

Figura 28.

"As proporções do corpo humano". Desenho à pena (34,3 x 24,5 cm) | 1492. Academia de Veneza.

Da autoria de Leonardo da Vinci, baseado nos estudos de Marcus Vitruvius Pollio. Leonardo da Vinci estabelece as proporções harmónicas do corpo humano ideal, [a altura do homem a dividir pela distância desde o chão até ao umbigo seria igual ao "número de ouro".

## PROJECCÕES

Dando continuidade ao relato histórico que tenho vindo a fazer, abordar o problema específico das projecções, é abordar um dos aspectos mais relevantes estudados por Albrecht Dürer (1471 - 1528).

Como acabei de relatar, foi o gravador alemão Albrecht Dürer, que no seu tratado "*Perspectiva e Proporção*", começou por identificar as distorções existentes na perspectiva. No século XVI, outro estudioso das projecções, de nome François Frézier (1682 – 1773), foi quem seguiu os passos de Albrecht Dürer, ao demonstrar preocupação por esta temática.

No entanto, seria Gaspard Monge (1746 – 1818), quem sistematizaria com rigor, a geometria descritiva, através do seu tratado "*Géométrie Descriptive. Leçons donnés aux Écoles Normales, l'an 3 de la République (1794 – 1795), Paris, l'an VII (1789 – 1799)*".

No fundo, sobrepôs-se a solução prática para a resolução dos problemas, produzindo a necessidade de representar num plano, figuras do espaço. Considerado que está por todos, hoje em dia, como banal, um projecto de arquitectura, de uma peça, ou de uma viatura, o mesmo não aconteceu até ao século XVIII.

A linguagem da leitura de um projecto, fácil de entender nos nossos dias, não existiu até ao período anterior ao século XVIII. Imagine-se portanto, a dificuldade que os arquitectos da antiguidade tiveram em fazer entender e calcular os seus arrojados planos arquitectónicos.

Existem dois sistemas de projecções, considerados também no capítulo seguinte: A Central ou Cónica e a Paralela ou Cilíndrica. Se a primeira é baseada na projecção de figuras situadas no

espaço, desde um ponto, na segunda, é um número infinito de pontos projectados paralelamente. Qualquer uma delas projecta-se sobre o designado "Plano do Quadro". A Geometria Descritiva tem como missão estudar a relação entre o espaço e o plano do quadro, relacionando, as três dimensões do espaço com as duas dimensões do quadro. Os elementos gráficos identificados são geométricos: Pontos; Linhas rectas; Linhas curvas, etc.

## PROJECCÕES CÓNICAS OU CILÍNDRICAS

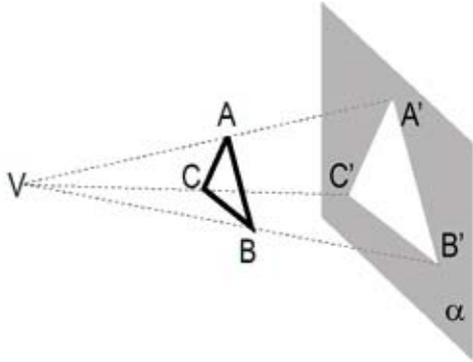


Figura 29.  
Projecção central ou cônica de uma figura triangular

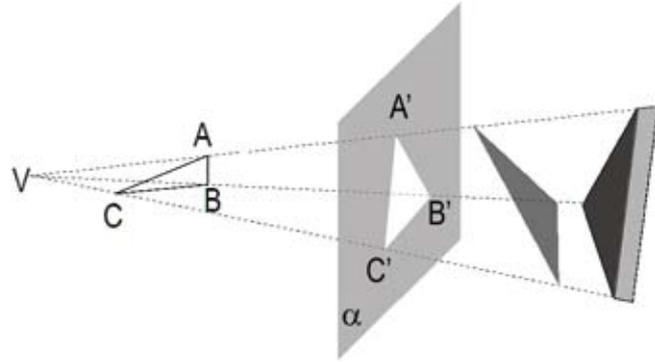


Figura 30.  
Deficiência da projecção central ou cônica

A projecção de uma figura qualquer resulta ser a figura formada pelas projecções dos diferentes pontos da figura dada.

