

Figura 156.

Óleo sobre tela de Almada Negreiros (1893-1970).

Retrato do Poeta Fernando Pessoa.

Apesar de parecer uma composição na base do quadrado devido à quadrícula do soalho, é na realidade um rectângulo. A perspectiva da mesa é propositadamente deformada, apesar de parecer uma composição em perspectiva paralela.

## REFLEXOS

Com a abordagem da temática dos reflexos, entra-se no último capítulo do estudo da perspectiva linear.

Como se sabe, o reflexo de imagens é característica de diversas superfícies naturais e principalmente artificiais. O reflexo sobre uma superfície horizontal é comum aos espaços aquáticos, também designados de espelhos de água. No entanto, também é comum utilizar espelhos, geralmente verticais em composições interiores. Alguns casos, embora raros, utilizam espelhos inclinados.

Em qualquer dos casos, o erro comum praticado e observável em muitas composições pictóricas executadas por autodidactas tem a ver com a distância a que se encontra a imagem reflectida. A imagem reflectida, não é obtida a partir da simples execução de simetria forma / imagem. De qualquer modo, o reflexo é geralmente um tema pouco tratado em composições.

Nesta publicação, os reflexos serão abordados com a colocação do espelho em três posições em relação ao objecto. Começarei pelo espelho vertical, seguido do horizontal, terminando no espelho colocado em posição inclinada.

A abordagem começará pelo ponto, seguido da recta, figura geométrica, sólido geométrico, terminando no conjunto de sólidos estudado.



Fazendo sair um novo segmento de recta do ponto de fuga [F] dirigido a [3], encontra-se na sua intersecção com o segmento de recta [a,F1], permitindo assim obter o reflexo do ponto [a], designado de [ar].

No presente caso, do ponto, a distância que vai de [a] ao espelho [ $\chi$ ], é a mesma que vai do espelho [ $\chi$ ] ao reflexo [ar]. A projecção como se verifica foi traçada perpendicularmente em relação ao espelho.

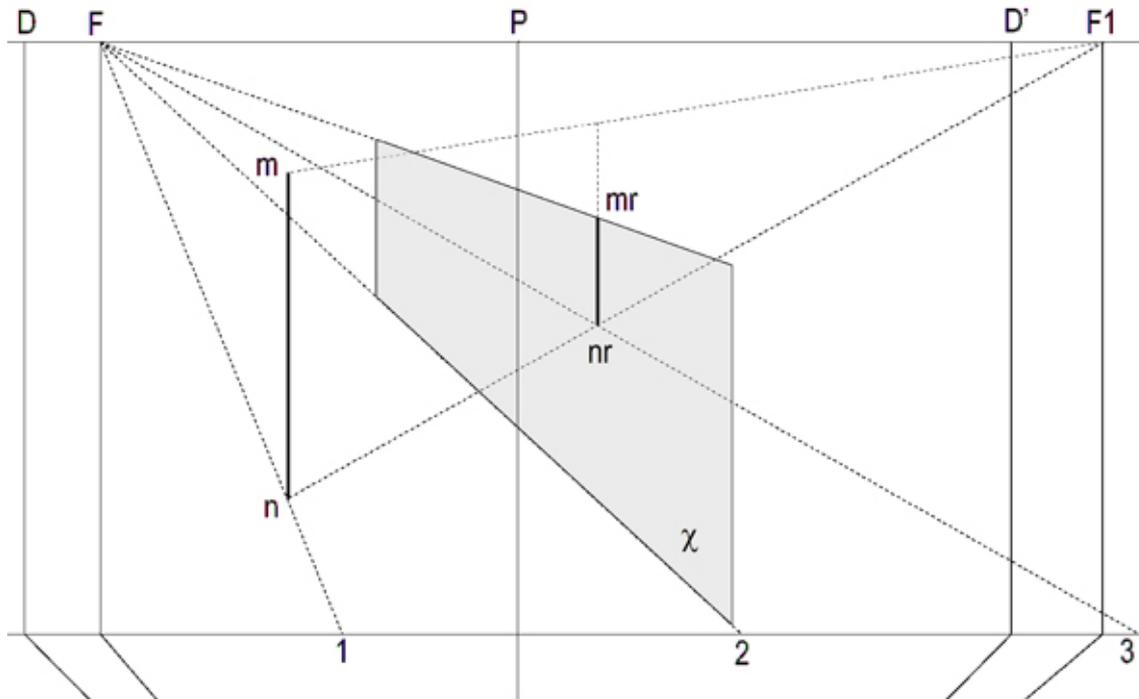


Figura 158.

Reflexo de um segmento de recta vertical de frente num espelho vertical.

Compreendida a construção do reflexo do ponto, vou agora representar o reflexo de um segmento de recta.

O segmento de recta vertical de frente [m,n] da figura 158 comunga em posição com o espelho [ $\chi$ ] situado ao seu lado direito. Repetindo o processo anterior, pelo ponto [n] da recta coincidente com o plano geométrico [ $\beta$ ] e pela base do espelho [ $\chi$ ], fiz passar dois raios visuais que saem do ponto de fuga [F] intersectando o plano do quadro nos pontos [1] e [2].

A distância de [1] a [2], será medida à direita de [2], encontrando-se o ponto [3], pelo qual farei passar um terceiro raio visual vindo de [F].

Pelos pontos [m] e [n], que definem o segmento de recta, fiz passar dois raios visuais que saem de [F1]. Estes dois raios visuais são perpendiculares ao espelho [ $\chi$ ]. O raio visual [n,F1] intersecta o raio visual [F3] no ponto que constitui o reflexo [nr]. O outro ponto em reflexo [mr] do segmento de recta, é obtido da intersecção da projecção vertical de [nr] com [m,F1].

O reflexo de um segmento de recta vertical, sobre um espelho também em posição vertical, é sempre uma recta vertical.

Pode-se concluir, não só para a recta, mas também para o sólido geométrico ou outra forma qualquer, quando existe paralelismo entre o espelho e a forma, o reflexo terá sempre a posição da forma e do espelho.

