

Perspetiva Linear
como Método de Representação de Formas e Espaços

Francisco Baptista Gil

(Escola Superior de Educação e Comunicação, UA1g)

Doutorado em Educação Artística pela Universidade de Sevilha, Espanha;
Diplomado em Artes Plásticas, Escultura pela Escola Superior de Belas
Artes do Porto, Portugal; Fundador do CIAC, Centro de Investigação em
Artes e Comunicação; Fundador da MÚSICA XXI, Associação Cultural;
Editor da OMNIA, revista Interdisciplinar de Ciências e Artes.

Faro, 2019

Índice

1. Introdução	2
2. Enquadramento histórico.....	3
3. Projecções.....	5
4. Sistema de Projecção Central ou Cónica.....	7
4.1. Elementos Fundamentais da Perspectiva Linear.....	8
4.2. Perspectiva de pontos, rectas e planos	11
4.3 Perspectiva de Formas Tridimensionais.....	14
5. Bibliografia	17

1. Introdução

A representação dos objetos e ambientes foi sempre um desafio que o ser humano tentou resolver. Muito antes da invenção da fotografia, que permitiu a captação da luz num momento preciso, já os artistas plásticos do renascimento utilizavam as regras fundamentais da representação da profundidade, integrando esses novos conhecimentos na produção pictórica do seu tempo.

Ontem, como hoje, continua a ser pertinente o conhecimento das regras que permitem a representação das formas tridimensionais no espaço bidimensional e em especial os pressupostos da perspectiva linear que se aproximam da visão humana na representação de formas iguais de modo distinto de acordo com a sua posição no espaço e distância em relação ao ponto de observação.

O documento e a temática que aqui se apresenta faz uma abordagem genérica aos fundamentos da Perspetiva Linear ou Cónica, demonstrando as regras básicas para a representação de pontos, retas, planos e formas tridimensionais, no plano bidimensional.



Ilustração 1 – “O Casamento da Virgem” por Rafael (1504).

2. Enquadramento histórico

Os conhecimentos de geometria pelo Homem, perdem-se nos tempos. Os antigos, conforme demonstram os legados arqueológicos, possuíam conhecimentos avançados desta disciplina. Vejam-se os exemplos das construções egípcias, gregas ou romanas.

Todavia, o domínio da representação bidimensional do espaço tridimensional, só viria a atingir o seu esplendor com a descoberta das regras de representação da profundidade pelos pintores e arquitetos do Renascimento italiano. Filippo Brunelleschi (1377-1446) é um dos mais importantes artistas da perspectiva rigorosa. A

Brunelleschi se atribui a descoberta dos pontos de distância que na perspectiva linear permitem representar com rigor a profundidade das formas e dos espaços.

Em 1550, Jean Pelerin Viator, apresenta no seu tratado “De Artificialis Perspective” soluções com dois pontos de fuga que negando em parte a perspectiva paralela de um ponto de fuga desenvolvida até então, produzia nas representações uma maior sensação de realidade.

É perceptível uma grande preocupação dos artistas desse tempo na tentativa de aproximar-se o mais possível da representação dos espaços e das formas segundo a visão humana. Estas preocupações não ultrapassaram, no entanto, algumas distorções identificadas nas projeções cônicas, que na prática não permitiam resolver alguns problemas na compreensão dos objetos. Seria já no século XVIII, num mundo que entrava na era da industrialização, foi Gaspard Monge (1746-1818) que desenvolveria um sistema rigoroso de dupla projeção ortogonal, adaptando-se perfeitamente aos interesses emergentes da indústria e das artes aplicadas.

Se a Geometria de Monge conseguiu solucionar muitos dos problemas na representação e entendimento objetivo das formas, a perspectiva linear ou cônica continua, todavia, a manter um interesse singular, por ser o método científico de representação que mais se aproxima da visão humana, na tentativa de reproduzir o efeito visual dos objetos desenhados.

