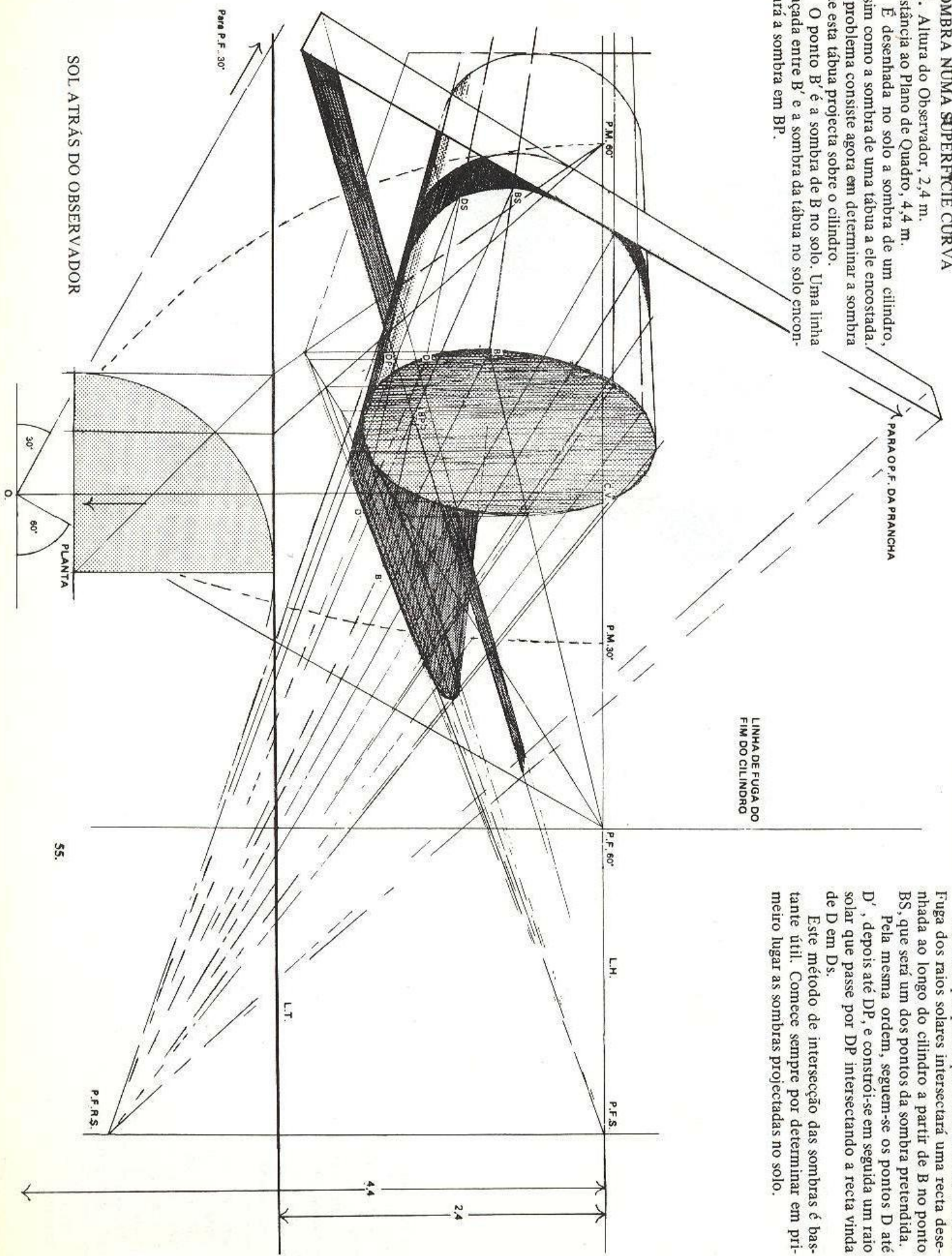
Assim, quando a sombra encontra um plano vertical, segue verticalmente sobre este; mas quando encontra uma superfície curva, é projectada segundo a curva da superfície em causa.

SOMBRA NUMA SUPERFICIE CURVA

55. Altura do Observador, 2,4 m.
Distância ao Plano de Quadro, 4,4 m.

É desenhada no solo a sombra de um cilindro, assim como a sombra de uma tábua a ele encostada. O problema consiste agora em determinar a sombra que esta tábua projecta sobre o cilindro.

O ponto B' é a sombra de B no solo. Uma linha traçada entre B' e a sombra da tábua no solo encontrará a sombra em BP.



Um raio que passe por BP vindo do Ponto de Fuga dos raios solares intersectará uma recta desenhada ao longo do cilindro a partir de B no ponto BS, que será um dos pontos da sombra pretendida. Pela mesma ordem, seguem-se os pontos D até D', depois até DP, e constrói-se em seguida um raio solar que passe por DP intersectando a recta vinda de D em D_s.
Este método de intersecção das sombras é bastante útil. Comece sempre por determinar em primeiro lugar as sombras projectadas no solo.

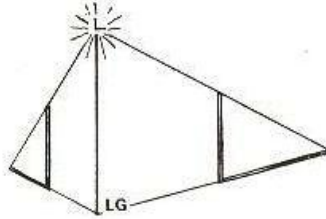
SOL ATRÁS DO OBSERVADOR

55.

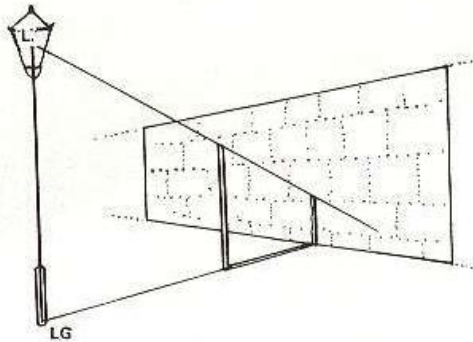
LUZ ARTIFICIAL

Quando são projectadas sombras por qualquer tipo de luz artificial, pode-se sempre encontrar no Plano de Terra um ponto imediatamente abaixo da fonte luminosa, que constituirá a sua projecção ou traço horizontal neste plano e de que *radiação* as sombras.

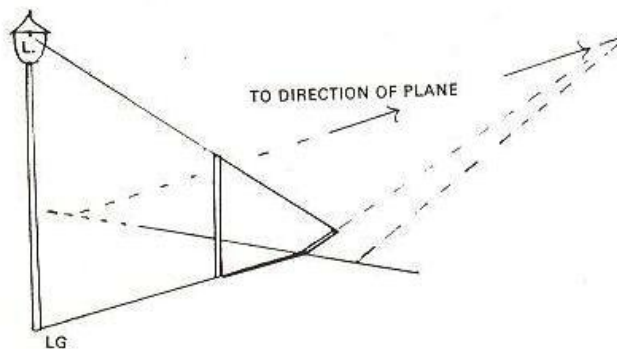
Um raio luminoso determinará em cada caso o comprimento total da sombra.



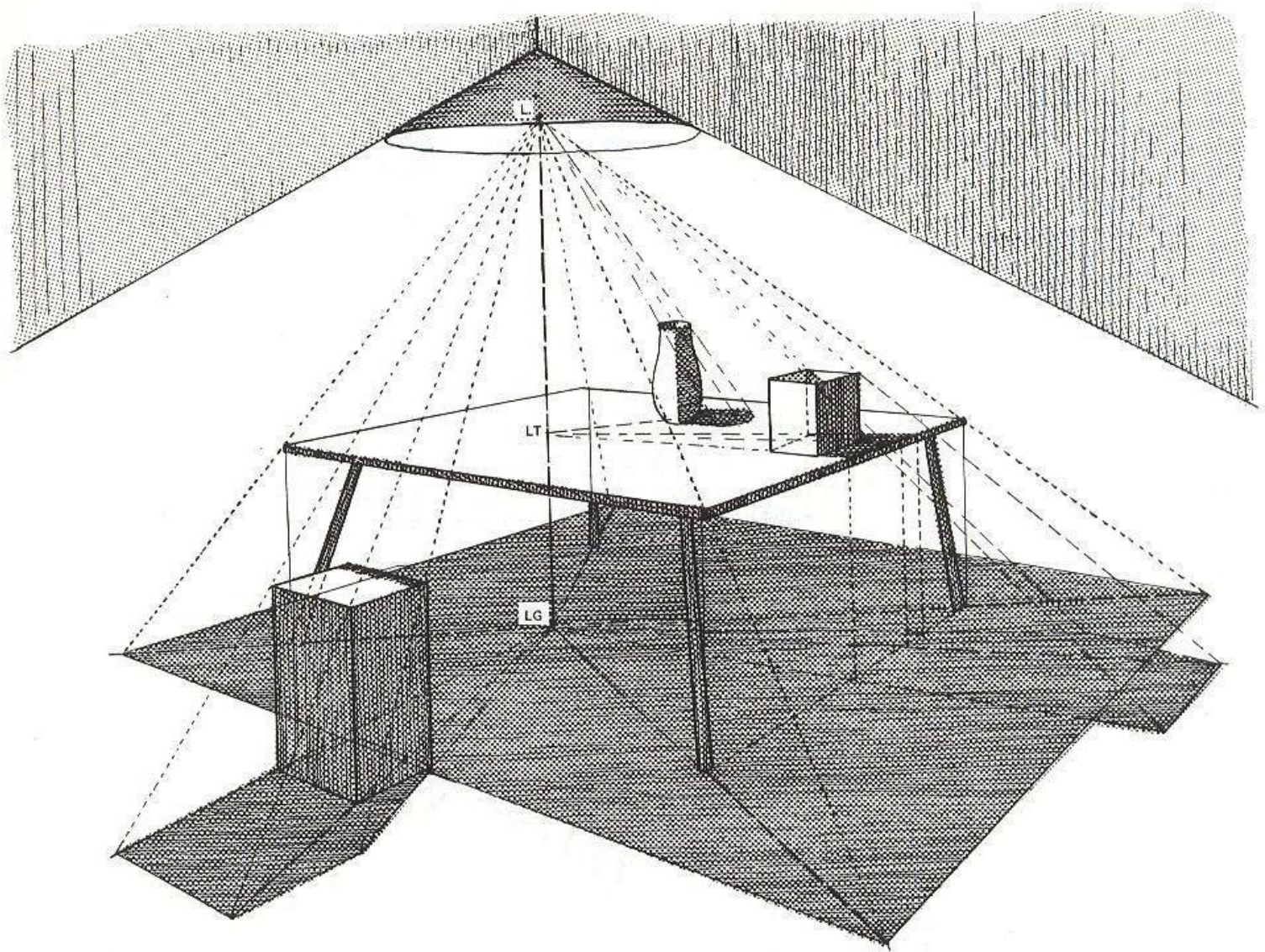
Cada linha vertical é considerada separadamente, e a sua sombra é projectada construindo uma recta entre o ponto que se encontra abaixo da fonte luminosa e a base do objecto; uma vez mais, um raio luminoso determinará a extremidade da sombra. Onde o raio luminoso intersecta o prolongamento da recta anterior encontrar-se-à esta extremidade.