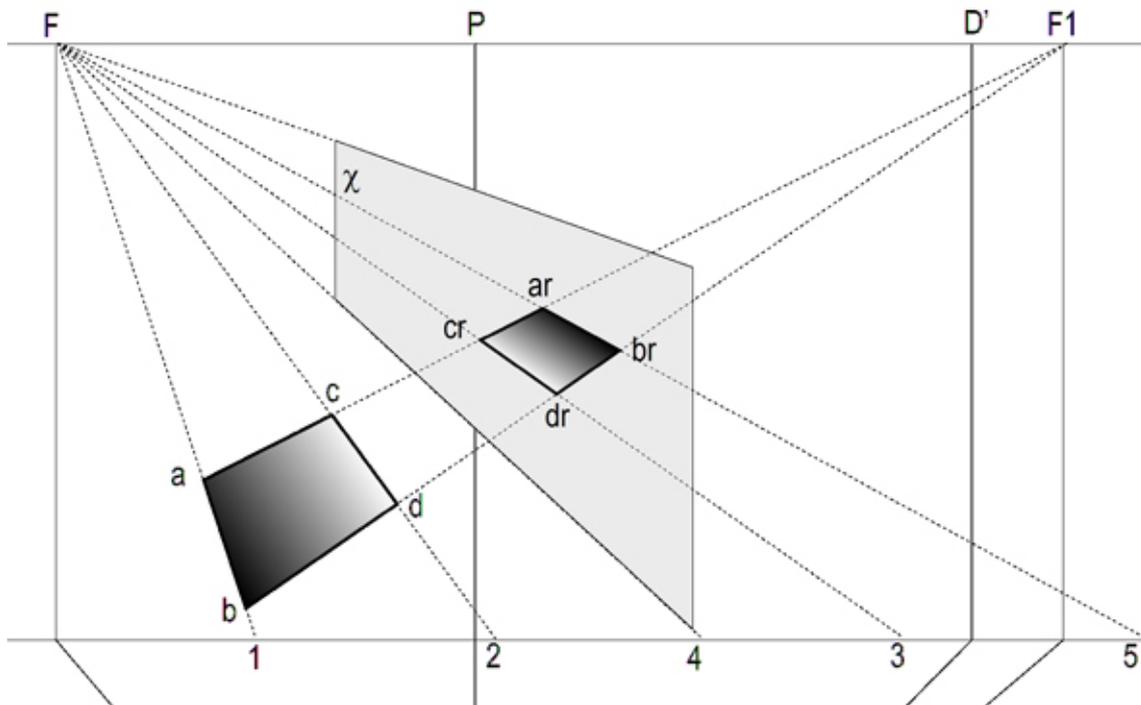


Figura 159.  
Reflexo de uma figura geométrica num espelho vertical.

Observando agora para a figura 159, vou proceder à determinação do reflexo do quadrado [a,b,c,d], sobre o espelho vertical [χ] que se encontra à sua direita. O quadrado [a,b,c,d] está assente no plano geometral.

Começa-se por fazer passar pelos vértices dos lados [a,b] e [c,d], dois raios visuais a partir do ponto de fuga [F] que intersectam o quadro nos pontos [1] e [2]. Medimos a distância que vai de [2] ao espelho [4], traçando-a para o seu lado direito, obtendo-se o ponto [3]. O ponto [5], distancia-se de [3], a mesma medida que vai de [1] a [2]. Os raios visuais que passam por [3] e [5], determinam a direcção dos lados em reflexo [cr,dr] e [ar,br] do quadrado.

Para serem encontrados os lados em reflexo [cr,ar] e [dr,br] do quadrado, faz-se passar pelos vértices dos lados [ac,] e [b,d] do quadrado dois raios visuais saídos de [F1] que intersectam os raios visuais dirigidos a [3] e [5].

No presente caso, há que observar a posição que tomam os vértices do quadrado. Estão opostos.

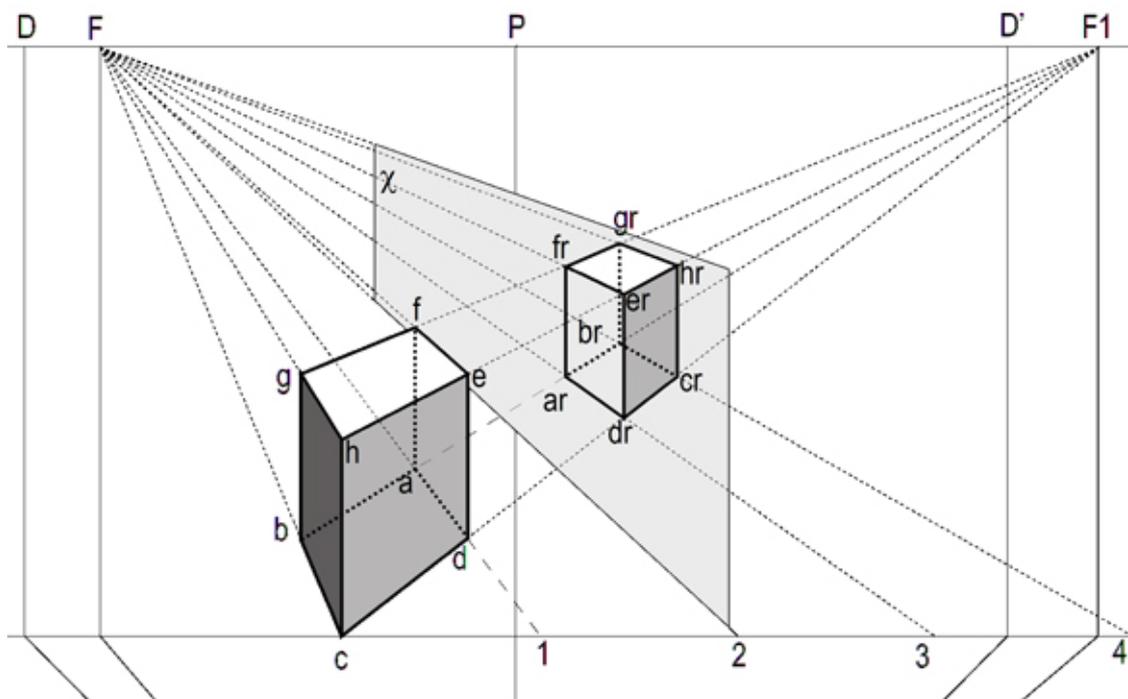


Figura 160.  
Reflexo de um sólido geométrico num espelho vertical.

