



# 1. Introdução

---

Geometria Descritiva  
2006/2007

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

## Geometria Descritiva Programa

---

- 1. Introdução
  - 2. Projecções
    - 2.1 Sistemas de projecção plana
    - 2.2 Propriedades das projecções cónicas e cilíndricas
    - 2.3 Métodos de representação plana
- 

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

# Geometria Descritiva

## Programa

- 3. Método da **dupla projecção ortogonal** (Método de Monge)
  - 3.1 Nomenclatura e convenções
  - 3.2 Representação do **ponto**
  - 3.3 Representação da **recta**
  - 3.4 Representação do **plano**
  - 3.5 Posições relativas
    - 3.5.1 **Paralelismo**
    - 3.5.2 **Perpendicularidade**
  - 3.6 **Intersecção** de rectas e planos
  - 3.7 Métodos auxiliares
  - 3.8 Problemas métricos

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Geometria Descritiva

## Programa

- 4. Estudo das **superfícies** e dos **sólidos** geométricos
  - 4.1 **Classificação** das superfícies e dos sólidos geométricos
  - 4.2 **Representação** das superfícies geométricas utilizando o método da **dupla projecção ortogonal**
  - 4.3 **Secções planas** de superfícies e sólidos
  - 4.4 **Intersecção** de rectas com sólidos
  - 4.5 **Sombras** de sólidos geométricos

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Geometria Descritiva

## Programa

1. Introdução
2. Projecções
  - 2.1. Sistemas de projecção plana
  - 2.2. Propriedades das projecções cónicas e cilíndricas
  - 2.3. Métodos de representação plana
3. Método da dupla projecção ortogonal (Método de Monge)
  - 3.1. Nomenclatura e convenções
  - 3.2. Representação do ponto
  - 3.3. Representação da recta
  - 3.4. Representação do plano
  - 3.5. Posições relativas
  - 3.6. Intersecção de rectas e planos
  - 3.7. Métodos auxiliares
  - 3.8. Problemas métricos
4. Estudo das superfícies e dos sólidos geométricos
  - 4.1. Classificação das superfícies e dos sólidos geométricos
  - 4.2. Representação das superfícies geométricas utilizando o método de Monge
  - 4.3. Secções planas de superfícies e sólidos
  - 4.4 Intersecção de rectas com sólidos
  - 4.5. Sombras de sólidos geométricos

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

# Geometria Descritiva

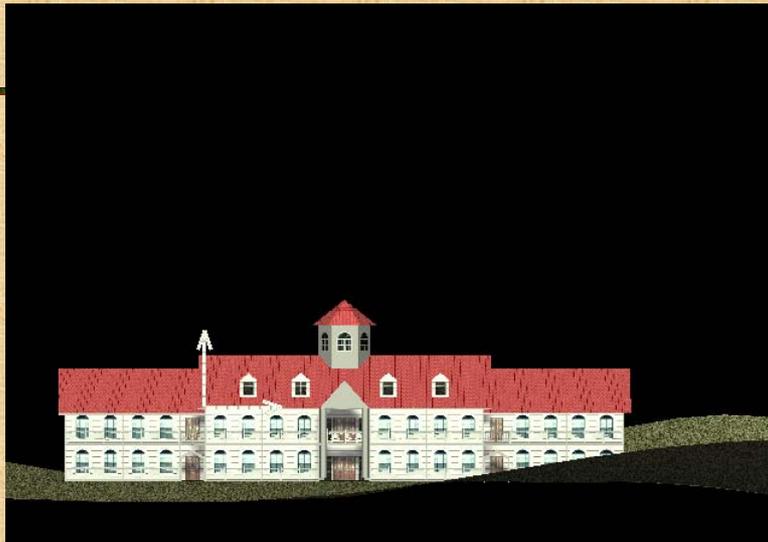
- Ciência que estuda os métodos de representação rigorosa de figuras **tridimensionais** num **plano**
- Permite resolver no plano problemas de geometria em que se consideram três dimensões

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

## Resenha histórica

- Euclides (300 a.C.): algumas regras da perspectiva
- Vitruvius (I a.C.): Cortes horizontais e verticais de edifícios
- Leonardo da Vinci (XV): estudos para a representação plana de objectos tridimensionais
- Gaspard Monge (XVIII): Geometria Descritiva