Na figura 29, o triângulo [A,B,C] está projectado sobre o plano [α]. Se partirem de [V] raios visuais que passem pelos vértices do triângulo descrito, obtêm-se os pontos [A'], [B'] e [C'] que definem o novo triângulo, que resulta ser a projecção do primeiro.

Observe agora a figura 30. Definindo o ponto [V], como ponto de vista, o plano [α], identifica-se como quadro ou plano de projecção. Conforme é observável, a projecção resulta ser de dimensão diferente. Também se observa que a projecção do triângulo [A,B,C], poderia ser representada nas três formas acima descritas, bem diferentes da figura inicial. Este tipo de projecção é comum ao mundo artístico, mais propriamente à linguagem da perspectiva linear, onde o centro de projecção é designado ponto de vista. Impraticável, portanto, no mundo real onde as referências formais (planta, alçados e cortes) têm de ter um rigor extremo.

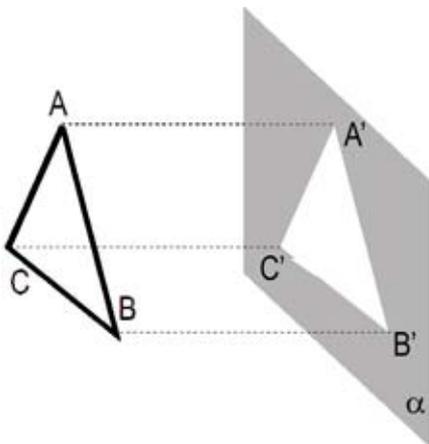


Figura 31.  
Projecção paralela ou cilíndrica de uma figura triangular

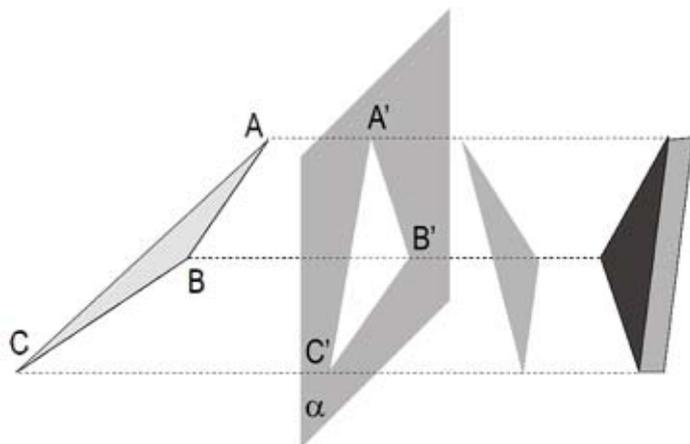


Figura 32.  
Deficiência da projecção paralela ou cilíndrica

Considerando agora, que o centro de projecção [V] se encontra no infinito, os raios visuais passam a ser paralelos. O triângulo [A,B,C], da figura 31, está sujeito às condições descritas. A

sua projecção  $[A',B',C']$ , respeita formalmente o primeiro triângulo  $[A,B,C]$ , em dimensões e posição. As dimensões da projecção são sempre iguais às do triângulo, pelo que estamos perante uma projecção paralela ou cilíndrica.

Novamente, também este tipo de projecção, pode permitir deficiências na forma. A figura 32 demonstra que o triângulo  $[A,B,C]$  pode ser representado nas três formas que observamos, ou em outras. Concluimos que, ao pretender-se estabelecer uma linguagem de rigor, tanto a projecção central ou cónica como a paralela ou cilíndrica são insuficientes.