O reflexo do cubo está representado na figura 160. Dado que o cubo [a,b,c,d,e,f,g,h] está em posição vertical, o mesmo acontecendo com o espelho [χ], o seu reflexo será sempre vertical. A presente representação, não é mais do que a determinação das arestas [g,b], [h,c], [e,d] e [f,a], do cubo, que são segmentos de recta verticais.

Começa-se por determinar as distâncias sobre o plano do quadro, através dos raios visuais saídos do ponto de fuga [F]. A intersecção dos raios visuais que saem de [F] e que intersectam as arestas verticais do cubo, com os raios visuais que saem do ponto de fuga [F1], permitem encontrar as arestas do cubo em reflexo.

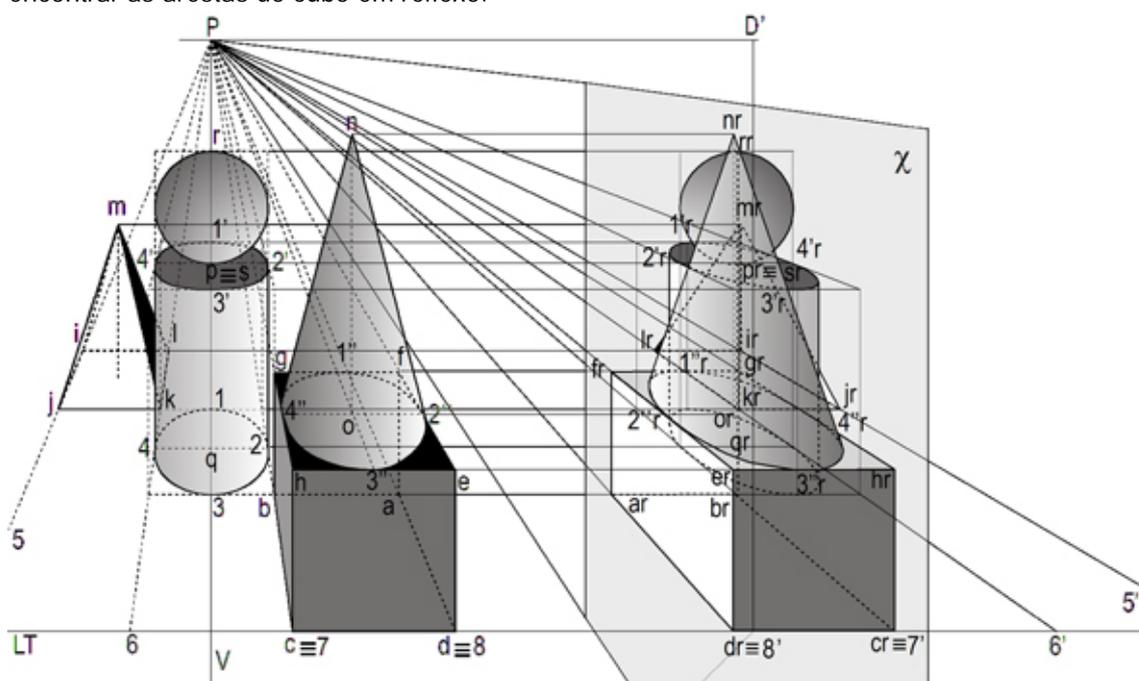


Figura 161.  
Reflexo de um conjunto de sólidos geométricos num espelho vertical.

Na figura 161, observa-se agora a representação do conjunto de sólidos que anteriormente se determinou a perspectiva e posteriormente as respectivas sombras, existindo à sua direita um espelho vertical  $[\chi]$ .

As faces verticais dos sólidos estão em paralelismo com o espelho, não havendo portanto, alteração na direcção do reflexo. A metodologia utilizada para este caso e semelhantes tem a ver com a determinação individual do reflexo de cada sólido geométrico no espelho.

Tratando-se de uma perspectiva paralela, o exercício revela-se simples, já que se pode determinar a posição de cada sólido através de raios visuais que saem do ponto principal  $[P]$  e que passam pelas respectivas arestas e intersectam o plano do quadro na  $[LT]$ , fazendo desta linha de terra  $[LT]$ , uma escala de larguras.

Assim, a distância de  $[8]$  ao espelho  $[\chi]$ , será igual a  $[8']$ . A distância entre  $[8]$  e  $[7]$ , é igual entre  $[8']$  e  $[7']$ . A distância entre  $[7]$  e  $[6]$ , é igual à distância entre  $[6']$  e  $[7']$ . A distância entre  $[6]$  e  $[5]$ , é igual à distância entre  $[5']$  e  $[6']$ .

Determinada que está a posição lateral de cada sólido geométrico em relação ao seu reflexo, passa-se a calcular a respectiva distância do seu afastamento em relação ao horizonte.

Para tal, basta traçar rectas de frente (paralelas ao quadro), que passam pelos vértices de cada sólido geométrico, intersectando as rectas de fuga anteriormente executadas.

### REFLEXO NUM ESPELHO VERTICAL EM POSIÇÃO OBLÍQUA

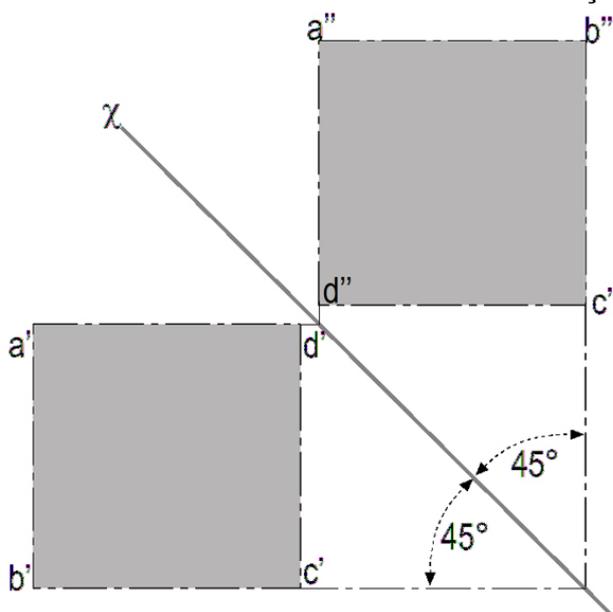


Figura 162.