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*



*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*



*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*



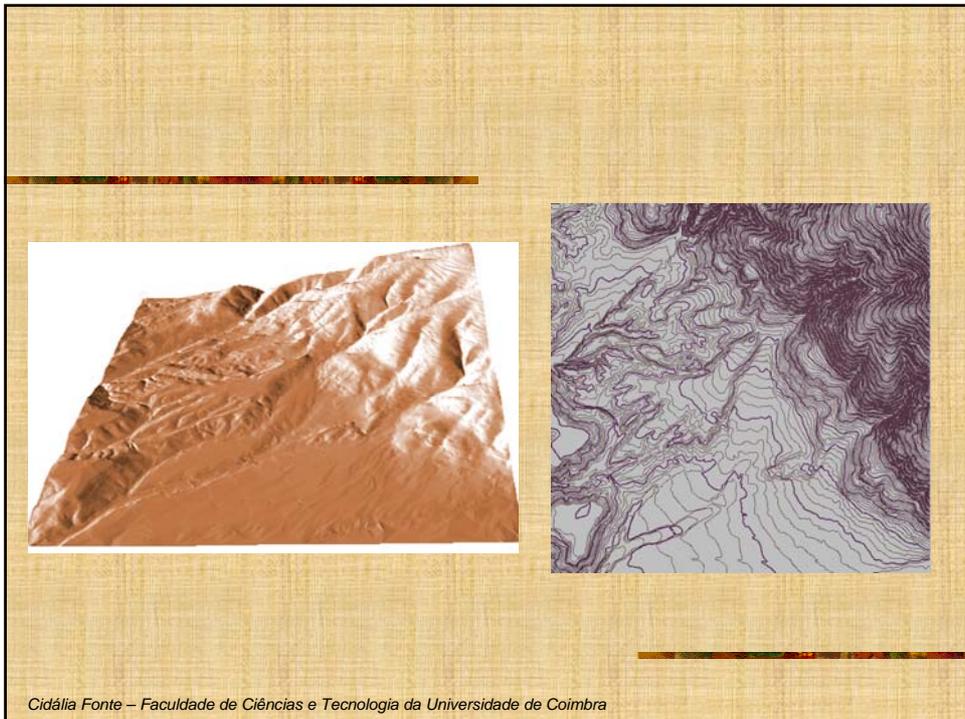
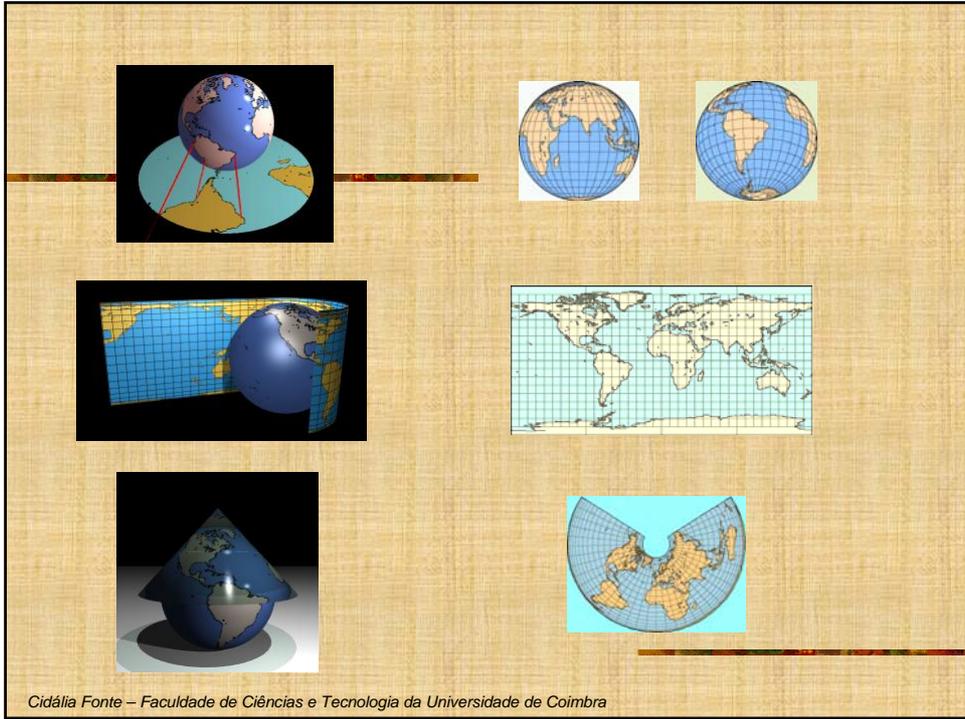
*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