3. Projeções

Existem diferentes processos para a representação gráfica bidimensional de objetos. Com recurso a processos técnicos, denominados projeções, podemos representar objetos tridimensionais numa superfície plana, a que denominamos plano de projeção. À representação propriamente dita chamamos projeção.

O termo projeção resulta do entendimento de que a partir de determinado ponto de vista podemos fazer passar pelos objetos, raios visuais, que designamos por retas projetantes que se projetam num plano, construindo assim uma representação compreensível dos objetos.

Os sistemas de projeção podem classificar-se genericamente segundo a origem das retas projetantes. Isto é, situando-se a origem das projetantes num ponto a distância finita, a projeção diz-se cónica ou central; situando a origem das projetantes num ponto do infinito, as projetantes tornam-se paralelas e a projeção diz-se paralela ou cilíndrica.

Projeção paralela ou cilíndrica	Ortogonal	Perspetivas axonométricas	Isométrica Dimétrica Trimétrica
		Múltipla projeção ortogonal	
	Dupla projeção ortogonal		
Projeção central ou cónica	Oblíqua	Perspetiva cavaleira	
		Perspetiva militar	
Perspetiva linear ou cónica			

Quadro 1 – Sistematização dos diferentes sistemas de representação.

No caso da projeção paralela ou cilíndrica, as retas projetantes podem ser perpendiculares ou oblíquas ao plano de projeção. No caso da projeção cônica ou central apenas uma reta projetante será perpendicular ao plano de projeção, sendo todas as outras projetantes oblíquas. Estas especificidades dos dois sistemas de projeção permitem distintas representações dos objetos, mas todas elas facilitam o entendimento da volumetria dos objetos.

Uma das características fundamentais das projeções paralelas, é que tendem a facilitar a representação dos objetos por se manterem as distâncias entre pontos deste o objeto à sua projeção. Na projeção cônica isso não se verifica já que a projeção tende a variar de acordo com as distâncias entre o foco das projetantes, o objeto e o plano de projeção (figura 1).

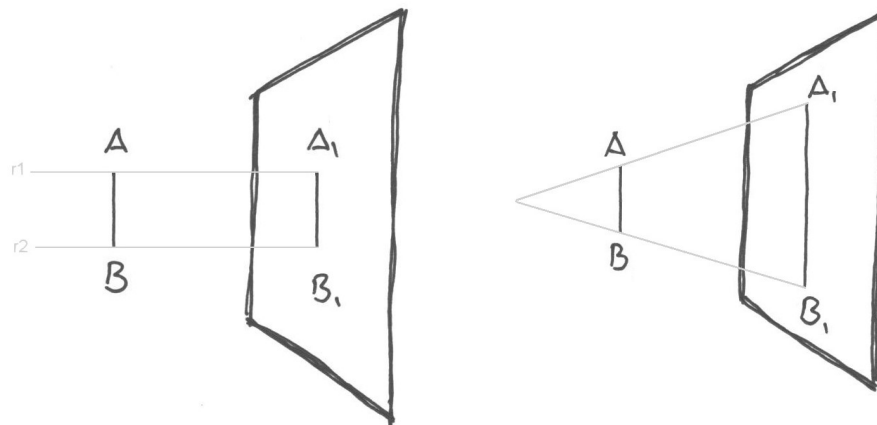


Figura 1 – No primeiro caso (projeção paralela ou cilíndrica) verifica-se que independentemente da distância de [AB] ao plano de projeção as projeções [A₁B₁] têm sempre a mesma medida. No segundo caso (projeção central ou cônica), verifica-se que caso haja uma variação das distâncias entre a origem das projetantes, o objeto [AB] e o plano de projeção, a projeção [A₁B₁] tomará diferentes proporções.