Identificação através da planta do reflexo de uma figura geométrica num espelho vertical, colocado em posição oblíqua.

Na figura 162 observa-se a planta da representação do reflexo do quadrado, quando o espelho  $[\chi]$  está em posição oblíqua em relação aos seus lados. O quadrado  $[a',b',c',d']$ , faz um ângulo de  $45^\circ$  com o espelho  $[\chi]$ . Como não existe paralelismo entre os lados do quadrado e o espelho, o reflexo do quadrado não pode ser paralelo pelo que fará um ângulo de  $45^\circ$ .

Como é verificável, cada lado do quadrado, faz um ângulo de  $90^\circ$ , com o respectivo reflexo.



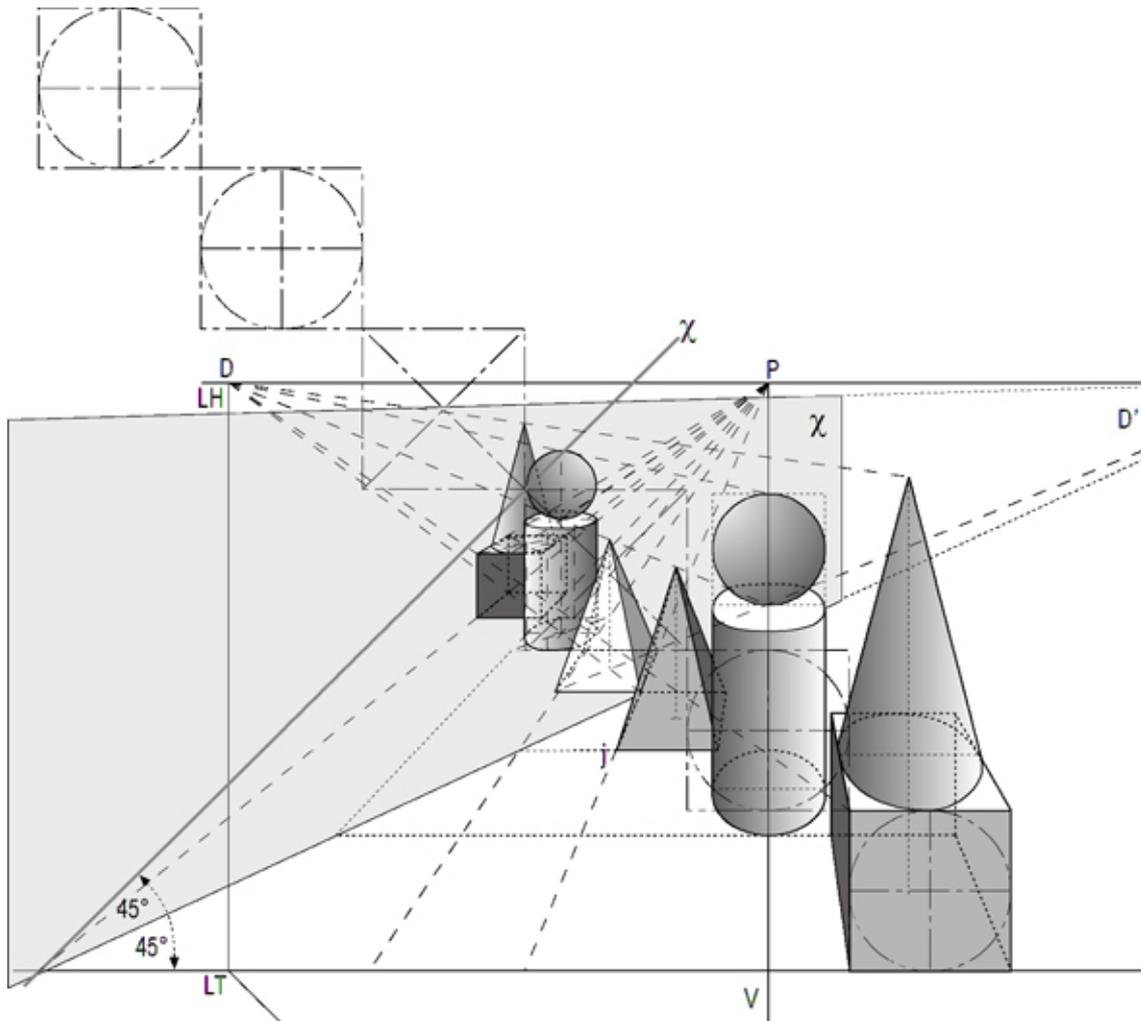


Figura 164.  
Reflexo de um conjunto de sólidos geométricos num espelho vertical, colocado em posição oblíqua.

Observe-se agora o reflexo do conjunto de sólidos geométricos, num espelho vertical a  $45^\circ$ , representado na figura 164.

O método utilizado foi o mesmo para o cubo anteriormente determinado. Quando da representação da planta do conjunto, para determinar a sua perspectiva, desenhou-se também a planta do espelho e dos sólidos geométricos já em reflexo. Este aspecto facilita a construção do reflexo, evitando ao mesmo tempo, possíveis erros por falta de concentração por parte do executante.

É evidente que se determinou a perspectiva individual de cada sólido geométrico, começando pelo que está mais perto do quadro, fazendo-se o mesmo em relação ao seu reflexo.

Como o espelho vertical  $[\chi]$  está a  $45^\circ$  em relação ao conjunto, o reflexo dos sólidos geométricos fará um ângulo de  $90^\circ$ .

Não será necessário repetir o processo de representação do reflexo. No entanto inicia-se utilizando a linha de terra [LT], para servir de escala de larguras aos raios visuais que saem do ponto principal [P] e passam pelos vértices dos sólidos geométricos. Serão então as rectas de frente que também passam pelos vértices dos sólidos geométricos, ao intersectarem as rectas de fuga, permitirão encontrar os vértices dos sólidos em reflexo.

