

# Computação Gráfica

---

Transformações de Projeção

Moisés Henrique Ramos Pereira

# Introdução

---

- O que é?
  - transformações de projeção são aquelas capazes de representar pontos ou objetos a partir de um espaço tridimensional (uma cena) em um plano bidimensional (uma imagem).
  - permite que um modelo 3D seja visualizado graficamente em uma imagem através da conversão de coordenadas 3D em coordenadas 2D.

# Introdução

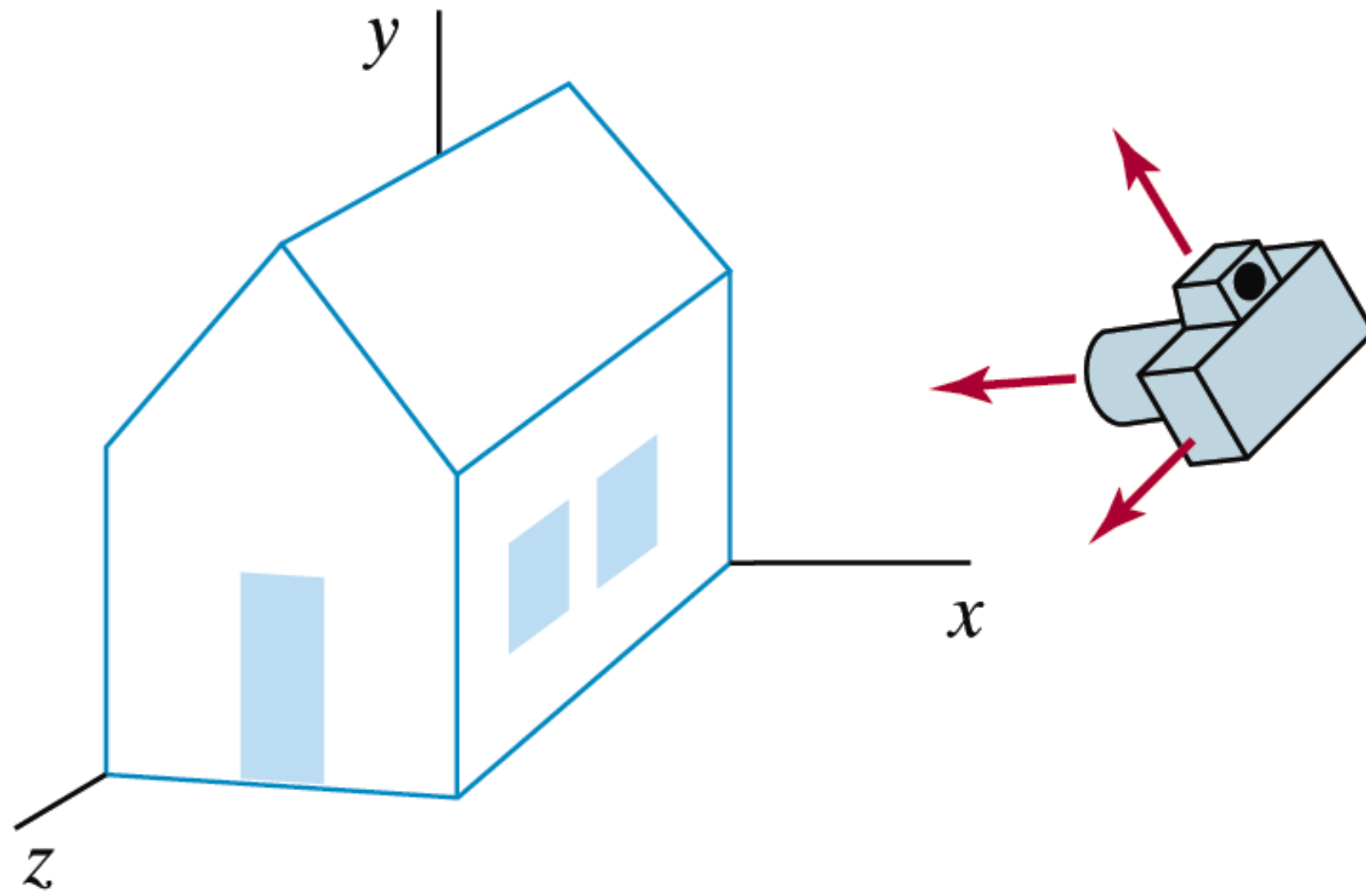
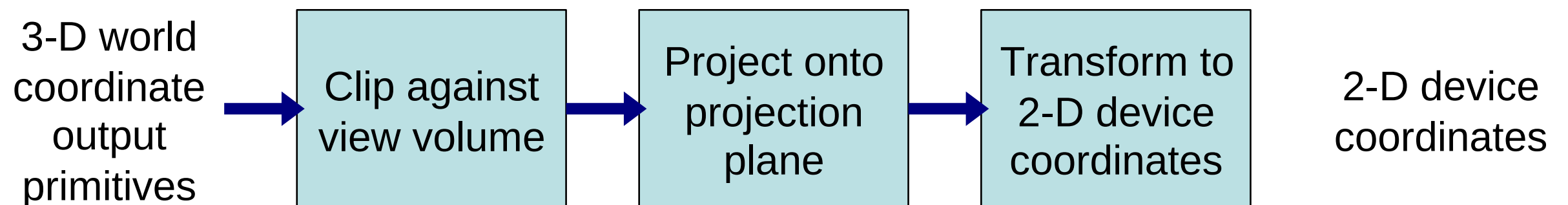