O sistema de projeção central ou cônica, está mais próximo da visão humana, ou da imagem fotográfica baseada num único ponto de vista ou de observação. A imagem construída no nosso cérebro dos objetos no espaço depende das distâncias existentes entre o ponto de observação e o objeto. Essa imagem apesar das aberrações considera-se correta pela natural percepção das distâncias. Logo, numa imagem onde por exemplo, um elefante apareça em menor escala que um rato, para nosso entendimento, isso é possível dado que se considera que o elefante se encontra a uma distância significativamente superior à do rato em relação à posição do observador.

A visão humana é uma visão binocular. As imagens construídas no cérebro são formadas com base nas duas imagens captadas por ambos os olhos. Essa característica permite a percepção das profundidades e das relativas distâncias entre os objetos. Já a projeção central ou cônica baseia-se na visão monocular, com base num único ponto de vista. É uma representação próxima da fotográfica.

4. Sistema de Projeção Central ou Cônica

O sistema de projeção central ou cônica, permite aproximar a representação dos objetos à visão monocular, fornecendo à representação elementos muito próximos das imagens construídas pelo cérebro humano. O domínio da perspectiva linear permite representações próximas da fotográfica, e baseia-se em pressupostos que vêm sendo estudados desde o renascimento europeu.

4.1. Elementos Fundamentais da Perspetiva Linear

Podemos considerar como elementos fundamentais da perspetiva linear, o ponto de observação, o raio visual e o plano de projeção (quadro).

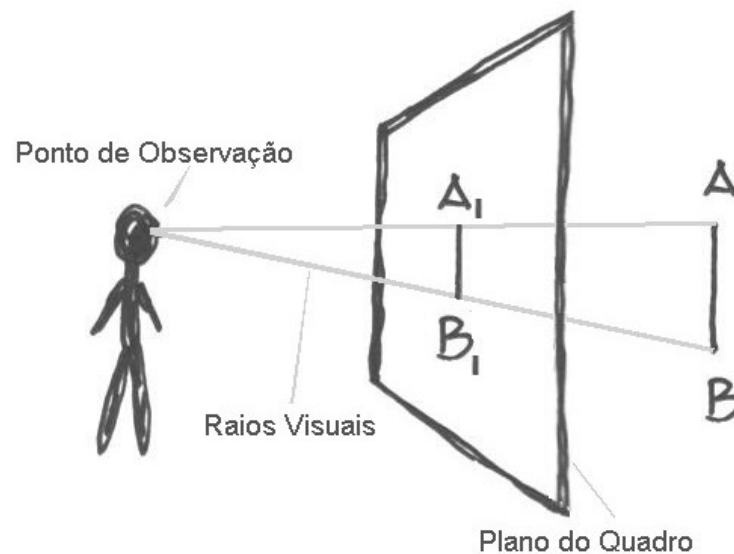


Figura 2 – Os raios visuais entre o ponto de observação e o objeto [AB], intersectam o plano do quadro nos pontos [A₁B₁] – a perspetiva linear de [AB].

A perspetiva linear de um objeto depende das distâncias entre este, o ponto de observação e o quadro. No entanto para determinar a posição de um ponto no espaço a partir da sua projeção cónica, há que utilizar regras de reversibilidade do sistema, consistindo na introdução de elementos complementares.

Dessa maneira, para além dos três elementos anteriormente referidos (ponto de observação, raio visual e plano do quadro), recorreremos igualmente a um plano de terra (geometral), à linha de terra (intersecção do plano do quadro com o plano de terra), a um

plano do horizonte (paralelo ao geometral e situado à altura do ponto de observação), à linha do horizonte (intersecção do plano do quadro com o plano do horizonte), e ao ponto principal (determinado pelo raio visual perpendicular ao quadro) para uma correta representação no sistema da perspectiva linear ou cônica.

Neste sistema há igualmente um outro elemento fundamental na representação de retas paralelas: o ponto de fuga. O ponto de fuga é um ponto situado no infinito para onde tendem todas as retas. Logo, quaisquer retas paralelas (exceto as paralelas ao plano do quadro – paralelas na própria representação), tendem para um mesmo ponto de fuga. É o caso do ponto principal **P**, ponto de fuga de todas as retas perpendiculares ao plano do quadro.