## REFLEXO DO SEGMENTO DE RECTA E DO SÓLIDO GEOMÉTRICO NUM ESPELHO HORIZONTAL

Sabendo determinar o reflexo das formas num espelho vertical, o reflexo num espelho horizontal, resulta fácil. O espelho horizontal, é o mais utilizado nas composições pelos artistas, já que corresponde às composições de exterior, em que existem formas perto de um rio, lago ou mar. Estas formas que geralmente são árvores, casas ou pessoas, estão sujeitas ao rigor da representação dos sólidos geométricos sobre um espelho horizontal. É geralmente, na execução dos reflexos nas composições da paisagem, que se notam os maiores erros de composição.

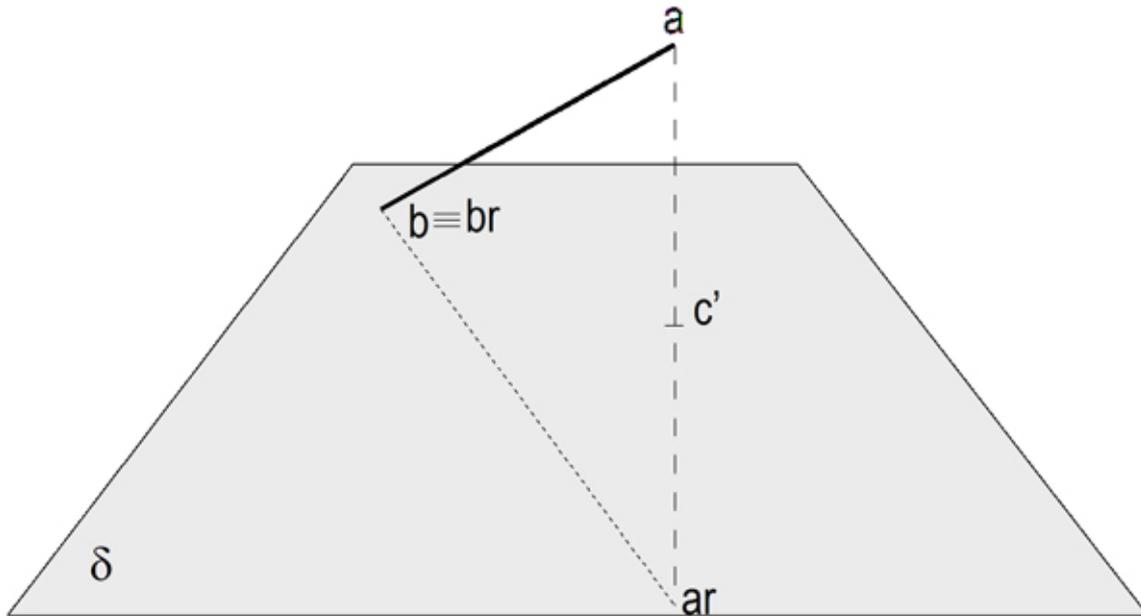


Figura 165.  
Reflexo de um segmento de recta num espelho horizontal.

O reflexo do segmento de recta está representado na figura 165. O segmento de recta [a,b] possui o seu ponto [b] assente sobre o espelho horizontal [δ], coincidindo portanto com o seu reflexo [br]. O reflexo do ponto [a] é obtido determinando a sua projecção [c'] sobre o espelho horizontal. A distância [a,c'], terá de ser igual a [c',ar]. Termina-se unindo [br] a [ar]. Como se verifica, o comprimento do segmento de recta alterou no reflexo.