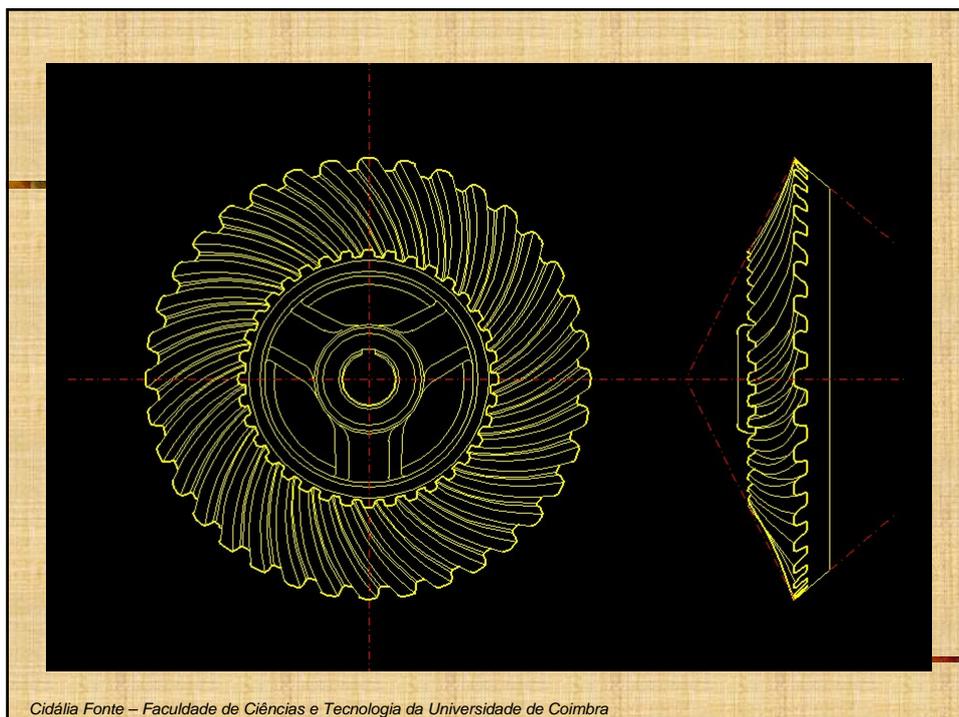


*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*



*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*





2. Projecções

---

Geometria Descritiva  
2006/2007

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

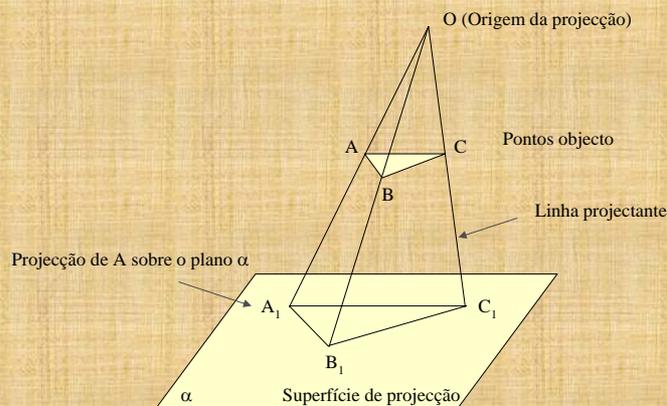
The slide features a decorative header at the top with a colorful, abstract pattern. The main content is centered on a light-colored, textured background. The title '2. Projecções' is in a large, bold, black font. Below it, a horizontal line separates the title from the subtitle 'Geometria Descritiva' and the year '2006/2007'. The footer contains the author's name and affiliation.

# Sistemas de projecção

- Uma projecção fica definida pelos seguintes elementos:
  - **Superfície de projecção**
    - Superfície, normalmente plana (sistema de projecção plana), onde se forma a imagem (projecção) da figura do espaço.
  - **Origem de projecção**
    - ponto do espaço, exterior à superfície de projecção, onde concorrem todas as linhas projectantes.
  - **Linha projectante**
    - recta que, passando pela origem de projecção e por um ponto da figura do espaço, intersecta a superfície de projecção segundo um ponto, que é a imagem do referido ponto da figura.