Para determinar os pontos de fuga de retas paralelas ao plano de terra, mas oblíquas em relação ao plano do quadro, faz-se passar pelo ponto de observação um raio visual paralelo à reta em causa, e a intersecção desse raio com o plano do quadro, determina o ponto de fuga desse raio visual que é comum a todas as suas paralelas.

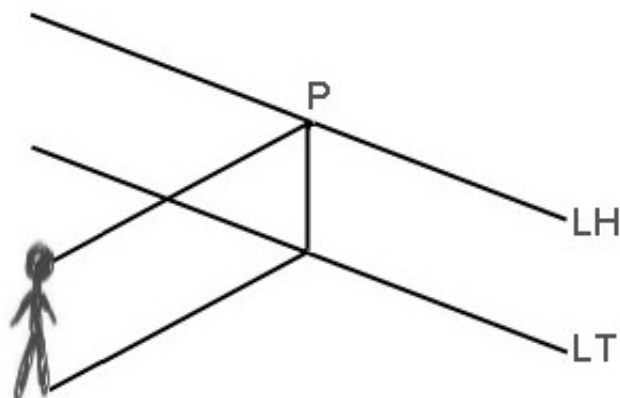


Figura 3 – A distância da linha de terra **LT** à linha do horizonte **LH** determina a altura do observador. O ponto principal **P**, situa-se na linha do horizonte, na intersecção do raio visual principal com o plano do quadro na perpendicular.

Para as retas paralelas ao plano de terra e a 45° com o plano do quadro, os pontos de fuga chamam-se D_1 e D_2 e são equidistantes em relação ao ponto principal. A distância de P a D_1 e a D_2 representa a distância do ponto de observação ao plano do quadro, já que o raio visual que determina os pontos de distância forma 45° com o plano do quadro.

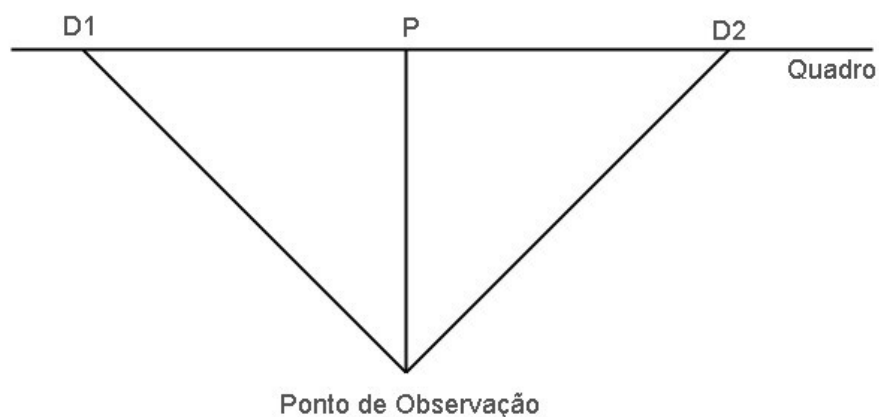


Figura 4 – A intersecção com o plano do quadro de raios visuais a 45° paralelos ao plano de terra, determinam os pontos de distância D_1 e D_2 – pontos de fuga das retas de nível a 45° com o plano do quadro. O Ponto principal P , é determinado pelo raio visual perpendicular ao plano do quadro.

Para determinar a perspectiva linear de pontos, retas e planos situados no espaço parte-se do pressuposto que estes se encontram devidamente identificados no referencial. Chama-se espaço real, ao espaço que se encontra para além do quadro até ao infinito. O espaço atrás do observador é o espaço virtual, e o espaço entre o observador e o plano do quadro, o espaço intermédio.

Para uma representação próxima da realidade, interessa sobretudo estudar a perspectiva linear de objetos situados no chamado espaço real.