## REPRESENTAÇÃO DAS PROJEÇÕES ORTOGONAIS

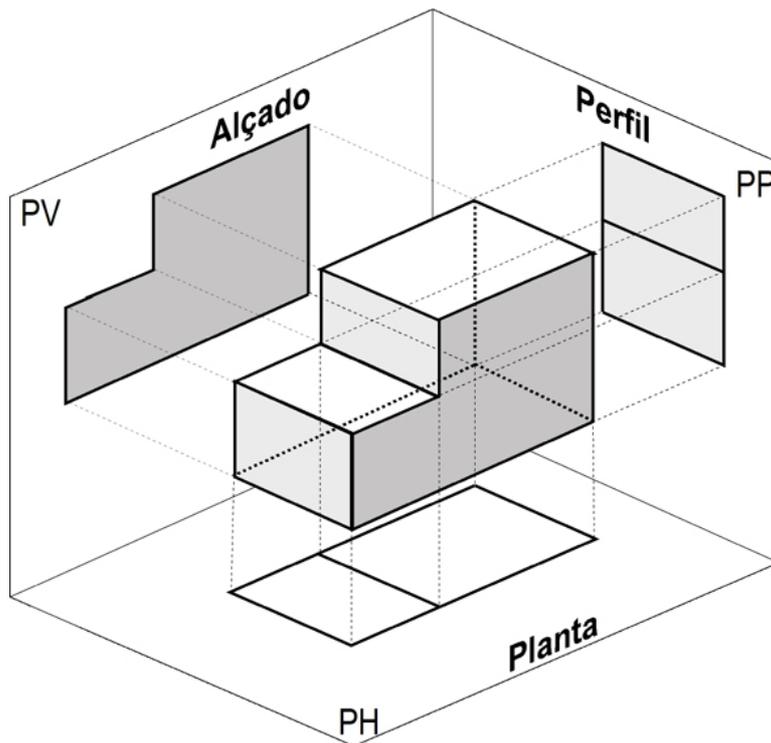


Figura 33.  
Projecção ortogonal de uma forma tridimensional sobre três planos.

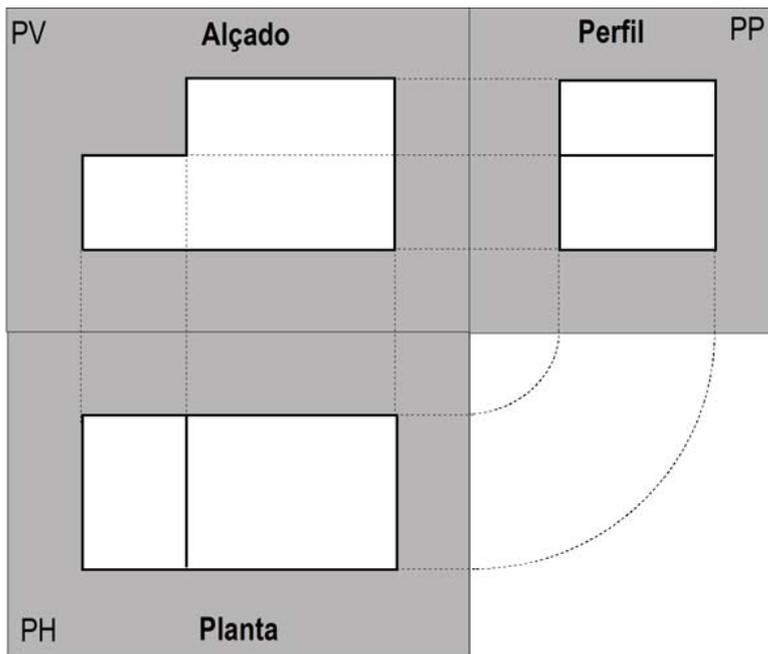


Figura 34.  
Projeção ortogonal de uma forma, através da sua planificação e identificada com o alçado, a planta e o perfil.

Perante a ineficácia da projecção de uma forma, seja bidimensional ou tridimensional, observada relativamente às projecções central ou cónica e paralela ou cilíndrica, houve que recorrer a novo processo.

Trata-se das designadas projecções ortogonais, que embora sendo projecções paralelas ou cilíndricas, identificam a forma a partir de mais que uma vista e sobre vários planos. A representação das projecções ortogonais, também designada de desenho industrial, surgiu da necessidade de representar os objectos tridimensionalmente numa superfície plana.

Desde já, chamo a especial atenção para este capítulo, já que é fundamental para a determinação da perspectiva. Tendo em conta o processo utilizado para a projecção paralela ou cilíndrica, observe-se as projecções ortogonais da forma, na figura 33, sobre três planos que são perpendiculares entre si. A cada uma das projecções vamos designar de vistas. Até aqui, trabalhou-se com apenas um plano vertical [PV]. Para identificarmos a forma necessitamos de recorrer a um outro plano vertical, mas agora em perfil [PP], e outro horizontal [PH].