No caso de a sombra de uma linha vertical encontrar uma superfície vertical, continua-se a sombra pela superfície acima até encontrar o raio solar que a delimita.



No caso de encontrar uma superfície inclinada, continue a sombra por cima dela.



56.

Exemplos.

UM INTERIOR SIMPLES

56. Desenha-se um interior mostrando a maneira como se aplica esta regra. O ponto L é a fonte LUMINOSA, LG é o ponto existente no solo imediatamente abaixo da luz, e LT é o ponto na mesa, abaixo da luz.

Onde a sombra da mesa intersecta o banco, levanta-se uma recta vertical pelo banco acima, que depois é prolongada paralelamente à sombra da mesa projectada no solo, ou seja, para o mesmo Ponto de Fuga.

UMA PORTA ILUMINADA
POR LUZ ARTIFICIAL

57. A luz foi colocada num ponto bastante baixo, a fim de as sombras ficarem compridas, e serem portanto mais fáceis de compreender.

Desenha-se uma linha vertical até alcançar o solo imediatamente abaixo da luz suspensa.

A direcção das sombras das linhas verticais radiará deste ponto LG, e onde encontram superfícies verticais subirão por elas.

Segue-se a sombra do corrimão até ao ponto A, ao longo da terra a partir de LG, até encontrar a parte inferior do primeiro degrau; sobe depois verticalmente, e em seguida continua pela superfície superior do primeiro degrau.

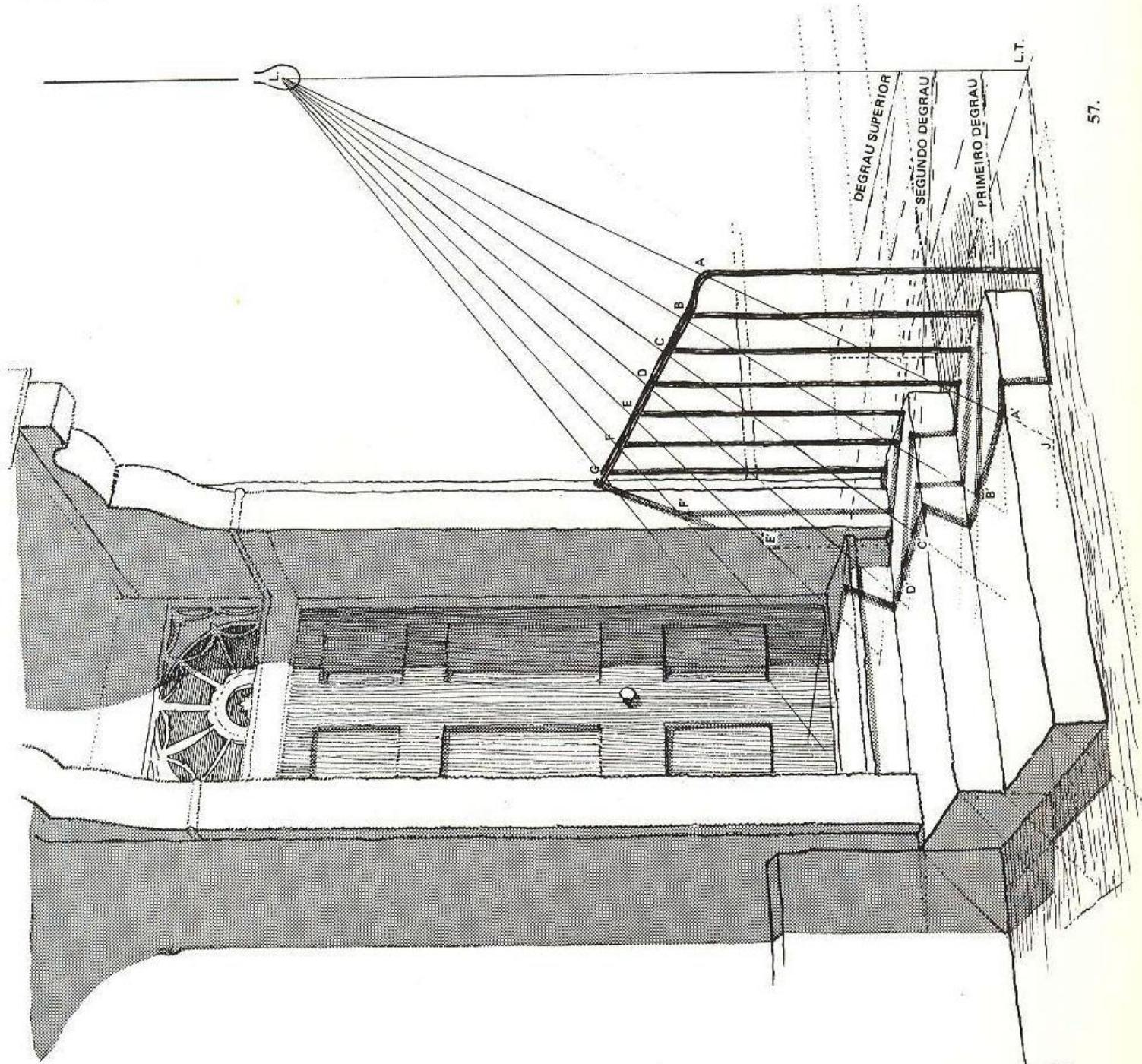
As sombras das linhas verticais no primeiro degrau serão achadas a partir de uma projecção da luz ao nível desse degrau, e não a partir do ponto LG anteriormente usado é portanto necessário marcar as alturas dos vários degraus ao longo da linha vertical que passa pela fonte luminosa, utilizando para cada degrau a origem correspondente. Estas marcações serão realizadas prolongando os vários degraus para a frente até encontrar esta linha; isto é representado pelas linhas a tracejado.

Um raio que passe por L e A e seja suficientemente prolongado, intersectará a linha de sombra sobre a superfície do primeiro degrau em A', dando assim a sombra da parte vertical do corrimão.

As sombras dos pontos B, C e D radiarão igualmente de pontos abaixo da fonte luminosa, à altura do primeiro degrau. B' é determinado tirando um raio através de B até encontrar a sombra radiada a partir da base do suporte vertical que termina em B.

Prolongue os raios que passam por C e D até à superfície do segundo degrau, e obtenha as respectivas sombras neste degrau a partir da projecção apropriada da luz no Plano de Terra (correspondente neste caso ao segundo degrau). O comprimento destas sombras será definido uma vez mais por raios tirados directamente da fonte L.

Quando a sombra de cada um dos pontos marcados foi determinada, juntam-se as várias extremidades até obter todo o comprimento do corrimão. A sombra é terminada no ponto correspondente ao local da parede onde o corrimão termina.