4.2. Perspetiva de pontos, retas e planos

Para representação de pontos segundo o sistema da perspectiva linear, utilizamos como referência os elementos anteriormente enunciados. Assim, a partir da linha de terra podemos marcar as coordenadas dos pontos, e calcular por intermédio de linhas auxiliares a sua perspectiva linear.

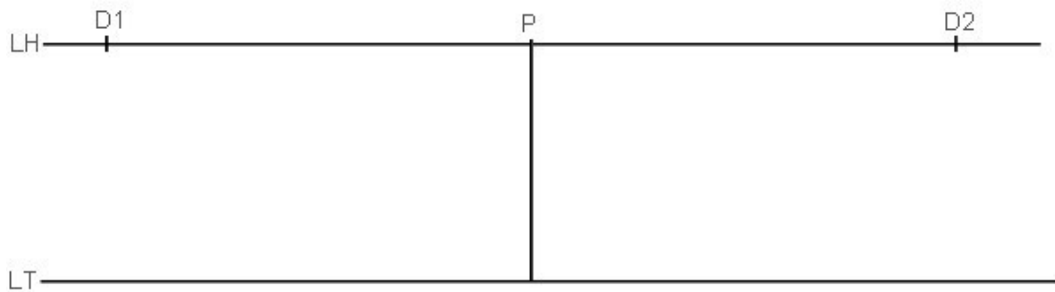


Figura 5 – A partir de um ponto de observação, podemos construir a representação do espaço através destes elementos: a linha de terra e do horizonte (LT e LH), o ponto principal **P**, que define o plano vertical principal – perpendicular ao plano de terra – dividindo o espaço em dois sectores (um à esquerda e outro à direita) e os pontos de distância que nos ajudarão a representar a sua profundidade – distância dos mesmos ao plano do quadro.

Para a representação em perspectiva linear utilizamos como referências, a linha de terra (LT), a linha do horizonte (LH), o ponto principal **P** e os pontos de distância **D₁** e **D₂** (figura 5).

Os dados iniciais fundamentais são dois para o ponto de observação, e três para a localização no espaço do elemento a representar. Para o ponto de observação são dados a sua altura – distância ao plano de terra – que será representado pela distância entre a linha de terra (LT) e a linha do horizonte (LH), e a sua distância em relação ao plano do quadro, medidos na linha do horizonte entre o ponto principal **P** e os pontos de distâncias **D₁** e **D₂**.

Para a localização no espaço do elemento a representar serão dados a sua largura – distância para a esquerda ou para a direita em relação ao plano vertical principal; a sua profundidade – distância em relação ao plano do quadro na perpendicular a este; e a sua altura – distância em relação ao plano de terra também na perpendicular.