Figure 7-10

# Introdução

---

- A transformação de projeção é apenas uma parte do processo de converter coordenadas tridimensionais de uma cena em imagens 2D.



# Elementos da Projeção

---

- O primeiro passo para a exibição de uma cena tridimensional, em coordenadas do mundo, é definir o sistema de coordenadas de referência para a visualização.
  - parâmetros da “câmera”.
- Este sistema de coordenadas define a posição e orientação do **plano de projeção**.
  - superfície plana 2D no espaço tridimensional onde os objetos serão Projetados.
  - corresponde ao filme da câmera.

# Elementos da Projeção

---

- Raio de projeção

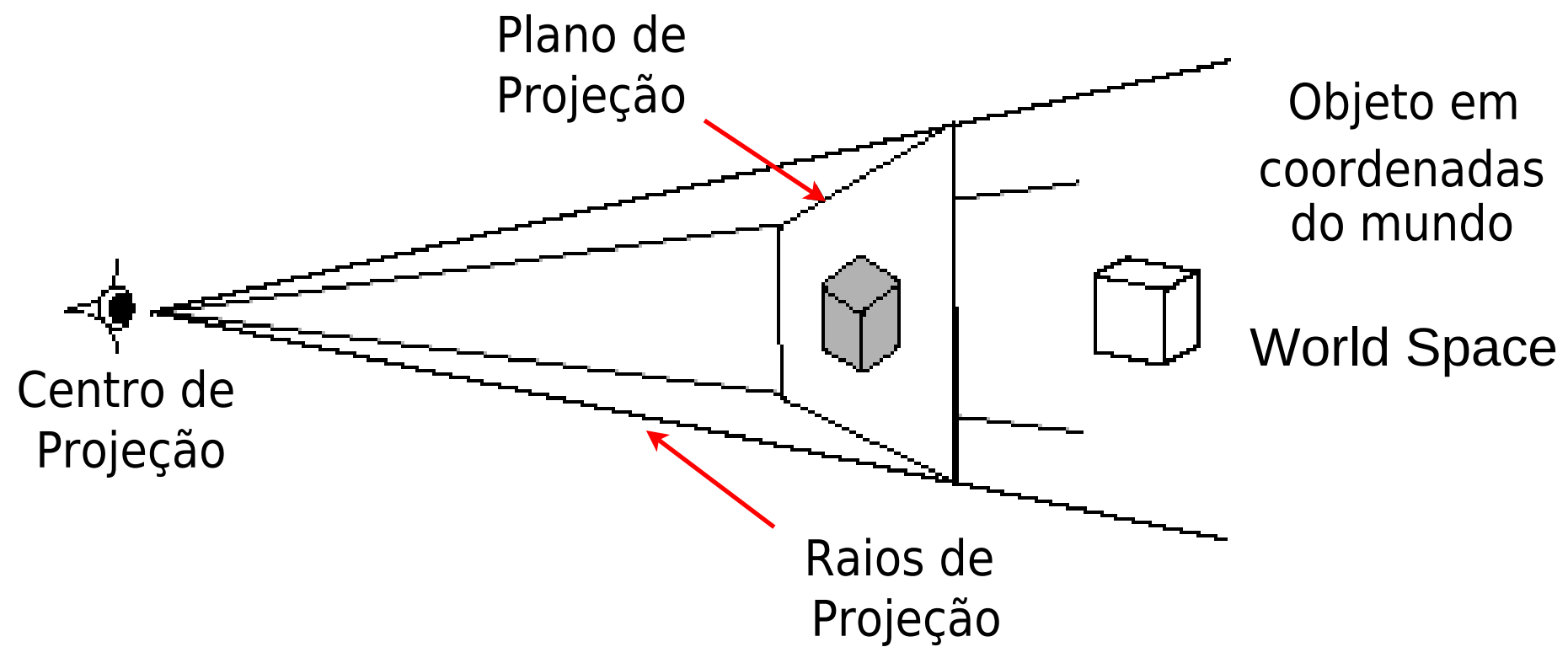
- raios ou setas que ligam um ponto no espaço tridimensional à imagem 2D representada no plano de projeção.