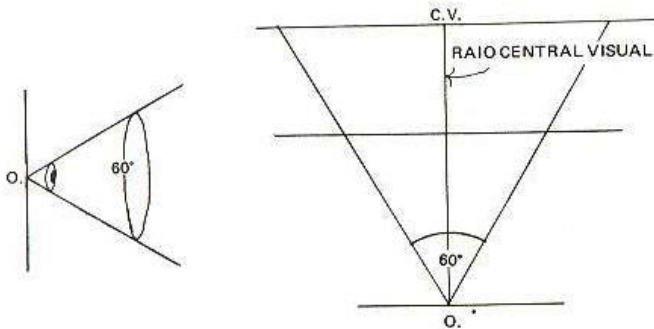


O CONE DE RAIOS

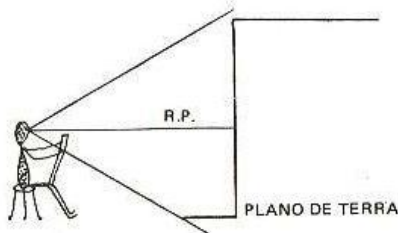
É necessário raciocinar bastante ao iniciar um desenho. Não só se deve determinar a sua melhor posição no papel como ainda é forçoso admitir convenientemente a nossa própria posição no papel.

Depois de se ter definido a posição do Centro de Vista, não se devem incluir objectos que se encontrem muito para a direita ou para a esquerda, dado que estes podem ficar fora do campo de vista.

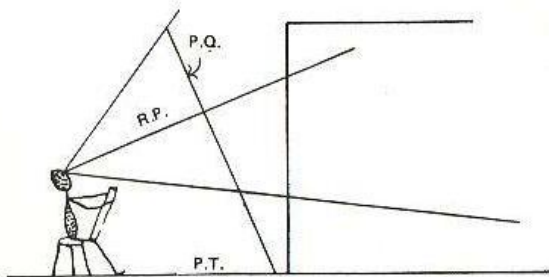
O Cone de Raios deve ser então tomado em conta, senão o centro do desenho não parecerá natural, e as extremidades do objecto ficarão distorcidas.



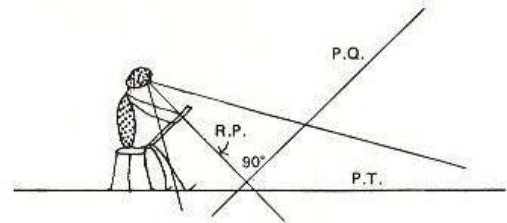
Considera-se um ângulo de 60° como sendo o ângulo *máximo* de campo para o qual os objectos ficam ainda com uma aparência natural. Isto significa que o observador se deve encontrar a uma distância de, pelo menos, 1,5 vezes a altura do maior edifício que deseje representar.



Pode-se ver neste diagrama que apenas uma pequena parte dos primeiros planos entram neste Cone de Raios visuais (de 60° , como se disse).

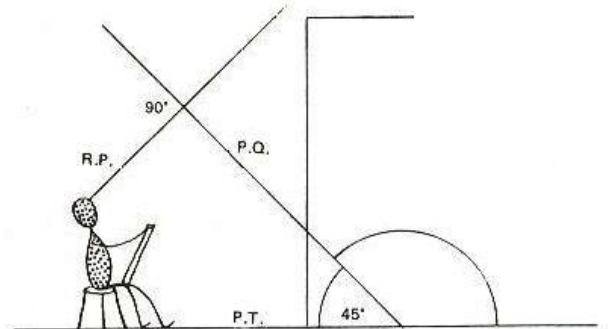


Naturalmente, ao desenhar os pormenores, olharemos a focagem dos nossos próprios olhos, mas desde que se desenhe com a cabeça inclinada para trás, o Plano de Quadro fará com o solo um ângulo semelhante à inclinação da nossa cabeça.



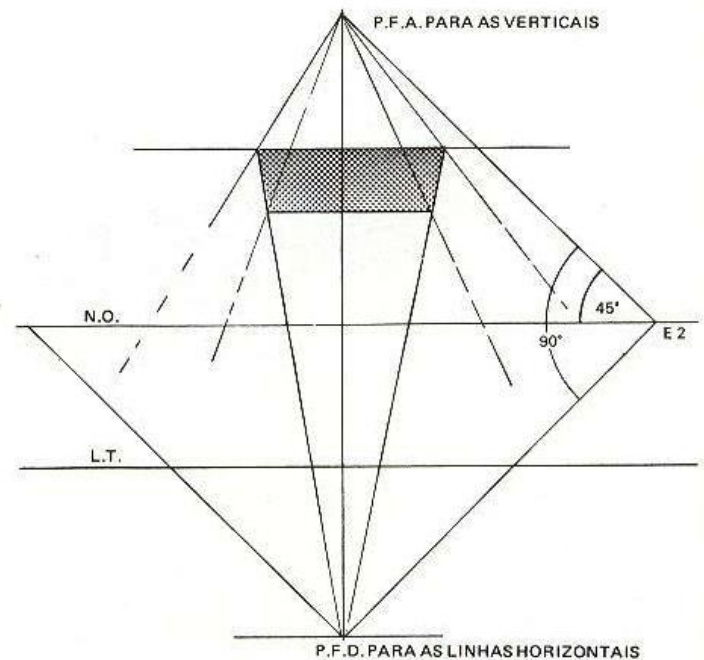
O mesmo se aplica quando olhamos para baixo. O Raio Principal de Vista, ou simplesmente Raio Principal, continua a ser perpendicular em ambas as posições.

No entanto, muitas vezes existe algum método simples de resolver os problemas aparentemente complicados.

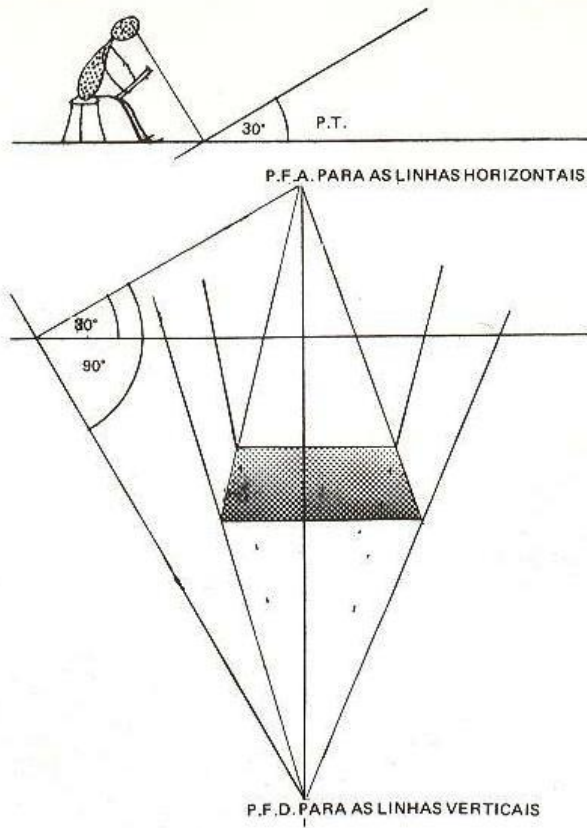


Por exemplo, o Plano de Quadro pode ser um plano fixo, e o Plano de Terra considerado como um Plano Descendente, quando a nossa cabeça está inclinada para trás.

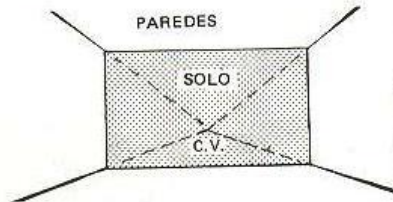
De lado teríamos então a posição do diagrama anterior,



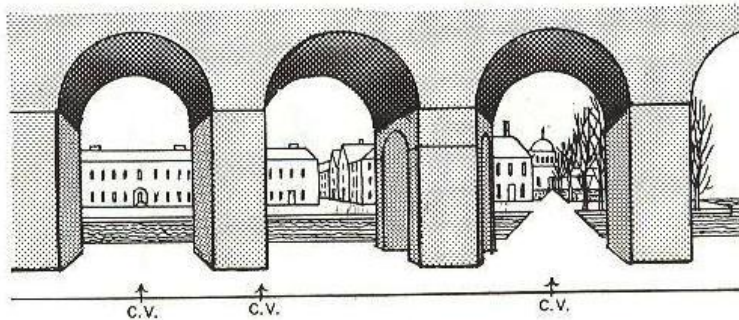
e da frente terá esta aparência.