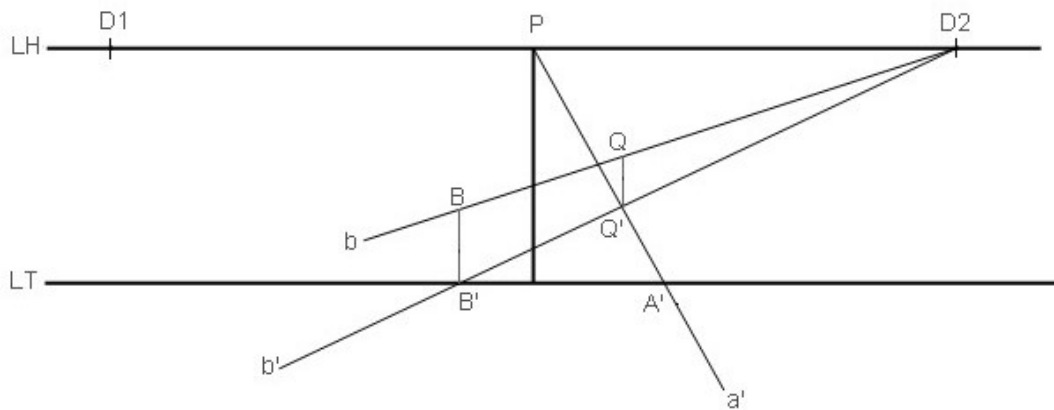


Figura 6 – Representação de um ponto **Q**, representado pela sua perspectiva **Q** e pela perspectiva da sua projeção ortogonal no plano de terra **Q'**, utilizando para o efeito retas auxiliares **a'** – perpendicular ao plano do quadro – e **b' b** – paralelas ao plano de terra e a 45° com o quadro.

No caso de um ponto **Q** situado no espaço real 3 cm à direita do plano vertical principal (PVP), 5 cm do plano do quadro e a 2 cm do plano de terra, traçamos uma reta auxiliar **a'**, perpendicular ao quadro 3 cm para a direita do PVP onde existe **Q'** (projeção ortogonal no plano de terra do ponto **Q**). Para determinar os 5 cm de profundidade, marcamos na linha de terra em verdadeira grandeza 5 cm a partir de **A'** (ponto de intersecção da reta auxiliar **a'** com a LT), fazendo se seguida passar uma reta auxiliar **b'** a 45° com a LT, isto é, com ponto de fuga num dos pontos de distância **D**, que irá intersectar a reta **a'** num ponto **Q'** a 5 cm de profundidade dado que [A'B'Q'] é um triângulo retângulo onde a hipotenusa [B'Q'] forma 45° com o cateto [B'A'] com 5 cm de comprimento, logo o cateto [A'Q'] também mede 5 cm – a profundidade do ponto **Q**. Para marcar a altura do ponto, na linha de terra em verdadeira grandeza marcamos um ponto

B, 2 cm para cima a partir de **B'** (também se poderia marcar um ponto **A**, 2 cm para cima a partir de **A'**), traçando depois a respetiva reta auxiliar **b** (de nível a 45° com LT) onde existe o ponto **Q** que será encontrado traçando uma perpendicular a LT a partir de **Q'**. Nesta representação verifica-se que à medida que os objetos se vão afastando do plano do quadro em direção ao infinito, em representação real as suas dimensões vão diminuindo.

Na perspectiva de retas, usa-se os mesmos procedimentos já que estas são definidas por dois pontos. São pontos notáveis de uma reta a sua intersecção com o plano do quadro (ponto de nascença), a intersecção com o plano de terra (ponto de altura nula ou traço horizontal) e o ponto de fuga (ponto no infinito).

Tal como os pontos as retas ficam definidas pela sua perspectiva e pela perspectiva da sua projeção no geometral (pontos de altura nula), permitindo assim perceber profundidades diferentes de pontos ou retas com perspectivas coincidentes.