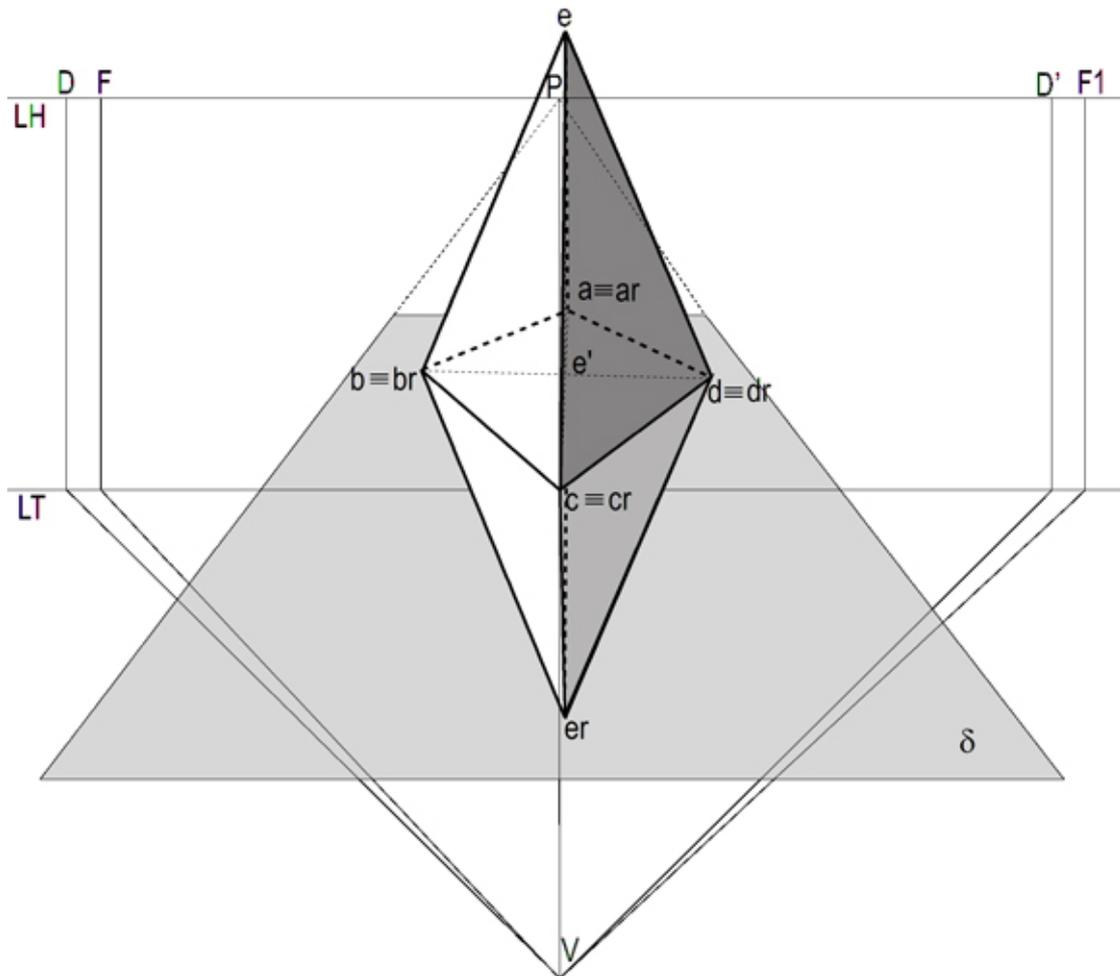


Figura 166.  
Reflexo de um sólido geométrico num espelho horizontal.

Observe-se agora o reflexo de um sólido geométrico (pirâmide), sobre um espelho horizontal  $[\delta]$ , na figura 166.

A perspectiva é paralela, tendo a pirâmide  $[a,b,c,d,e]$ , a sua base  $[a,b,c,d]$  assente sobre o espelho  $[\delta]$ . Nestas condições o exercício não tem dificuldade alguma, já que a base  $[a,b,c,d]$  coincide com o respectivo reflexo  $[ar,br,cr,dr]$ . Quanto ao vértice superior  $[e]$ , após a determinação do centro da base da pirâmide  $[e']$ , mede-se igual distância  $[e,e']$ , verticalmente no espelho  $[\delta]$ , obtendo-se o ponto  $[er]$ . Unindo o ponto  $[er]$  aos pontos  $[ar]$ ,  $[br]$ ,  $[cr]$  e  $[dr]$ , obtém-se ao reflexo da pirâmide  $[a,b,c,d,e]$  sobre o espelho horizontal  $[\delta]$ .

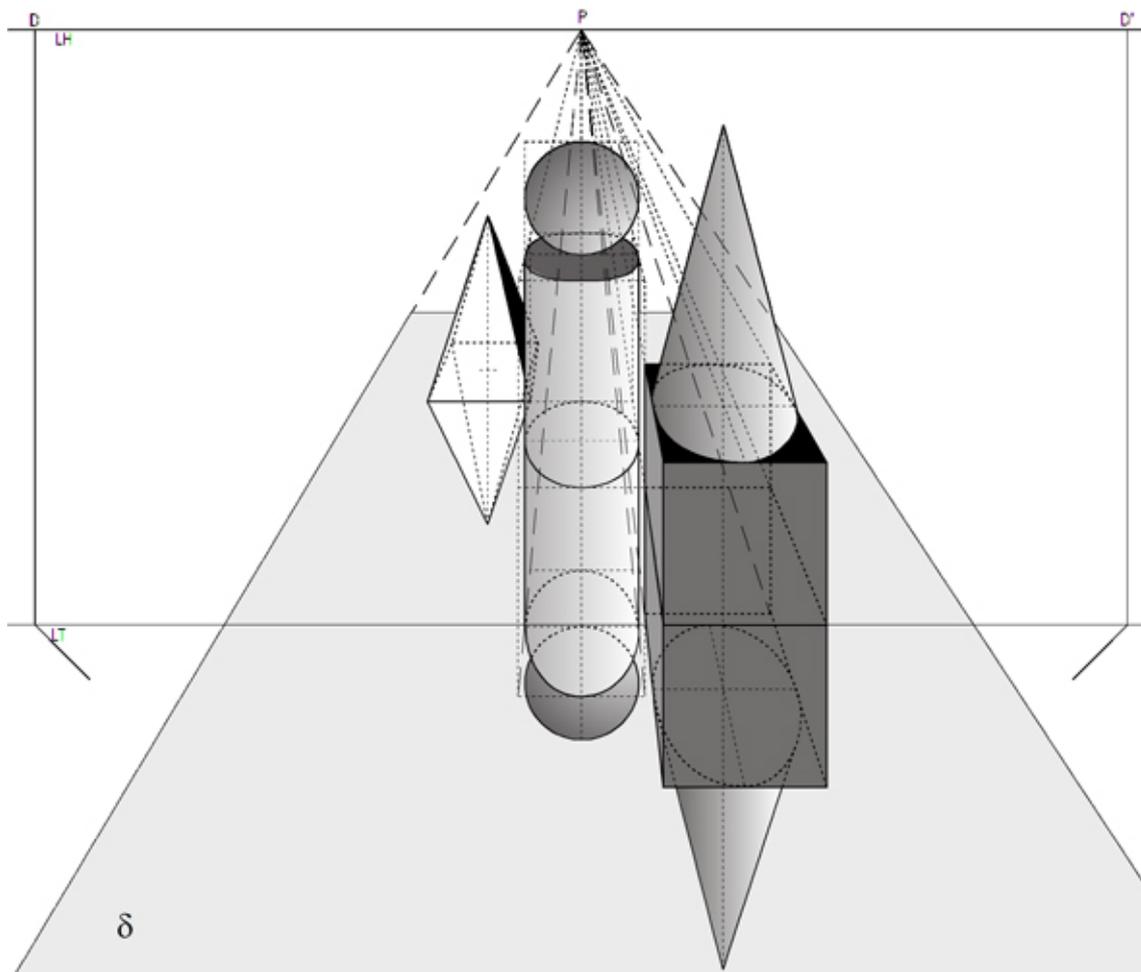


Figura 167.  
Reflexo de um conjunto de sólidos geométricos num espelho horizontal.

No caso do conjunto de sólidos geométricos, o problema é colocado da mesma maneira, do exercício anterior, exigindo-se apenas da parte do executante, um maior grau de concentração. O reflexo representado na figura 167 foi executado, realizando-se a determinação individual do reflexo de cada sólido, do mais próximo do quadro para o mais afastado. Observe-se que no reflexo horizontal, existem faces que deixam de estar visíveis, como a face superior do cubo a negro e a do cilindro. O conjunto reflectido não corresponde portanto ao original.