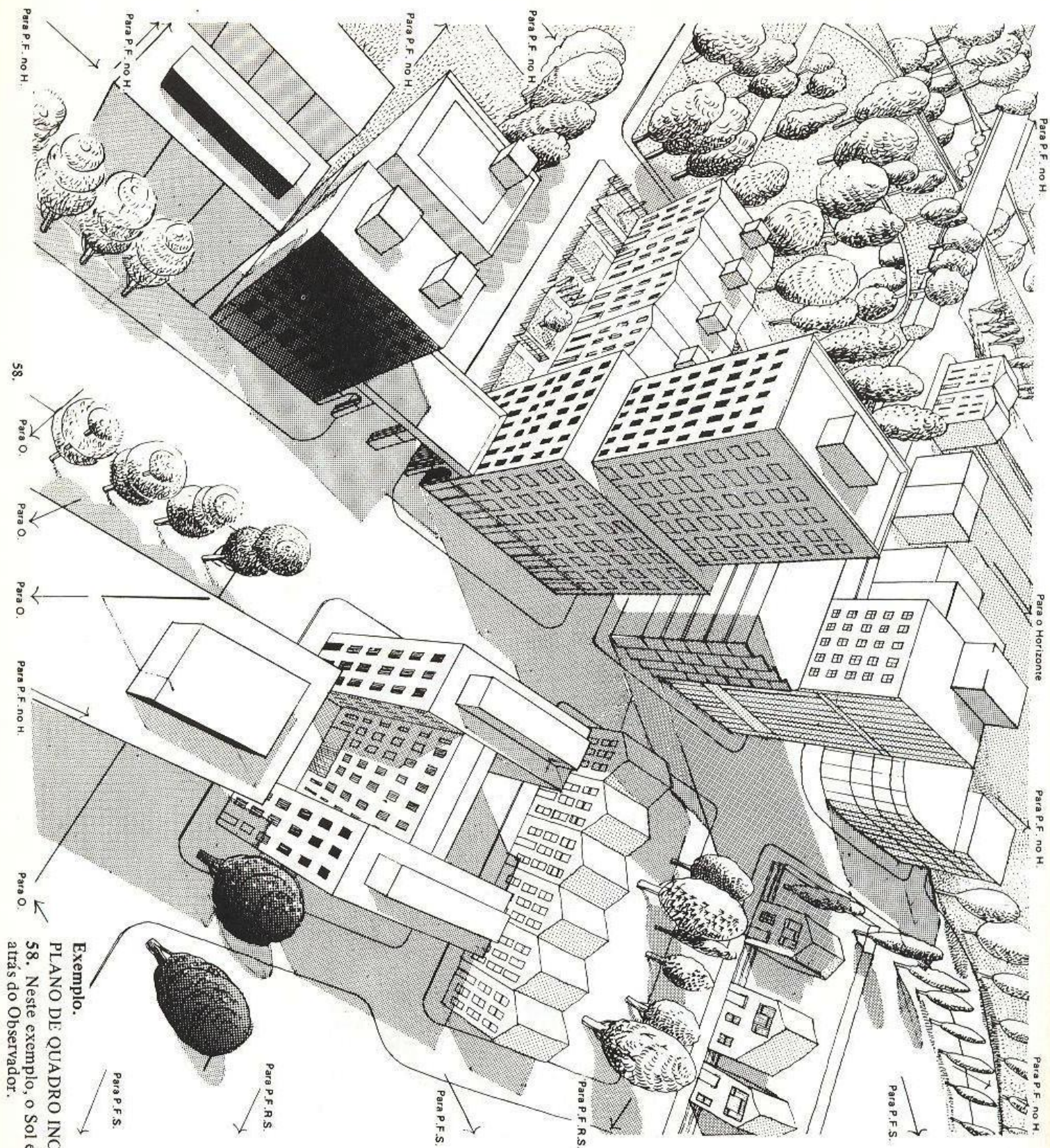
Do mesmo modo, quando a nossa cabeça está inclinada para baixo, o Plano de Terra transforma-se num Plano Ascendente.



Ao realizar uma vista panorâmica é necessário ter bastante cuidado, porque neste caso o Observador movimenta a sua cabeça para a direita e para a esquerda, e o Centro de Vista deve portanto ser deslocado horizontalmente no papel para uma nova posição sempre que tal acontece a fim de se poder obter o efeito desejado.



Se você olhasse directamente por cima da sua cabeça, ou directamente para baixo, isto significaria muito simplesmente que as linhas que parecem verticais quando se olha para a frente se dirigem agora para o Centro de Vista, enquanto as linhas horizontais se transformam agora em verticais.



Exemplo.
 PLANO DE QUADRO INCLINADO
 58. Neste exemplo, o Sol encontra-se à esquerda, e atrás do Observador.

REFLEXOS

Exemplos.

UM REFLEXO DESENHADO EM PROJEÇÃO ORTOGONAL

59. Altura do Observador, 1,4 m.
Distância ao Plano de Quadro, 2,5 m.
Neste método a planta é colocada na sua posição acima da Linha de Horizonte. O ponto A encontra-se a 0,9 m para a direita do Observador, e 0,9 m atrás do Plano de Quadro.

Dado que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão, a planta do reflexo foi igualmente desenhada, como se pode observar no diagrama.

O problema consiste em colocar o rectângulo, o espelho e o reflexo em perspectiva.

Desenhe o diagrama básico da maneira habitual, determinando os Pontos de Fuga e o ponto A, aqui marcado A².

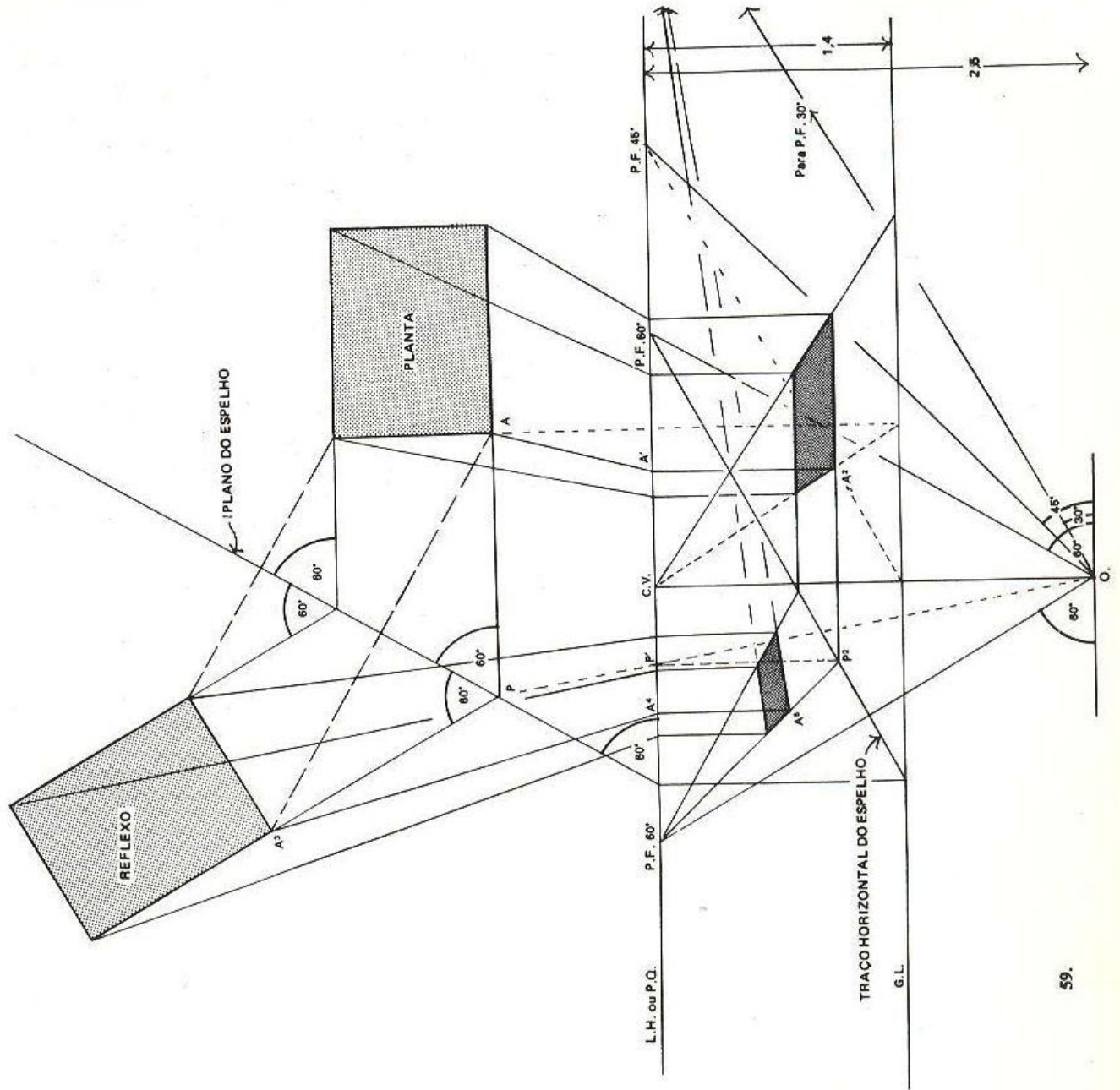
Desenham-se rectas a partir de todos os cantos do rectângulo em planta e do reflexo igualmente em planta, em direcção ao Observador. Nos pontos planta, em direcção ao Observador. Nos pontos onde estas linhas intersectam a Linha de Horizonte traçam-se verticais até ao Plano de Terra.

A linha vinda de A passa por A' até A², e são desenhadas rectas horizontais até encontrar as verticais, unindo depois ao Centro de Vista.

Uma recta vinda de A² e passada pelo rebordo do espelho intersecta-o em P², ponto em que é em seguida unido ao Ponto de Fuga a 60°. Utilizando as verticais e os Pontos de Fuga, determinam-se todos os pontos para o desenho em perspectiva.

Os reflexos nos espelhos poucas vezes são necessários. Muitas vezes é mais prático utilizar um espelho verdadeiro e colocar o objecto no ponto que se deseja. Não há qualquer dificuldade em deslocá-lo até obter a vista exacta que se pretenda.