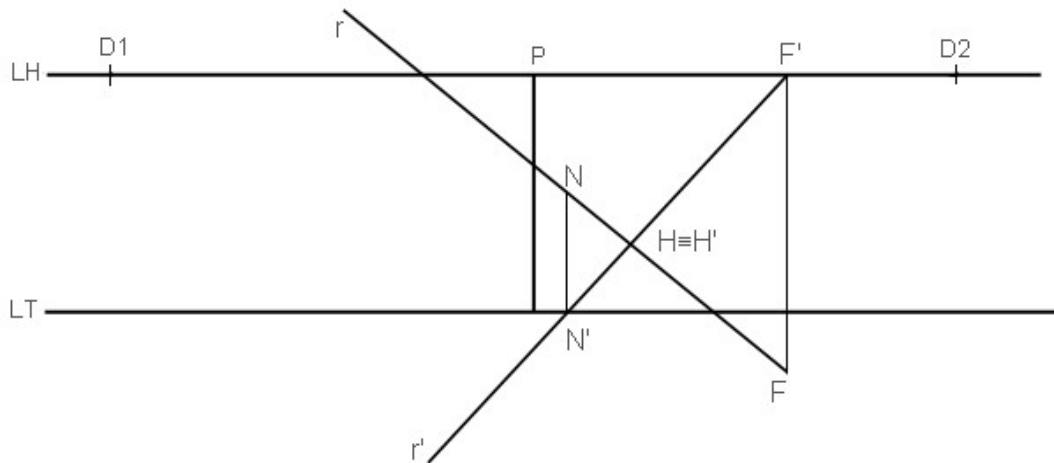


Figura 7 – Os pontos notáveis de uma reta definida pela sua perspectiva **r** e pela perspectiva da sua projeção ortogonal no plano de terra **r'** são o ponto **N** (ponto de profundidade nula – intersecção de **r** com o plano do quadro), o ponto **H** (ponto de altura nula – intersecção de **r** com o plano de terra) e o ponto **F** (ponto de fuga de **r** – ponto do infinito, intersecção de **r'** com a linha do horizonte).

Os planos no espaço podem representar-se pelas suas retas notáveis. Reta **v**, de frente, de intersecção com o plano do quadro (traço vertical – reta do plano de profundidade nula), reta **h**, de nível, de intersecção com o plano de terra (traço horizontal – reta do plano de altura nula), e reta **f**, de frente, reta do plano situada no infinito (reta de fuga).

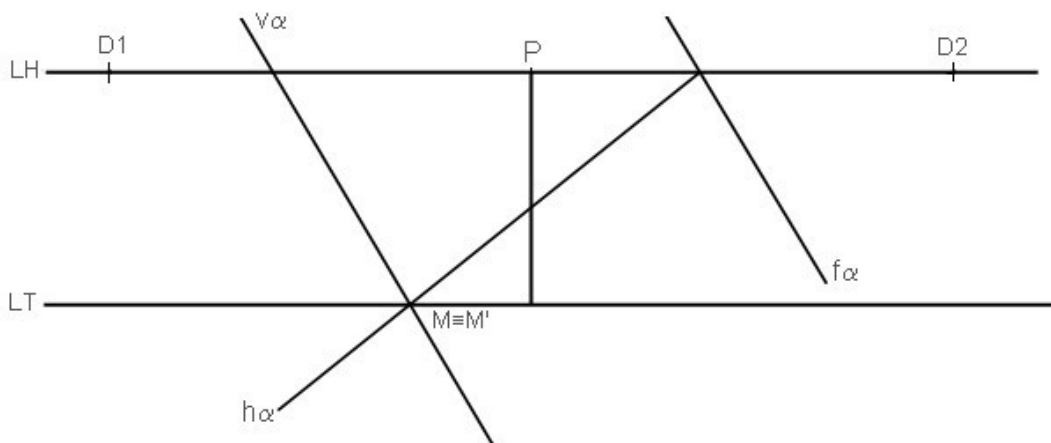


Figura 8 – O plano α representado pelas suas retas notáveis: traço horizontal $h\alpha$ – reta de altura nula (intersecção de α com o plano de terra); traço vertical $v\alpha$ – reta de profundidade nula (intersecção de α com o plano do quadro); e reta de fuga $f\alpha$ – reta no infinito que contém os pontos de fuga de todas as retas pertencentes ao plano α .

4.3 Perspetiva de Formas Tridimensionais

A perspetiva de formas tridimensionais obedece grosso modo às mesmas premissas da representação de pontos. Partindo da generalização que todos os objetos são formados por pontos, logo, a representação de formas tridimensionais não é mais que a representação de um número determinado de pontos que definem essa mesma forma.

No caso da representação de uma forma regular como um cubo, sabemos que este pode ser definido pelos seus oito vértices que definem as suas seis faces quadrangulares.

Sabendo, por exemplo, que o cubo tem 5 cm de aresta, com uma face assente no plano de terra, duas faces verticais (perpendiculares ao plano de terra) a 45° com o plano do quadro e uma aresta de profundidade nula pertencente ao plano vertical principal, começariamos por representar a aresta [AE] existente no quadro que está em verdadeira grandeza.