- Centro de Projeção

- ponto fixo na cena de onde **todos** os raios de projeção surgem.

# Elementos da Projeção

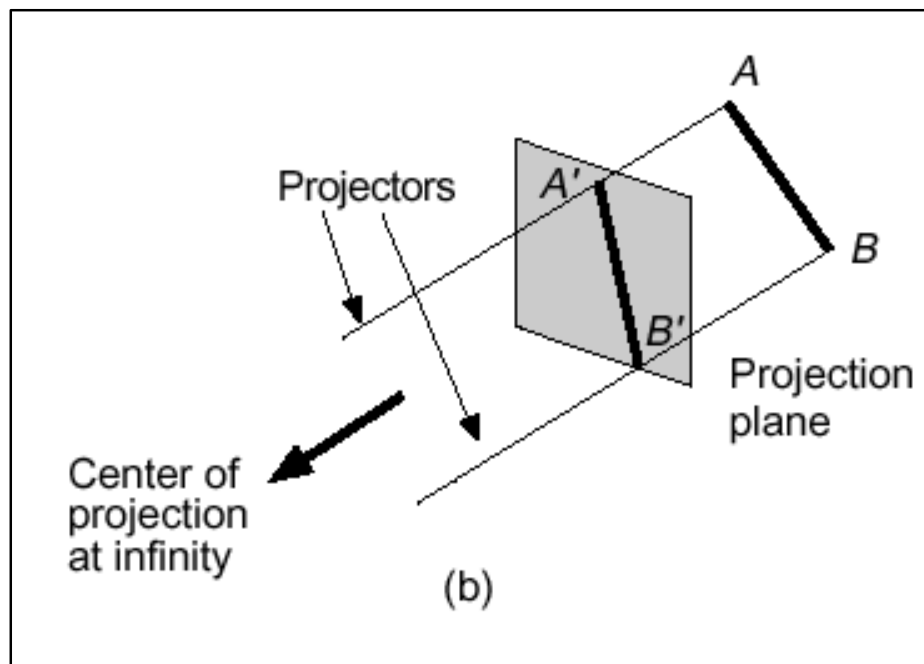
---



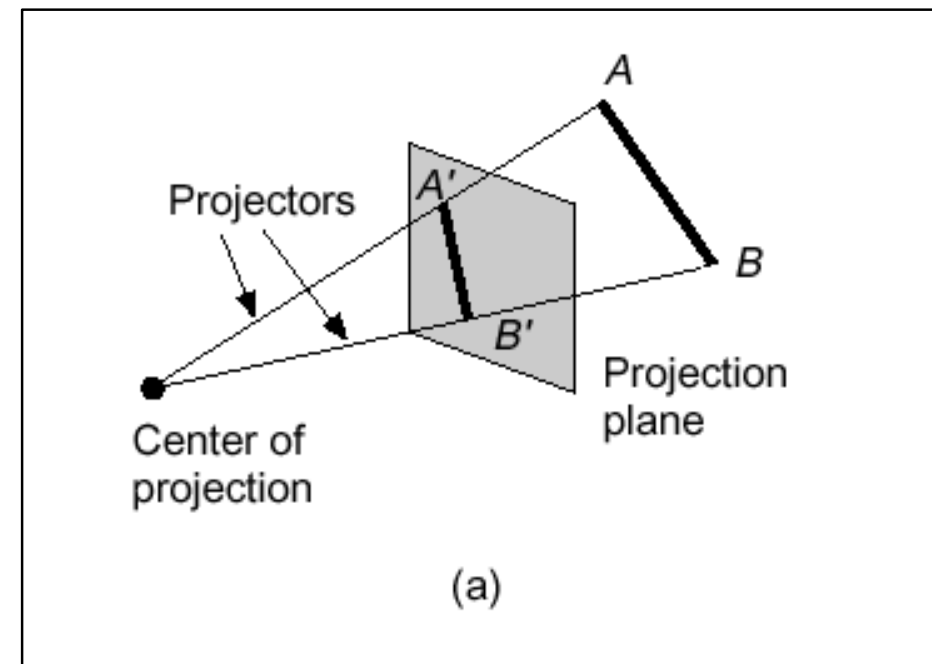
# Tipos de Projeção

---

- Existem duas classes principais de projeções:
  - projeções paralelas
  - projeções de perspectiva