Neste caso, o reflexo foi desenhado utilizando uma projecção ortogonal, e é possível comparar os traçados observando o desenho seguinte.



DESENHO DE REFLEXOS EM ESPELHOS UTILIZANDO A PERSPECTIVA

60. Altura do Observador, 1,4 m.
Distância ao Plano de Quadro, 2,5 m.

O retângulo de $0,9 \times 1,2$ m encontra-se no Plano de Quadro com o canto mais próximo 0,9 m para a esquerda do Observador, e 0,9 m para trás do Quadro.

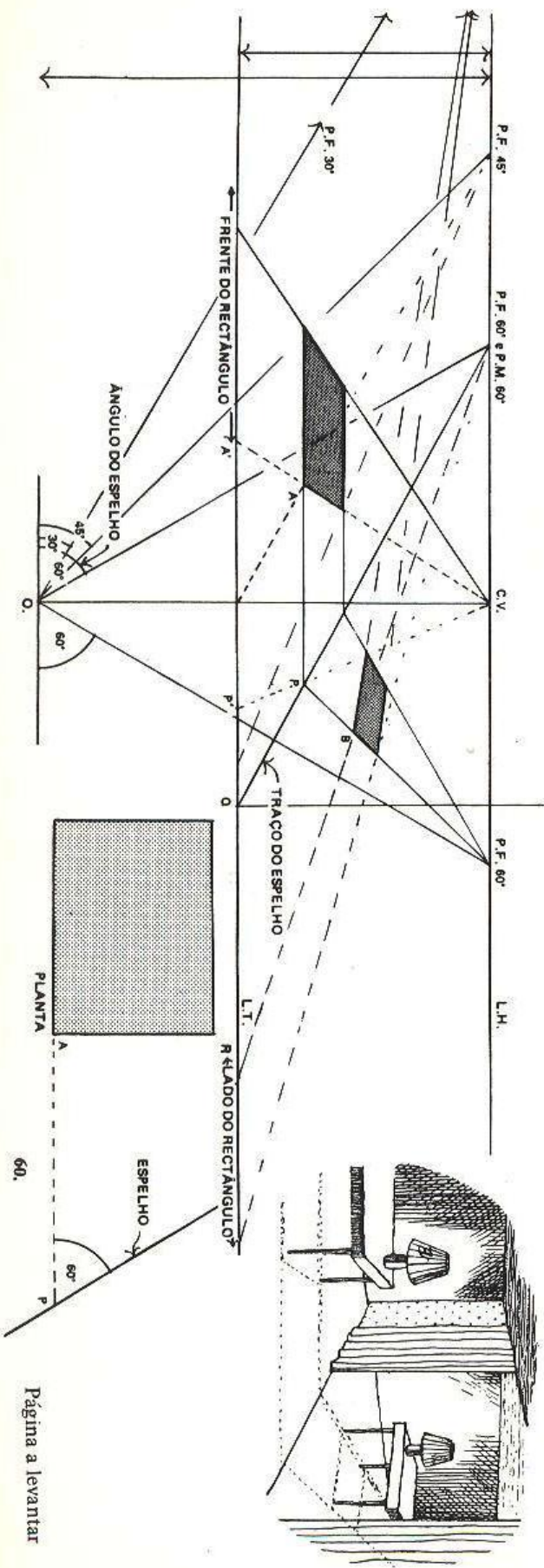
No Plano de Quadro encontra-se um espelho, num ponto 1,1 m para a direita, tendo um Ponto de Fuga para a esquerda a 60° .

Primeiramente desenhe a projecção do espelho e o retângulo, utilizando os métodos de perspectiva da maneira habitual. O ângulo de incidência é de 60° , e portanto o ângulo de reflexão será também de 60° .

Os lados do retângulo que são paralelos ao Plano de Quadro são prolongados até encontrarem o espelho, e em seguida continuados até ao Ponto de Fuga a 60° , atrás do espelho.

Usando o Ponto de Medição a 60° , meça a distância AP em planta ao longo da Linha de Terra, para a direita de Q. Uma o último Ponto de Medição de 60° , obtendo assim PB igual a AP. O reflexo é desenhado utilizando o Ponto de Fuga a 30° .

Se tiver dúvidas, desenhe primeiro uma pequena planta, e a partir desta poderá ser determinado o ângulo de reflexao.

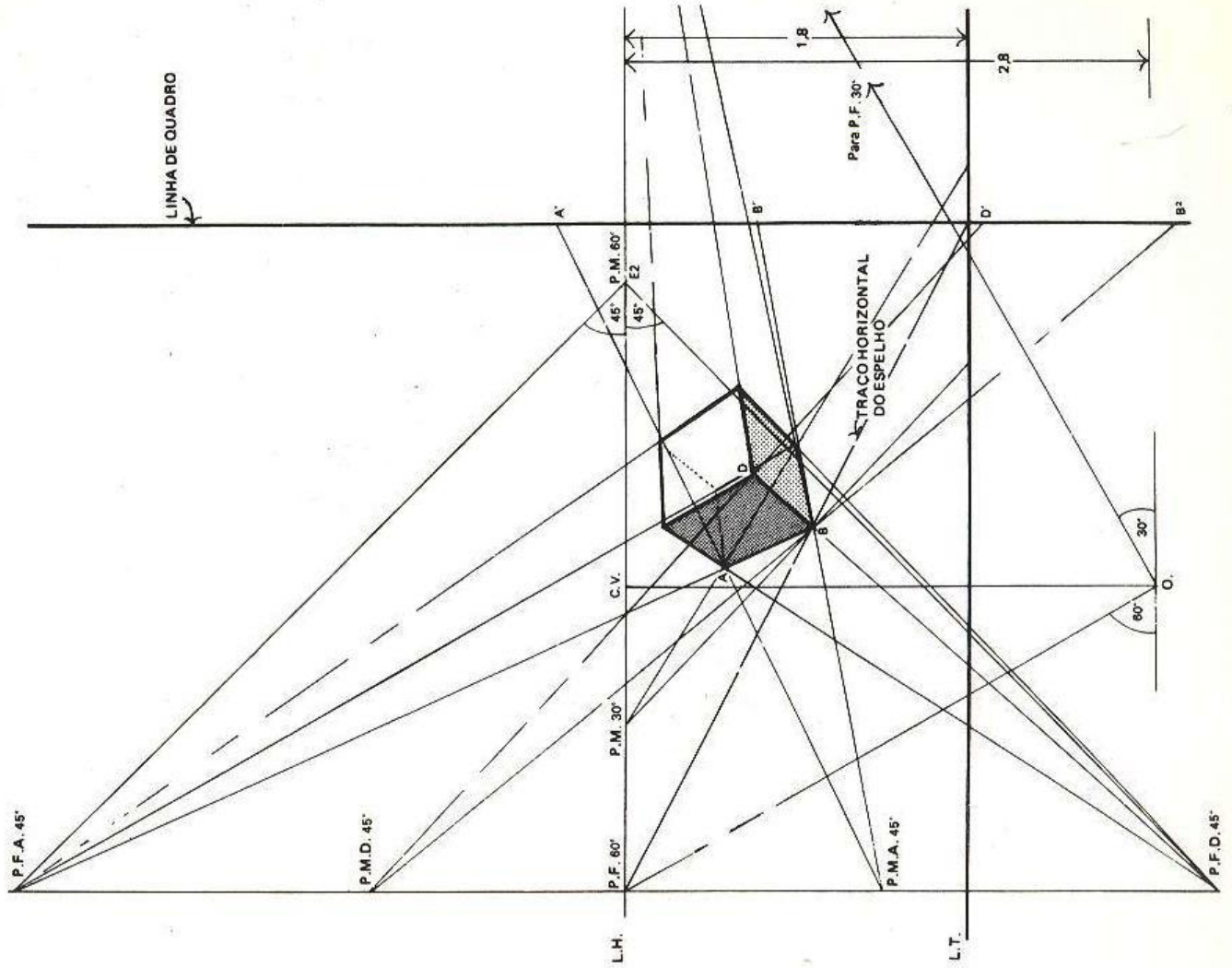


60.

Página a levantar

REFLEXO DE UM OBJECTO INCLINADO NUM ESPELHO

61. Altura do Observador, 1,8 m.
 Distância ao Plano de Quadro, 2,8 m.
 O diagrama mostra um cubo com uma aresta no Plano de Terra, tendo uma Direcção de Fuga a 30° para a direita. As faces frontais sobem e descem para os Pontos de Fuga a 45° Ascendente e Descendente.
 O reflexo deste cubo pode ser visto na imagem correspondente ao próximo subtítulo.



REFLEXO DE UM OBJECTO INCLINADO NUM ESPELHO VERTICAL

A projecção Horizontal do rebordo do espelho afasta-se para a esquerda a 50° . A face vertical do cubo encontra-se num plano que se dirige para a direita a 60° .