A partir de **A** e de **E** traçamos retas de nível a 45° (pontos de fuga em **D₁** e **D₂**) onde iremos determinar posteriormente os vértices **B**, **D** e **F**, **H**.

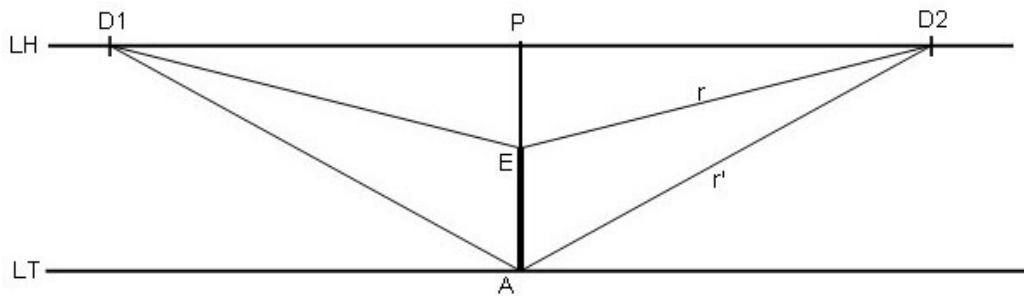


Figura 9 – A partir do ponto **A**, existente no PVP, marcamos a aresta [AE] de profundidade nula (medida em verdadeira grandeza). Como o cubo tem faces verticais a 45° com o plano do quadro utilizamos os pontos distância **D₁** e **D₂** para determinar as retas onde existem os vértices que definem essas faces verticais.

Para determinar a profundidade dos vértices **B**, **D** e **F**, **H**, utilizamos o rebatimento de uma das arestas (que contém **A** e de altura nula) sobre o plano do quadro. Ao rebater [AB] determinamos a verdadeira grandeza da largura do ponto **B**. Como **B** pertence à reta do geometral **r'** que parte de **A** para **D₂**, ao traçar uma reta perpendicular ao quadro **t'** (ponto de fuga em **P**) com a largura de **B**, esta reta auxiliar **t'** intersectará a reta de nível **r'** em **B**. Sabendo que o cubo é uma forma regular e tanto [AB] como [AD] formam 45° com o quadro, logo, **D** tem a mesma profundidade de **B**, determinando-se **D** através do traçado de uma linha auxiliar paralela à linha de terra

A perspectiva linear, como vimos, permite representar os objetos, aproximando o desenho da imagem real, construída pelo cérebro humano. Neste âmbito é pertinente ainda a representação de sombras (com foco luminoso a distância finita ou infinita) e de reflexos, mas dada a limitação de tempo da presente lição, não será aqui desenvolvida.

5. Bibliografia

ABREU, Maria Helena; MIRANDA, F. Pessegueiro (s.d.). *Compêndio de Desenho*. Porto: Porto Editora.

CANOTILHO, Luís Manuel Leitão (2005). *Perspectiva pictórica*. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.

CHÂTELET, Albert; PHILIPPE GROSLIER, Bernard (1991). *História da Arte Larousse*. Lisboa: Civilização.

GONÇALVES, Luís (1999). “O espaço renascentista; a perspectiva *artificialis*” em *Desenho e Geometria Descritiva A/B guia do professor*. Porto: Porto Editora.

NIETO OÑATE, M.; ARRIBAS GONZÁLEZ, J.; REBOTO RODRÍGUEZ, E. (1995). *Geometría de la Representación Aplicada al Dibujo Técnico - Fundamentos*. Valladolid: Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico, Universidad de Valladolid.

SANTA-RITA, José Fernando de; TRINDADE, Maria Júlia Lourenço (1995). *Perspectiva Cónica, Manual Prático e Teórico*. Lisboa: Lisboa Editora.