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Projecção



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

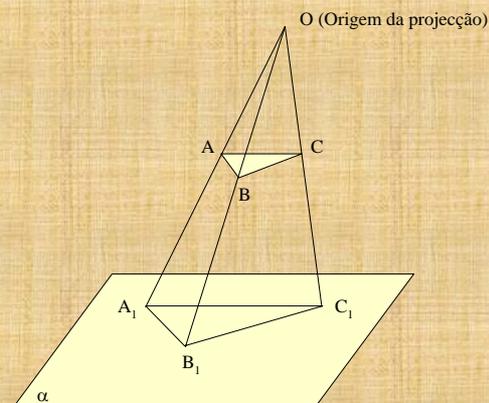
## Tipos de projecção

- Projecção **central** ou **cónica**
  - A origem de projecção está situada a uma distância finita
  - As rectas projectantes são concorrentes
- Projecção **paralela** ou **cilíndrica**
  - A origem de projecção está situada a uma distância infinita
  - As linhas projectantes são paralelas

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

## Tipos de projecção

### Projecção central ou cónica



*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

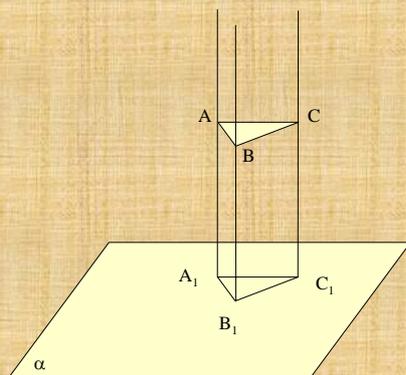
## Tipos de projecção

- Projecção paralela ou cilíndrica
  - **Oblíqua**
    - As linhas projectantes são **oblíquas** ao plano de projecção
  - **Ortogonal**
    - As linhas projectantes são **perpendiculares** (ou ortogonais) ao plano de projecção

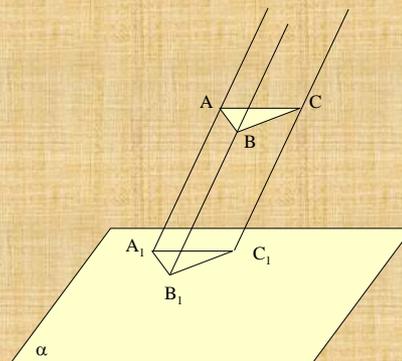
Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Tipos de projecção

### Projecção paralela ou cilíndrica



Projecção paralela ou cilíndrica **ortogonal**



Projecção paralela ou cilíndrica **oblíqua**

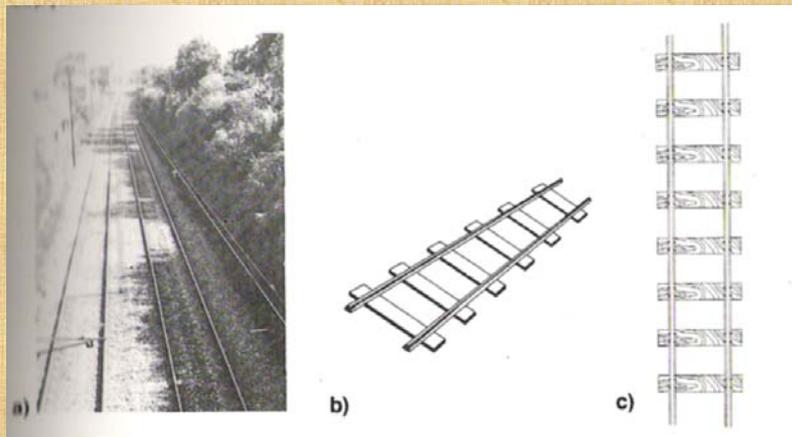
Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Tipos de projecção - Propriedades Projecção central ou cónica

- Em geral, não mantém o paralelismo de rectas
  - Excepção: mantém o paralelismo de rectas paralelas ao plano de projecção
- Em geral, não mantém a perpendicularidade de rectas
  - Excepção: mantém a perpendicularidade de rectas paralelas ao plano de projecção
- Em geral, os segmentos não são representados na sua verdadeira grandeza
- A projecção de uma circunferência não é, geralmente uma circunferência, mas sim uma elipse
  - A projecção de uma circunferência apenas será uma circunferência se esta for paralela ao plano de projecção.