À projecção da forma da figura 33, sobre o plano vertical [PV], designamos de ALÇADO. a projecção da forma sobre o plano lateral [PP] designa-se de PERFIL. À projecção da forma sobre o plano horizontal [PH] designa-se de PLANTA.

A figura 34 identifica as três projecções ortogonais da forma: Projecção vertical ou ALÇADO (vista principal da peça, devendo ser a que dá melhor ideia da forma); Projecção horizontal ou PLANTA; Projecção de perfil ou PERFIL.

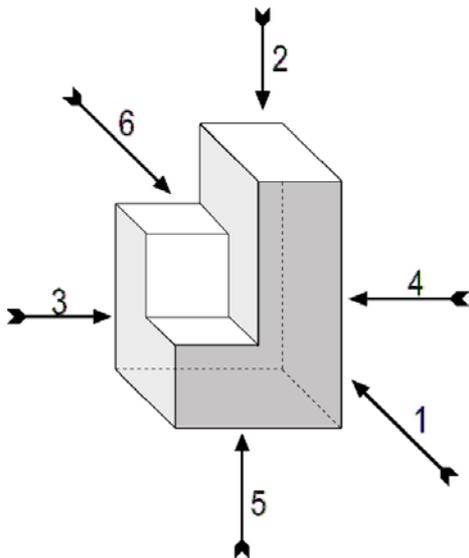


Figura 35.

Vistas necessárias para a identificação de uma forma, pelo método das projecções ortogonais.

Muitas vezes, a forma a representar, por ser muito complicada, necessita de ser observada em mais vistas, referenciada por símbolos, secções e legendas explicativas (figura 35).

O executante do plano da forma, deve detalhá-la o mais possível, elegendo para alçado, a vista com maior número de detalhes e que melhor ideia dê da forma.

Designação das vistas:

- (1) - Vista de frente ou alçado;
- (2) - Vista de cima ou planta superior;
- (3) - Vista da esquerda ou perfil esquerdo;
- (4) - Vista da direita ou perfil direito;
- (5) - Vista de baixo ou planta inferior;
- (6) - Vista de trás ou alçado posterior.

Para esta representação, a colocação das vistas está regida por convenções internacionais, designadas de sistemas, existindo dois: O sistema que considera a peça no primeiro diedro é designado de "Sistema Europeu"; O sistema que considera a peça no terceiro diedro é designado de "Sistema Americano." (figura 36).

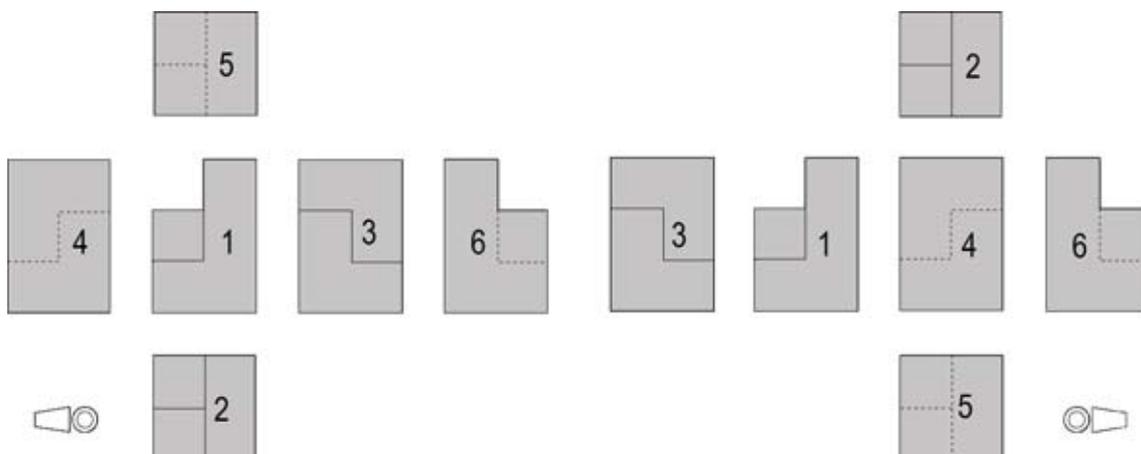


Figura 36.

Representação de uma forma nos métodos europeu e americano.

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

Luís Canotilho (Professor Coordenador)