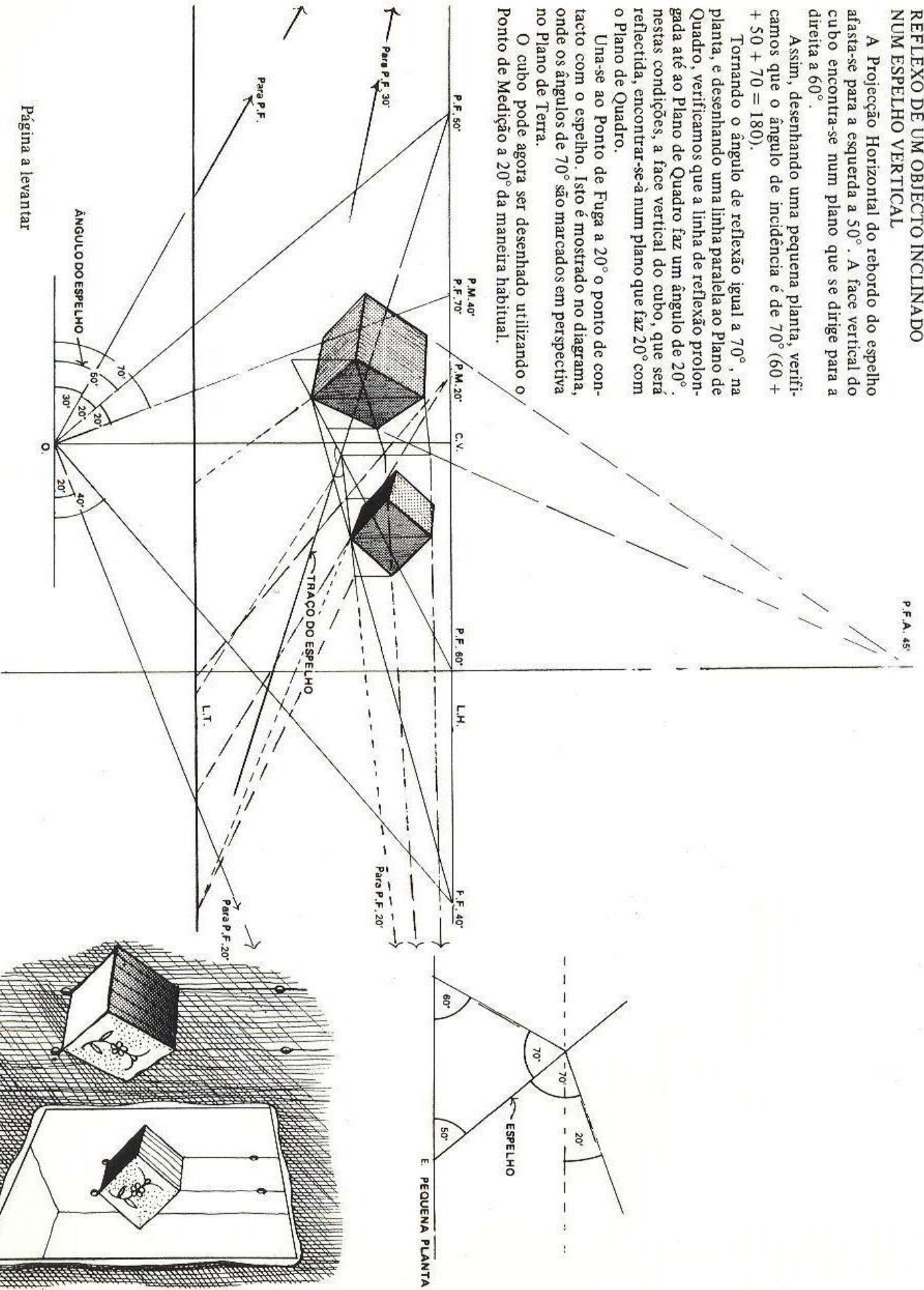
Assim, desenhando uma pequena planta, verificamos que o ângulo de incidência é de 70° ($60 + 50 + 70 = 180$).

Tornando o ângulo de reflexão igual a 70° , na planta, e desenhando uma linha paralela ao Plano de Quadro, verificamos que a linha de reflexão prolongada até ao Plano de Quadro faz um ângulo de 20° . nestas condições, a face vertical do cubo, que será reflectida, encontrar-se-á num plano que faz 20° com o Plano de Quadro.

Uma-se ao Ponto de Fuga a 20° o ponto de contacto com o espelho. Isto é mostrado no diagrama, onde os ângulos de 70° são marcados em perspectiva no Plano de Terra.

O cubo pode agora ser desenhado utilizando o Ponto de Medição a 20° da maneira habitual.

P.F.A. 45°



UM QUADRADO REFLECTIDO NUM ESPELHO VERTICAL

62. Altura do Observador, 1,6 m. Distância ao Plano de Quadro, 2,4 m.

O espelho está inclinado para a frente segundo um ângulo de 45° , e a Projecção Horizontal dirige-se para a direita a 45° .

O canto próximo do quadrado de 1,2 m encontra-se 0,6 m para a esquerda do Observador, e 0,6 m atrás do Plano de Quadro.

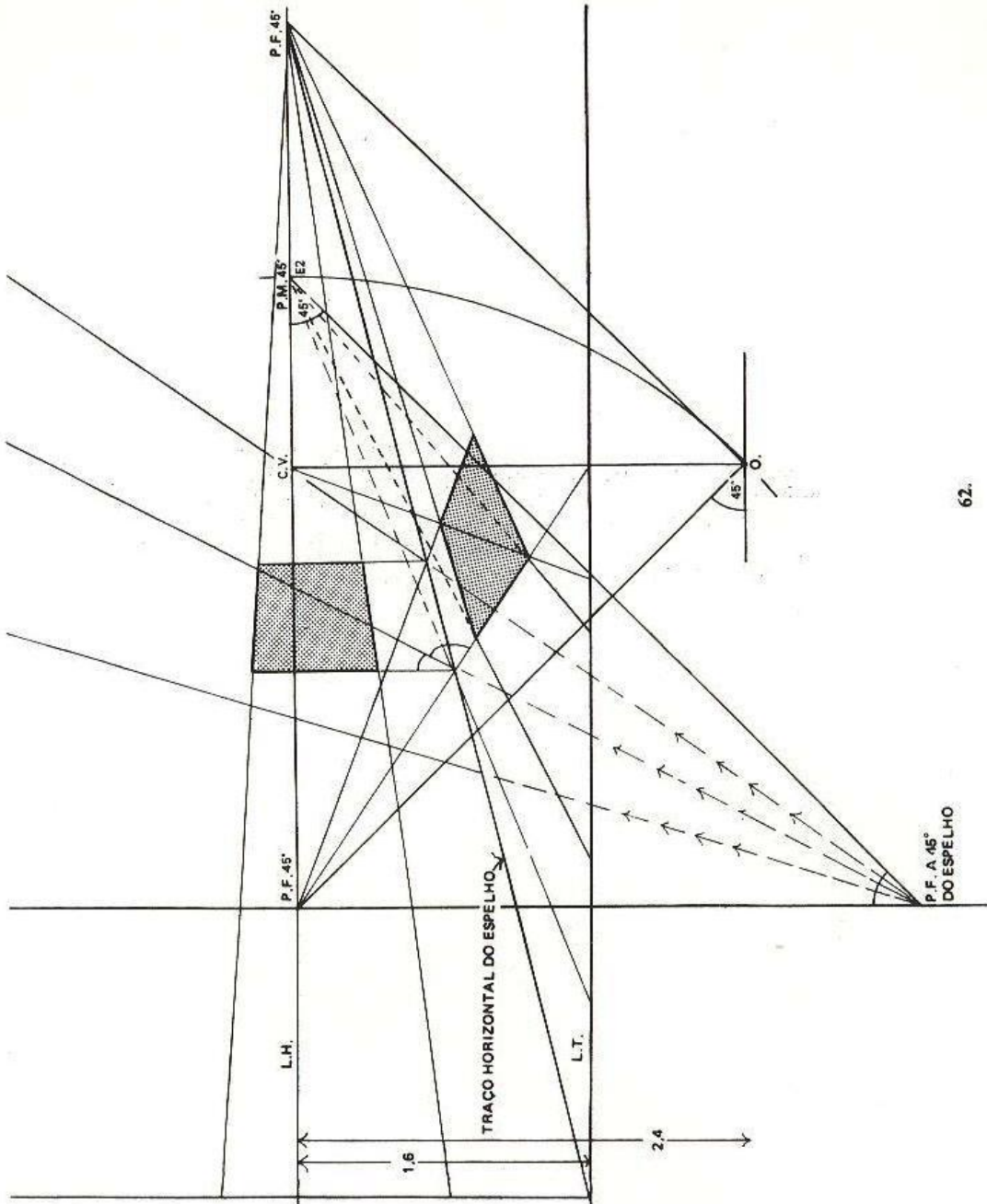
Desenhe o quadrado em perspectiva paralela da maneira habitual, e 0,7 m à frente do espelho, no Plano de Terra.

Construa o espelho usando a perspectiva Oblíqua. A fim de visualizar a posição do reflexo que pretende desenhar, faça um pequeno esboço em planta, e igualmente um alçado, marcando neles os ângulos e indicando um lado do quadrado.