Projeção Paralela

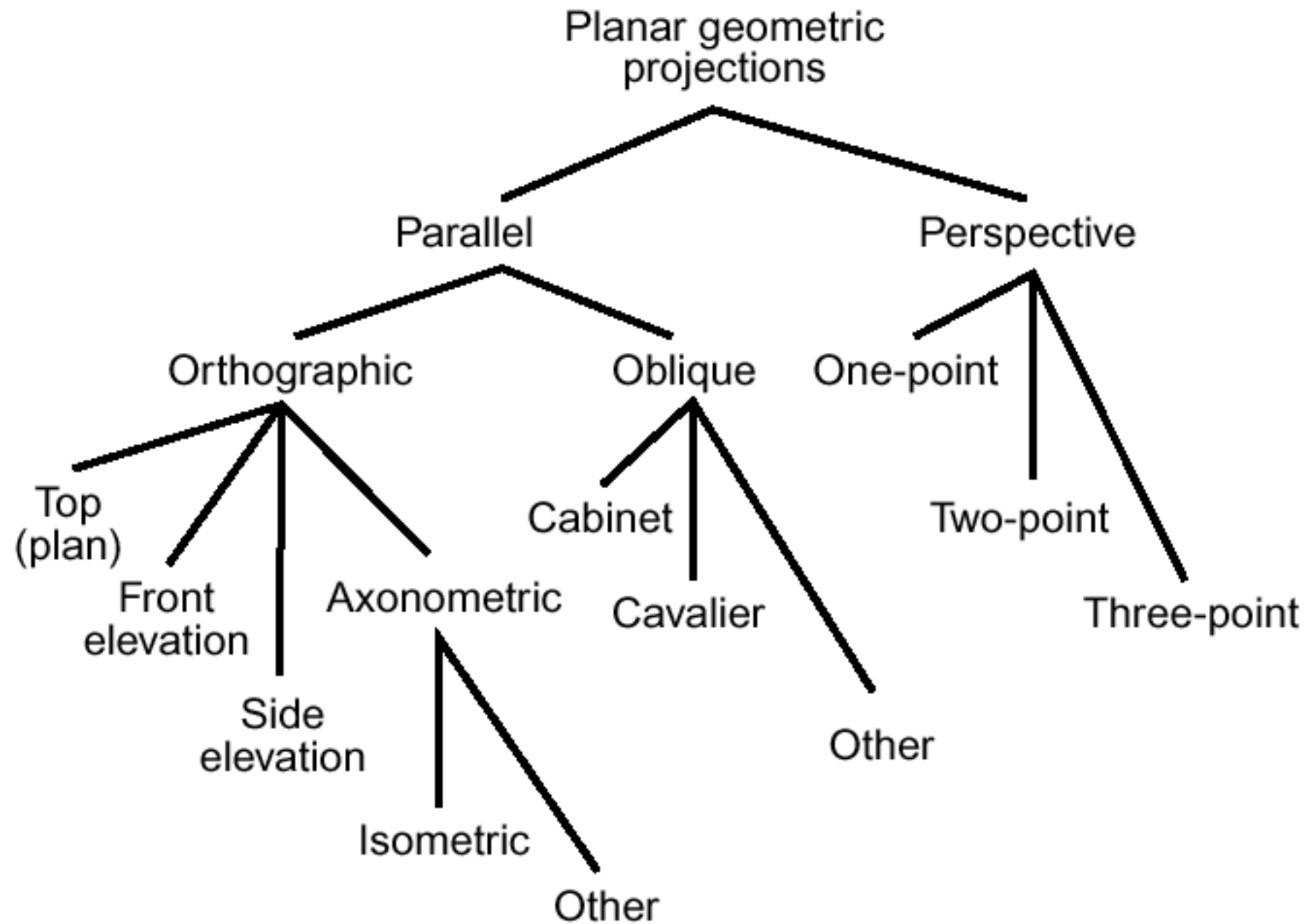


Projeção Perspectiva



# Tipos de Projeções

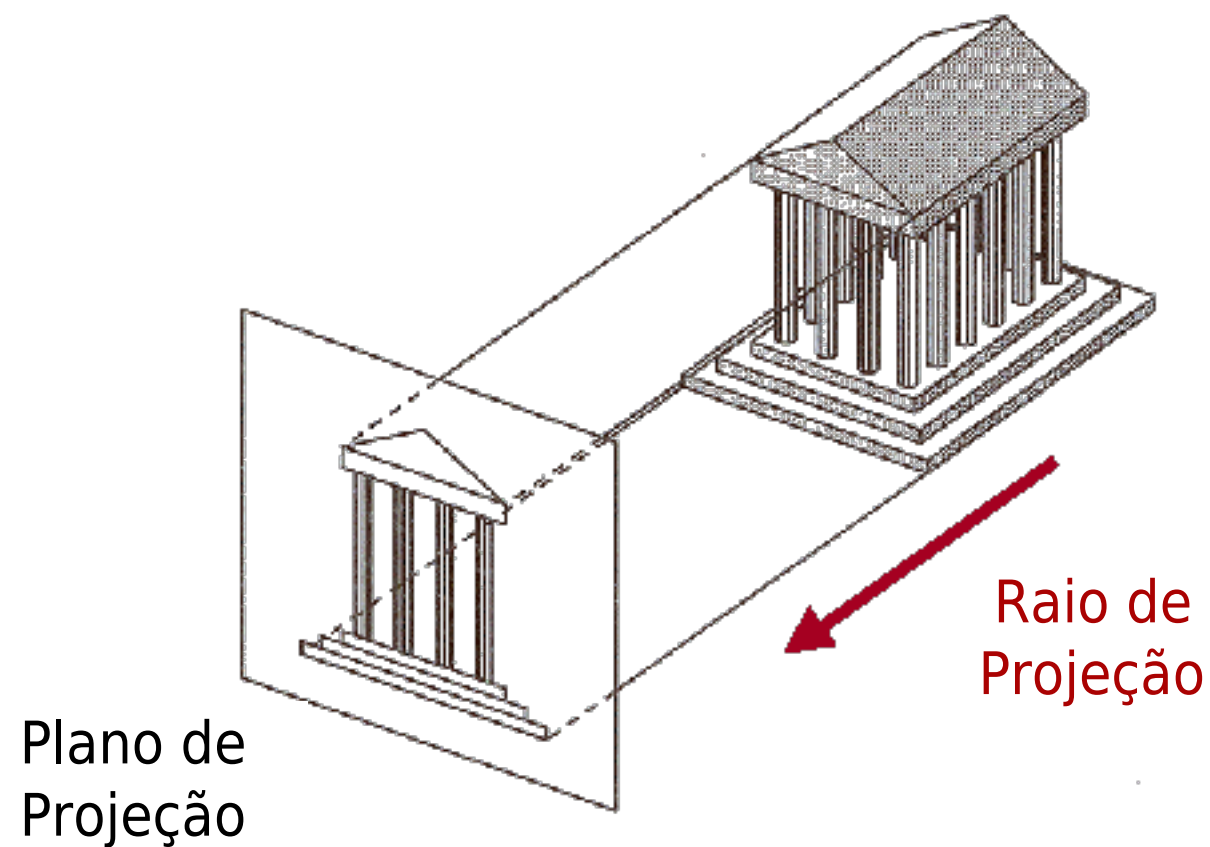
---