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

## Tipos de projecção - Propriedades Projecção central ou cónica



*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*

## Tipos de projecção - Propriedades Projecção paralela ou cilíndrica

- Mantém o paralelismo de rectas
- Em geral, não mantém a perpendicularidade de rectas
  - Excepções:
    - A projecção paralela ortogonal mantém a perpendicularidade quando uma das rectas for paralela ao plano de projecção
    - A projecção paralela oblíqua mantém a perpendicularidade quando ambas as rectas forem paralelas ao plano de projecção
- Em geral, os segmentos não são representados na sua verdadeira grandeza
  - Excepção: Um segmento paralelo ao plano de projecção é representado em verdadeira grandeza
- A projecção de uma circunferência não é, geralmente uma circunferência, mas sim uma elipse
  - A projecção de uma circunferência apenas será uma circunferência se esta for paralela ao plano de projecção.

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

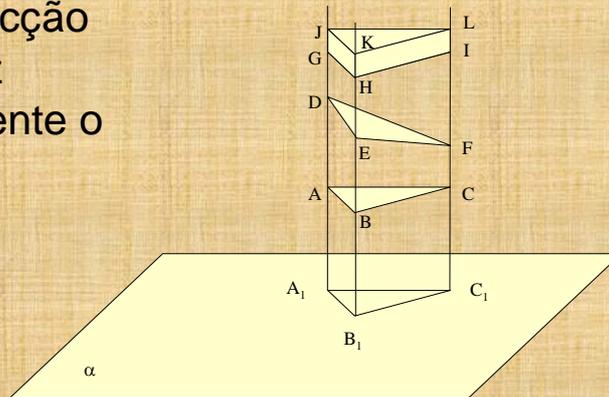
## Métodos de representação plana

- Num sistema de projecção plana  $(O, \alpha)$ 
  - A cada ponto corresponde uma só projecção
  - Mas o inverso não é verdadeiro
    - A cada ponto projecção corresponde uma infinidade de pontos pertencentes à mesma recta projectante
    - Se considerarmos uma figura tridimensional, a projecção não define a posição, a grandeza nem a forma do objecto.

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

- Uma projecção não traduz univocamente o objecto projectado



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

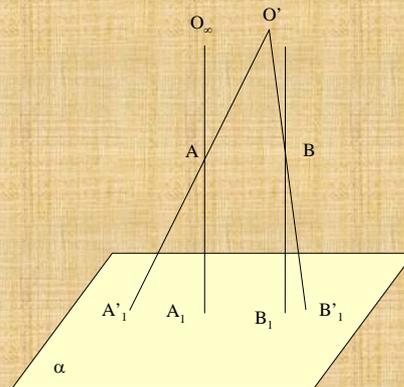
### Método das projecções estereoscópicas

- Consiste em adoptar dois sistemas de projecção com um plano comum de projecção.
  - Por exemplo:
    - Uma projecção cónica e uma projecção cilíndrica ortogonal (usada na Perspectiva Central, Cónica ou Rigorosa)

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

### Método das projecções estereoscópicas



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

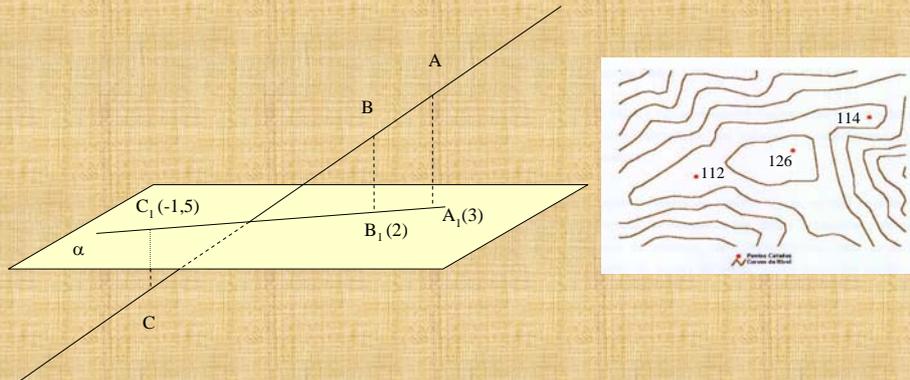
### Método das projecções cotadas

- Os objectos são representados por uma só projecção ortogonal num plano de projecção, sendo acompanhados da distância do ponto à sua projecção (cota).
  - A cota pode ser positiva ou negativa consoante o ponto se situa num dos semi-planos em que o plano de projecção divide o espaço.