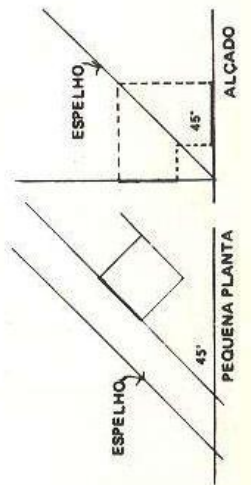
Desenhando pelo espelho acima no pequeno alçado lateral, tornando o ângulo de incidência igual ao ângulo de reflexão, considerando ainda as distâncias iguais, verifica-se que dada a inclinação de 45° do espelho, o reflexo do quadrado encontrar-se-á num plano vertical, ou seja, a 90° , dado que $45 + 45 = 90$.

No diagrama, trace rectas unindo os lados do quadrado ao Ponto de Fuga a 45° do lado esquerdo, até encontrar o rebordo do espelho. Usando o Ponto de Fuga Descendente do espelho, prolongue linhas para cima a partir destes pontos de contacto, fazendo assim ângulos de 45° com o Plano de Terra e o rebordo do espelho.

Dado que o reflexo do quadrado se encontra num plano vertical, será bastante fácil realizar o desenho da maneira habitual, esquecendo por agora a existência do espelho.



62.



REFLEXO DE UMA PIRÂMIDE

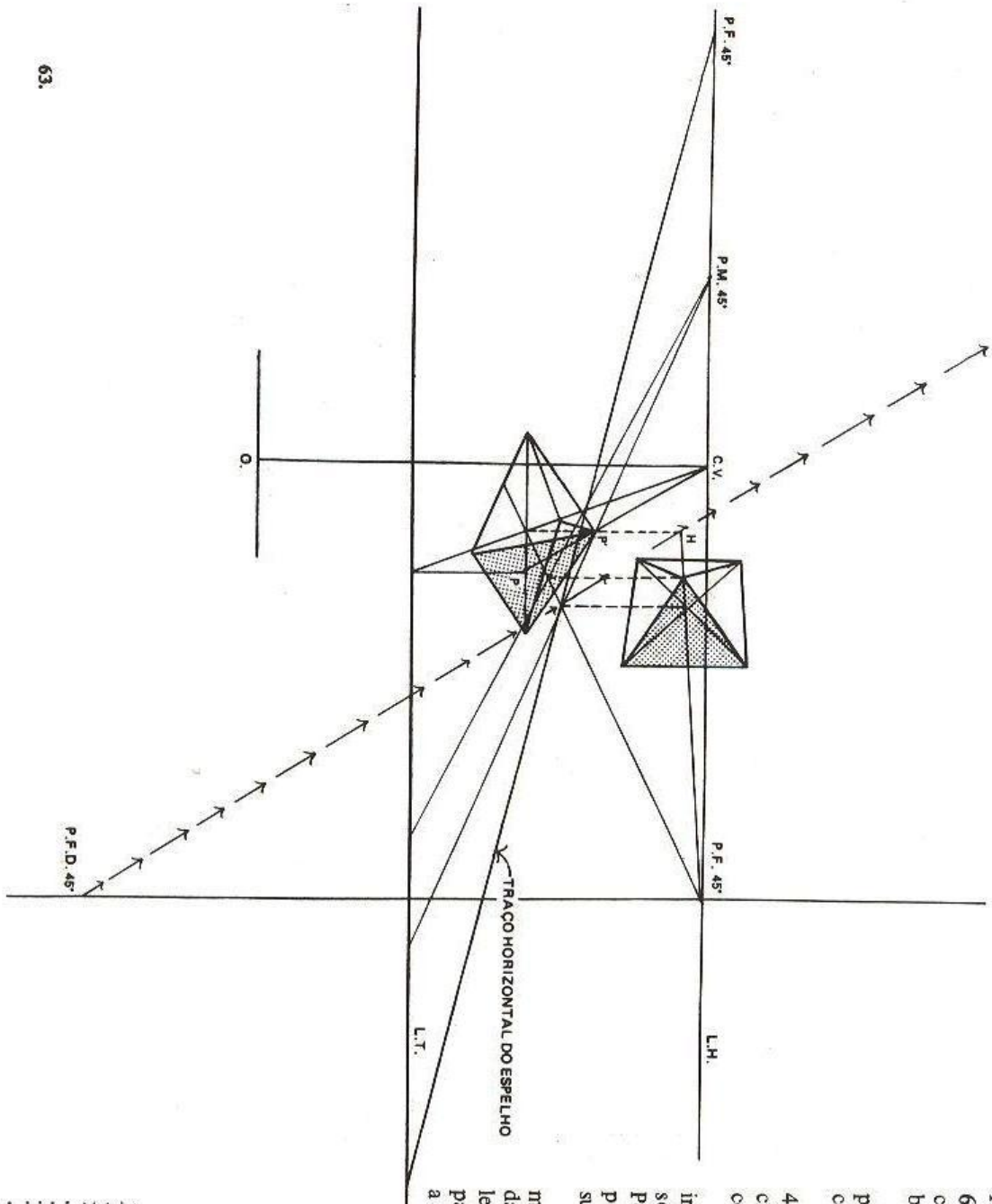
63. Esta pirâmide com uma altura de 0,6 m foi construída utilizando o quadrado anterior como base.

Uma linha que passe pelo centro do quadrado e pelo Ponto de Fuga a 45° dá o ponto de contacto com o espelho.

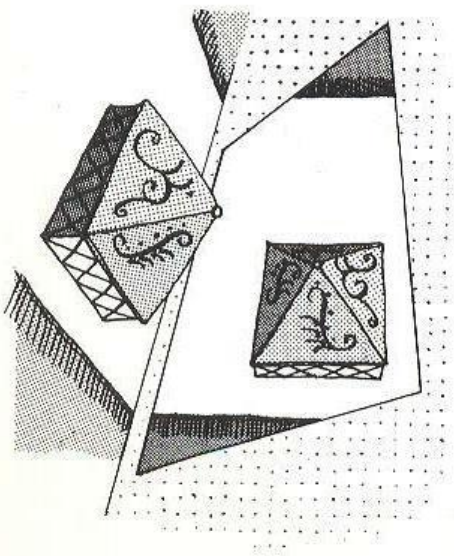
Uma linha que sobe a partir do Ponto de Fuga a 45° e passa por este ponto é agora prolongada para cima, sendo indicada no diagrama por um tracejado com setas.

Uma linha vertical desenhada através da pirâmide intersectará o espelho no ponto H da linha com setas, e uma recta que parte deste ponto para o Ponto de Fuga horizontal a 45° dará a linha correspondente onde se encontrará o reflexo do vértice superior da pirâmide.

As distâncias ao longo desta linha podem ser medidas tirando verticais desde o Plano de Terra, dado que esta linha é horizontal, e portanto paralela àquele plano. Estas distâncias são necessárias para determinar o vértice da pirâmide, assim como a sua distância para trás da superfície do espelho.



63.