# Projeção Paralela

---

- Nas transformações paralelas, o **centro de projeção se encontra no infinito**.
- **raios de projeção são paralelos entre si**.



# Projeção Paralela

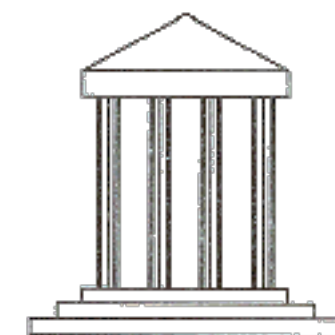
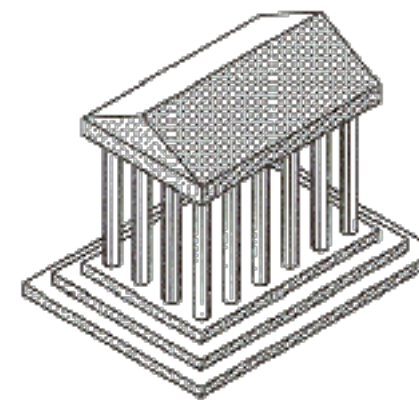
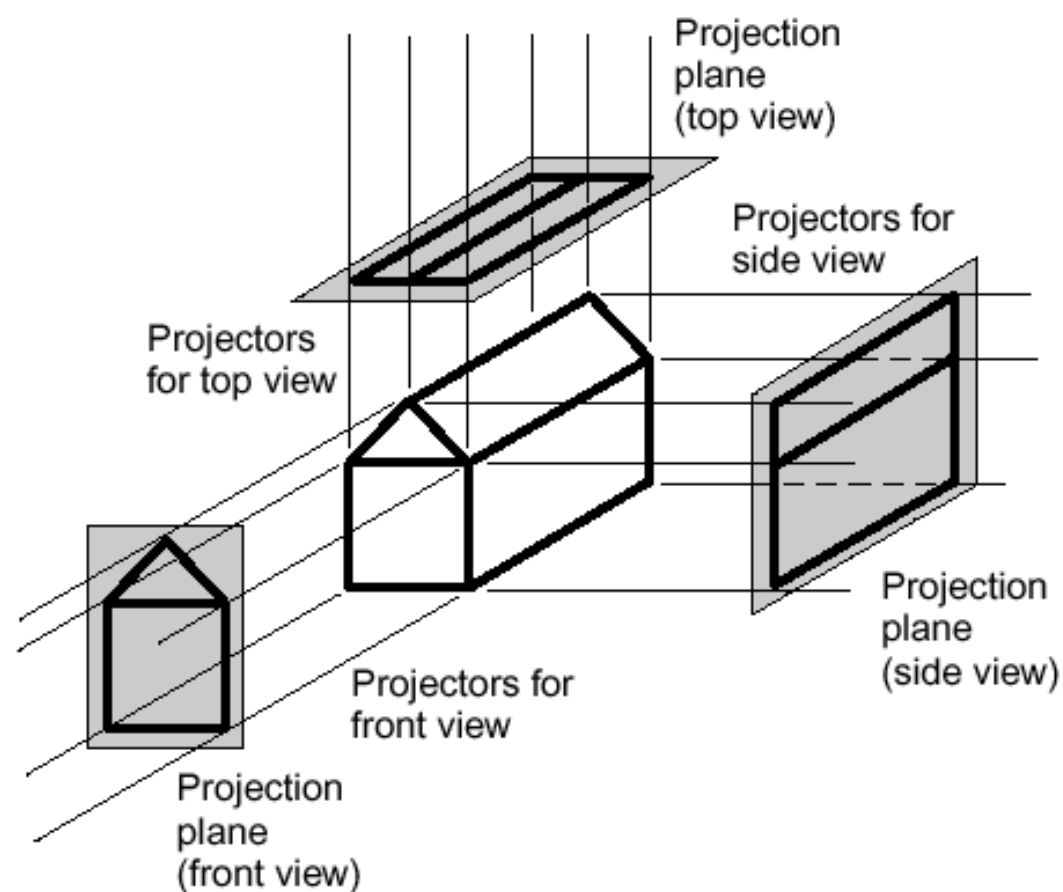
---