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

### Método das projecções cotadas



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

## Métodos de representação plana

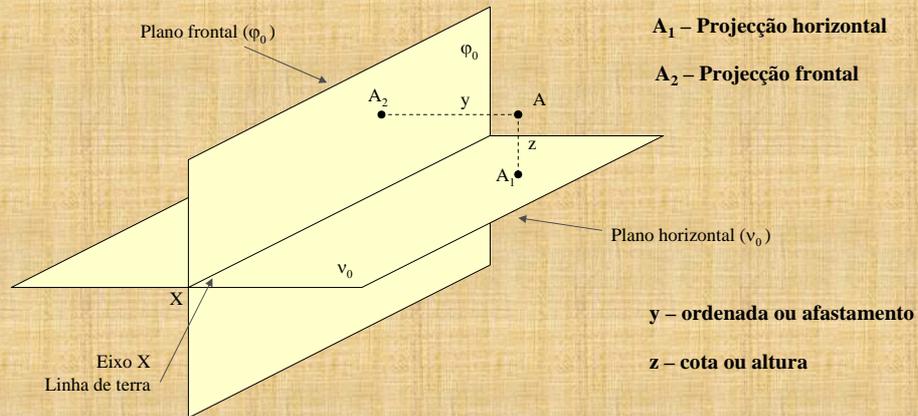
### Método da dupla projecção ortogonal

- Utilizam-se simultaneamente dois sistemas de projecção paralela ortogonal
- Se os planos de projecção escolhidos forem **perpendiculares** (método mais usual) este método é designado por **método de Monge** ou **geometria de Monge**

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Métodos de representação plana

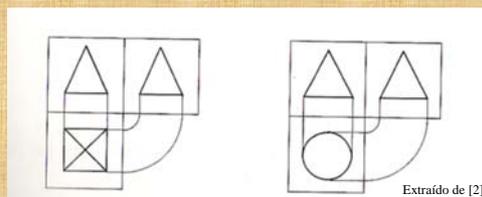
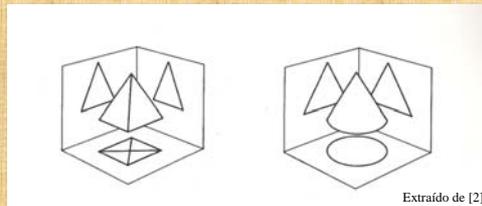
## Método da dupla projecção ortogonal



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Métodos de representação plana

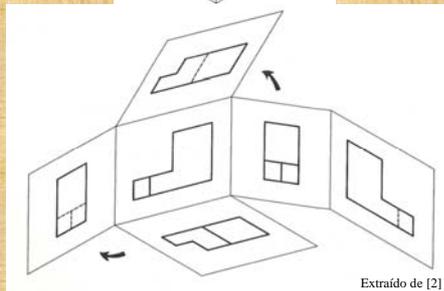
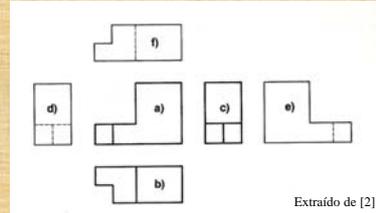
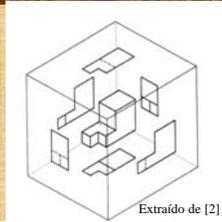
## Método da múltipla projecção ortogonal



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Métodos de representação plana

## Método da múltipla projecção ortogonal



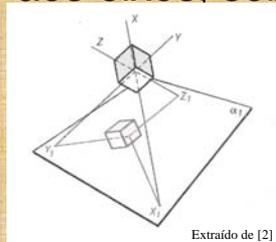
- a) Alçado principal
- b) Planta
- c) Alçado lateral esquerdo
- d) Alçado lateral direito
- e) Alçado posterior
- f) Vista superior

Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Métodos de representação plana

## Axonometria

- O objecto a projectar é considerado solidário a um sistema de três eixos coordenados ortogonais;
- Faz-se a projecção desses elementos, associados aos eixos, sobre um único plano.



Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

# Métodos de representação plana e Desenhos

Método de representação	Desenhos	
Método da múltipla projecção ortogonal	Desenho de vistas	
Projecção cilíndrica	Perspectivas rápidas / Axonometria	Perspectiva Anisométrica Perspectiva Dimétrica Perspectiva Isométrica Perspectiva Cavaleira Perspectiva Aérea Perspectiva Militar
Projecção cónica	Perspectiva rigorosa	
Geometria Cotada	Desenho topográfico	

*Cidália Fonte – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*