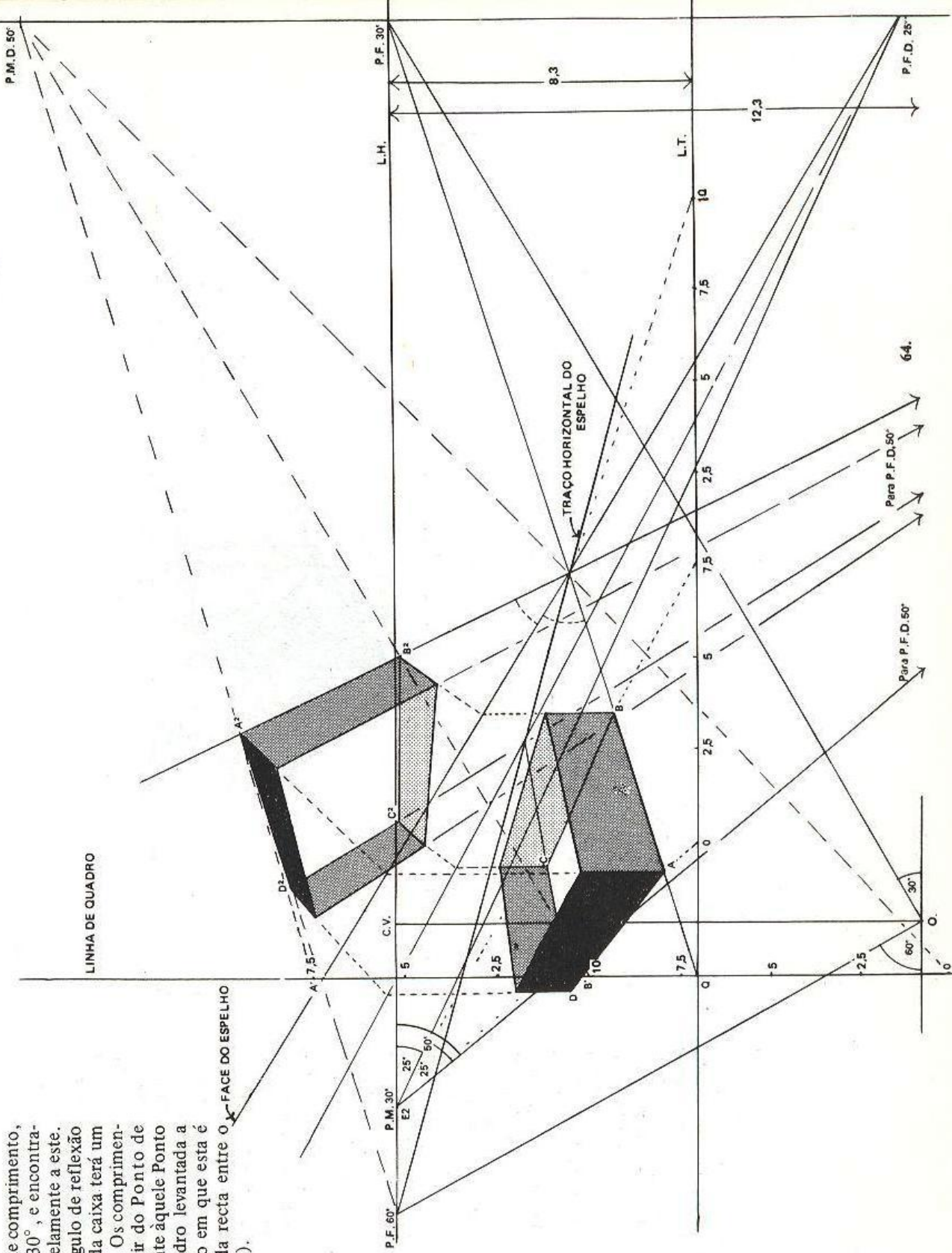
REFLEXO NUM ESPELHO INCLINADO PARA A FRENTE

64. Altura do Observador, 8,3 cm.
Distância ao Plano de Quadro, 12,3 cm.

O espelho é inclinado para a frente até fazer um ângulo de 25° com o Plano de Terra, estando orientado segundo um ângulo de 60° para a esquerda.

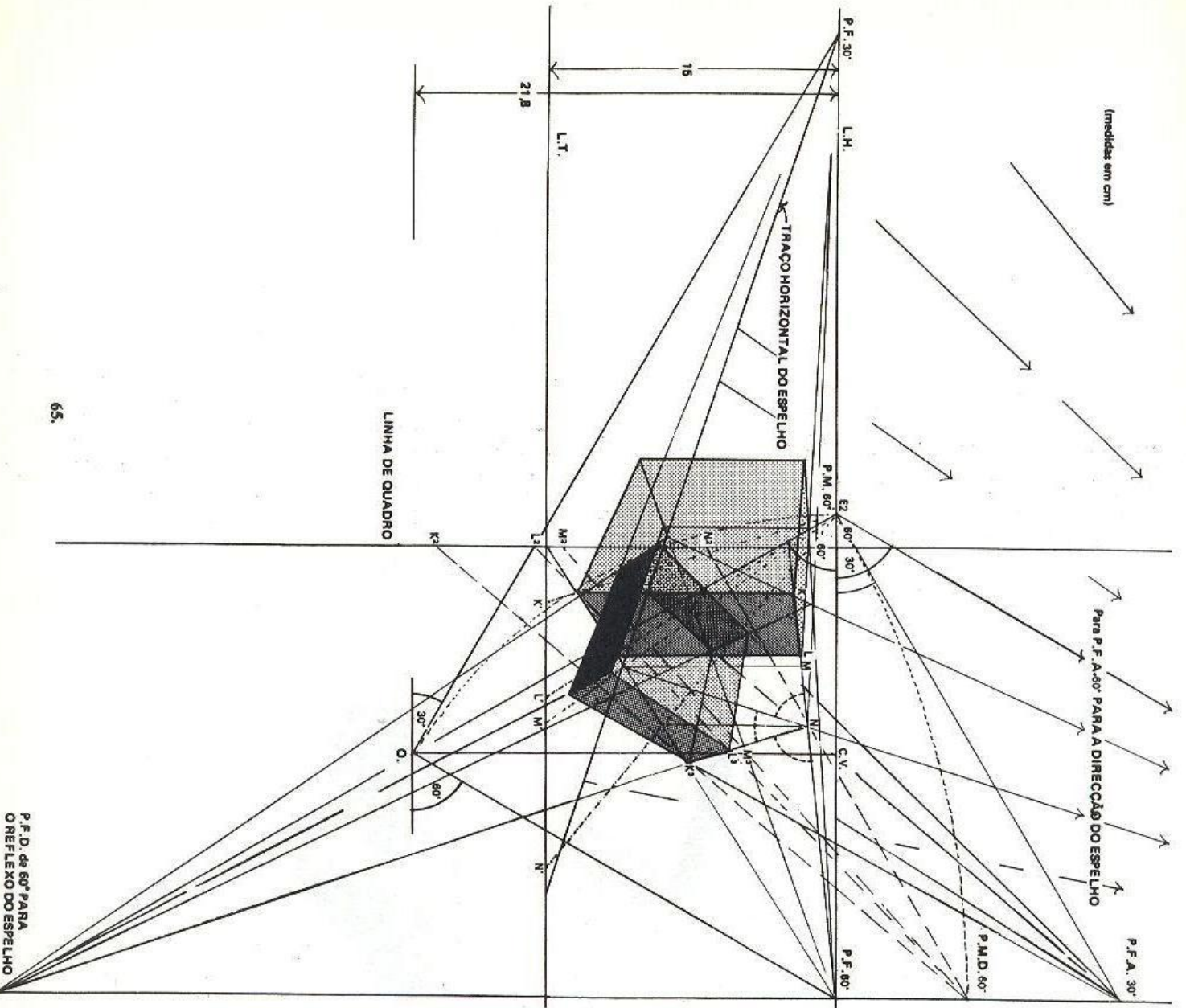
O lado AB da caixa tem 7,5 cm de comprimento, tem um Ponto de Fuga à direita, a 30°, e encontra-se 10 cm à frente do espelho, paralelamente a este. O ângulo de incidência mais o ângulo de reflexão somarão 50°, e portanto o reflexo da caixa terá um Ponto de Fuga Descendente a 50°. Os comprimentos da caixa serão medidos a partir do Ponto de Medição Descendente correspondente àquele Ponto de Fuga, usando a Linha de Quadro levantada a partir da Linha de Terra no ponto em que esta é intersectada pelo prolongamento da recta entre o Ponto de Fuga a 30° e BA (ponto Q).

(medidas em cm)



REFLEXOS NUM ESPELHO INCLINADO PARA TRÁS

(Medidas em cm)



Para P.F. A-60° PARA A DIRECÇÃO DO ESPELHO

65. Altura do Observador, 15 cm. Distância ao Plano de Quadro, 21,8 cm. A projecção horizontal deste espelho faz um ângulo de 30° para a esquerda, e o seu ângulo de inclinação é de 60°.

Assim, utiliza-se o Ponto de Medição de 60° como O2, para os ângulos ascendentes e descendentes.

A forma rectangular a reflectir é prolongada até intersectar o rebordo do espelho na Projecção Horizontal. São então traçadas rectas em direcção ao Ponto de Fuga a 60°. Nos pontos onde intersectam o espelho, são prolongadas em direcção ao Ponto de Fuga Ascendente da face do espelho.

O rectângulo superior é igualmente projectado horizontalmente, até encontrar o espelho nestas linhas ascendentes.

Siga-se, por exemplo, a linha KL, que intersecta o espelho em N, fazendo um ângulo de 60°.

Dado que o ângulo de incidência mede 60°, e o ângulo de reflexão é necessariamente igual a este, o ângulo descendente a marcar será de 180 menos 60 + 60, ou seja, também de 60°. Este ângulo será medido no Ponto de Medição de 60°, e prolongado até ao Ponto de Fuga Descendente a 60°.

Uma linha entre N e este Ponto de Fuga Descendente dará a direcção em que se encontrarão os pontos reflectidos K e L.

Projecte-se agora N para diante a partir do Ponto de Medição Descendente, até encontrar a Linha de Quadro, vertical, num ponto que será identificado como N². Marquem-se então as distâncias N².M², L² e K².

Estas distâncias são obtidas a partir da Linha de Terra, onde foram projectadas como se mostra com rectas tracejadas.

A partir destes pontos N², M², L² e K² unem-se ao Ponto de Medição Descendente, intersectando assim a recta entre o ponto N e o Ponto de Fuga Descendente nos pontos M³, L³ e K³.

L³K³ constitui o reflexo de LK, não havendo dificuldade em construir o resto da imagem reflectida.

Uma obra de grande qualidade, concebida para estudantes de arquitectura, arquitectos, desenhadores, técnicos de urbanismo, artistas plásticos, todos aqueles para quem o conhecimento das leis da perspectiva e das técnicas para a sua aplicação prática constituem uma aquisição imprescindível. A metodologia utilizada, em que cada noção teórica é de imediato aplicada num exercício prático, os diagramas de extremo rigor, o estilo claro e directo, tudo se conjuga para tornar perfeitamente acessíveis os vários assuntos — perspectiva paralela, perspectiva oblíqua, sombras, cone de raios, reflexos — aqui tratados.