## REFLEXO DO SEGMENTO DE RECTA E DO SÓLIDO GEOMÉTRICO NUM ESPELHO INCLINADO

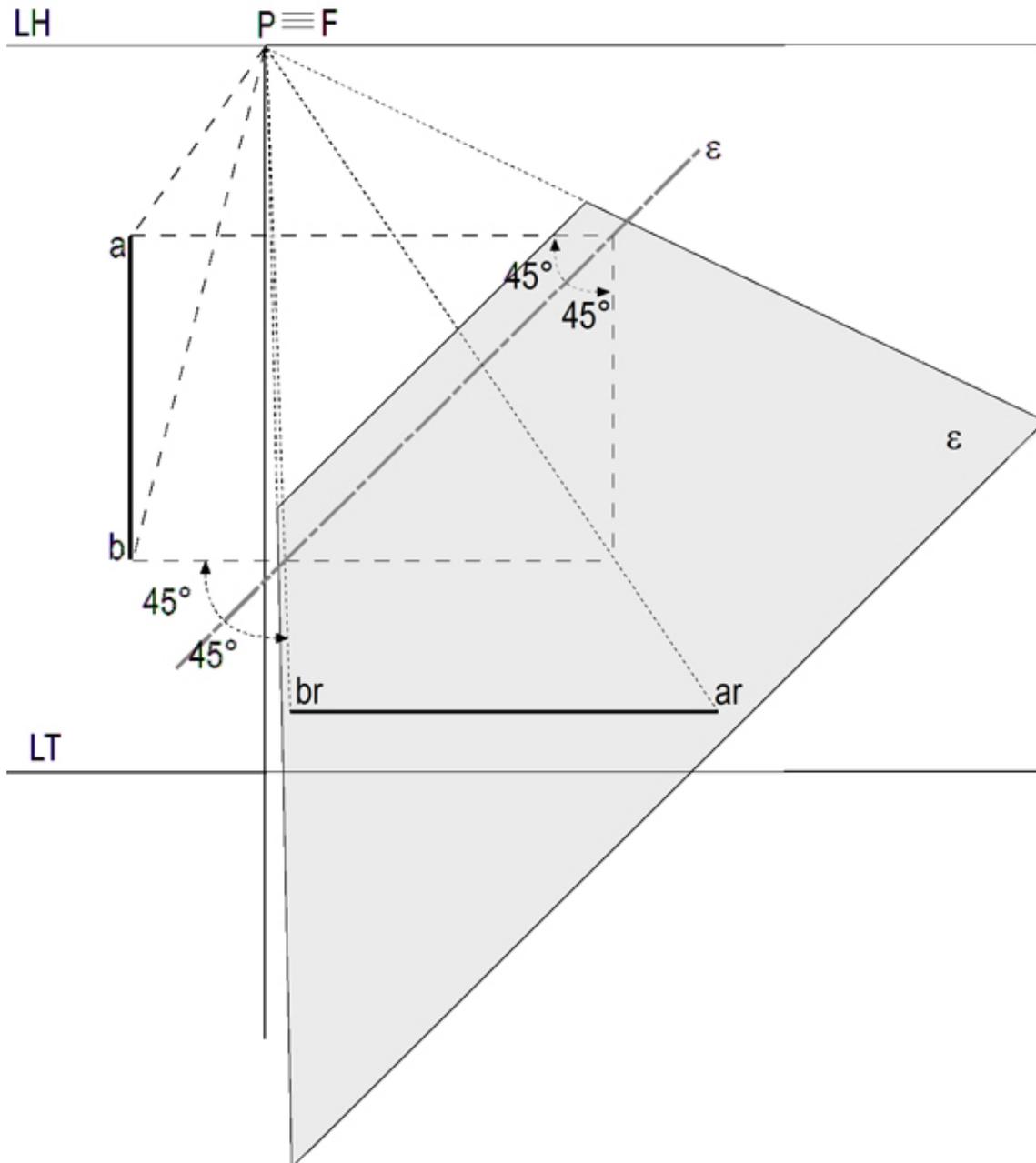


Figura 168.  
Reflexo de um segmento de recta num espelho inclinado.

O reflexo num espelho inclinado, toma o exercício um pouco mais difícil, já que não podemos recorrer à planta do espelho e do reflexo. De qualquer modo, este caso é o menos representado nas composições não só pela sua dificuldade, mas também pelo desequilíbrio que provoca.

O segmento de recta vertical [a,b], da figura 168, tem o seu reflexo no espelho [ε] colocado à sua direita e a 45° em relação ao plano geometral.

Tal como os casos com o espelho vertical em ângulo, a posição do reflexo é obtida determinando a distância e o ângulo que a forma faz com o espelho. Posteriormente repete-se o processo no espelho [ε].

O ponto [b] do segmento de recta está assente no plano geometral. Traça-se uma recta de frente que intersecta o espelho inclinado. Como forma um ângulo de  $45^\circ$ , o seu reflexo formará outro ângulo de  $45^\circ$ , sendo a sua projecção vertical. O mesmo acontece com o ponto [a]. Verifica-se que o reflexo da recta [a,b] vertical, passa a ser horizontal e dado pelo segmento de recta [ar,br].

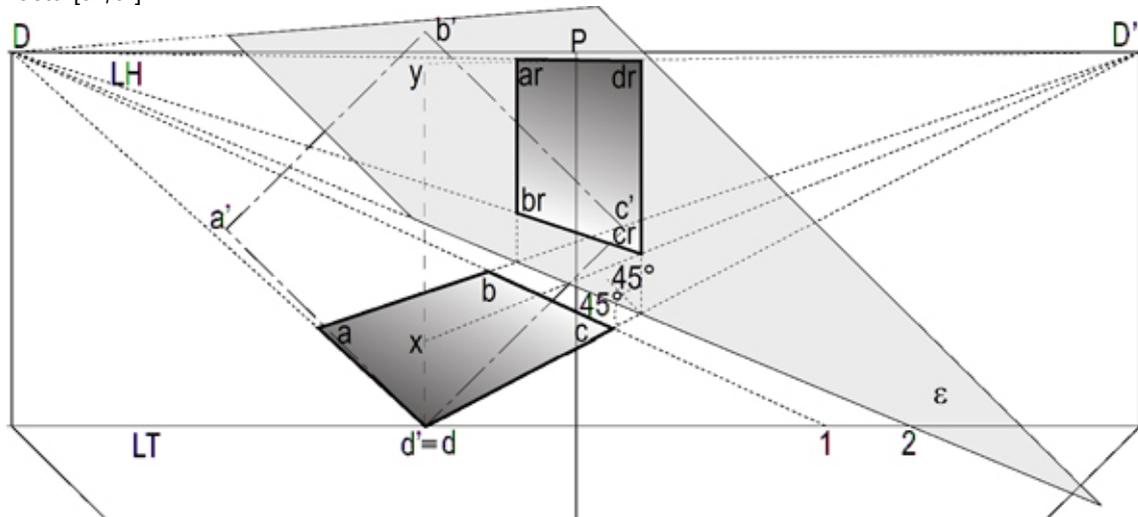


Figura 169.  
Reflexo de uma figura geométrica num espelho inclinado.

Observe-se agora outro exemplo com o espelho colocado em posição inclinada. Na figura 169, observamos o quadrado [a,b,c,d], que possui o reflexo no espelho inclinado [ε]. O quadrado [a,b,c,d] está assente no plano geometral tendo dois dos seus lados paralelos ao espelho [ε]. O quadrado [a,b,c,d] forma um ângulo de  $45^\circ$  com o plano do quadro. A perspectiva oblíqua representada impede que se utilize a linha de terra [LT], como escala de larguras.

Depois de se executar as perspectivas do quadrado [a,b,c,d] e do espelho [ε], assinala-se a distância que os separa. Em diagonal, seria de [1] a [2]. No entanto não havia possibilidade de determinar essa distância em altura no espelho, saindo deformada a perspectiva e respectivo reflexo.

Sabe-se que entre o quadrado [a,b,c,d] e o espelho [ε] está formado um ângulo de  $45^\circ$ . Somando mais  $45^\circ$  para o reflexo, chega-se à conclusão que o reflexo do quadrado terá uma posição vertical.

No vértice [d] do quadrado traça-se verticalmente uma escala de alturas, marcando nela o ponto [x] que é a verdadeira distância entre a figura geométrica e o espelho. Unindo o ponto [x] ao ponto de distância [D'] por intermédio de um raio visual, encontramos o ponto [cr], ao mesmo tempo a direcção do lado [cr,dr].

Unindo o lado [a,b] através de um raio visual com o ponto de distância [D'], obtém-se o ponto de intersecção com o espelho, que projectado verticalmente, permite encontrar a direcção do reflexo do lado [br,ar].

Marcando a dimensão real do lado do quadrado, a partir de [x], obtém-se o ponto [y], que unido ao ponto de distância [D'], permite encontrar o ponto [dr].

Os pontos [ar] e [br] determinam-se através da intersecção das rectas verticais que resultam dos raios visuais que intersectam o espelho, com os raios visuais dirigidos a partir do ponto de distância [D] aos pontos [dr] e [cr].

Chamo a atenção para a impossibilidade que há de construir uma escala de larguras horizontal, no caso da perspectiva oblíqua. Provocaria uma deformação do conjunto.

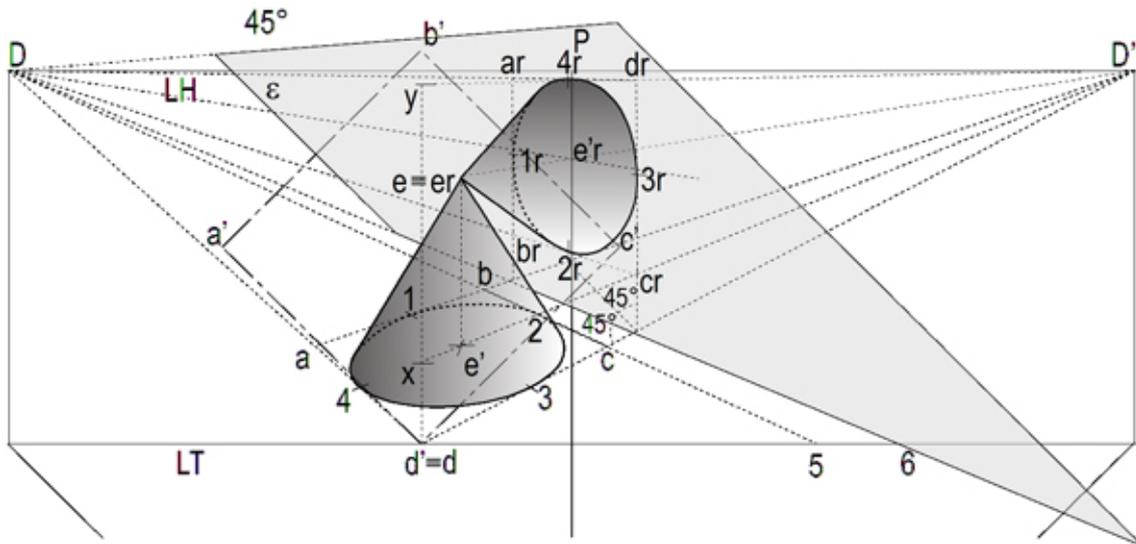


Figura 170.  
Reflexo de um sólido geométrico num espelho inclinado.

O reflexo de um sólido geométrico num espelho inclinado está assinalado no exemplo da figura 170. O exemplo é o de um cone que tem o seu vértice superior [e] encostado ao espelho [ε]. Começa-se por determinar a perspectiva do cone no espelho a 45°. A determinação do reflexo começa pela construção da base do cone que está inserida no quadrado [a,b,c,d]. O processo é semelhante ao do exercício anterior, pelo que não será novamente repetido. Como o vértice superior do cone [e] está tangente ao espelho, coincide com o seu reflexo. Construída a base do cone em reflexo, basta apenas uni-la ao ponto [er].

L.: M.: L.: C.:

Luís Canotilho (Professor Coordenador)