- Propriedades

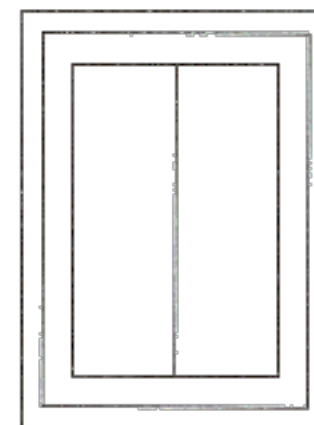
1. tamanho relativo em cada eixo é preservado.
2. linhas paralelas permanecem paralelas.
3. utilizado em aplicações CAD, de arquitetura e engenharia.

# Projeção Paralela

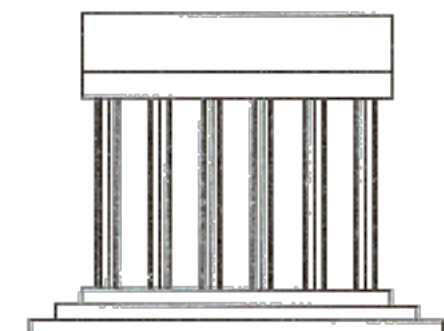
- Com relação ao ângulo de incidência dos raios de projeção no plano de projeção temos:
- **Perpendicular** ( $90^\circ$ ) - **projeção ortogonal** ou ortográfica



Front



Top



Side

# Projeção Paralela

- **Isométrica** ( $45^\circ$ ) - o sistema de coordenadas da cena / objetos são orientados a  $45^\circ$  em relação ao plano de projeção.
- tem sido utilizada em vídeo games desde os primórdios da indústria até os dias atuais.



Q\*Bert



Sim City

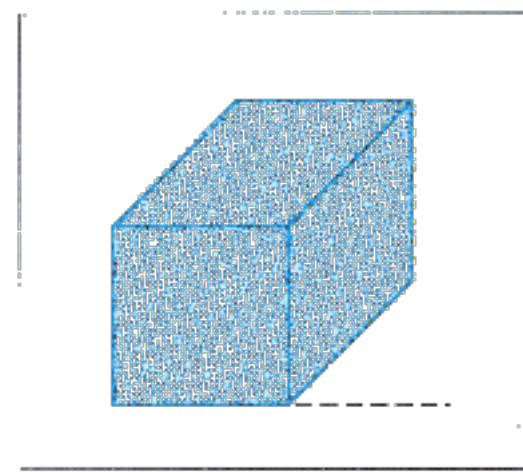


Virtual Magic Kingdom

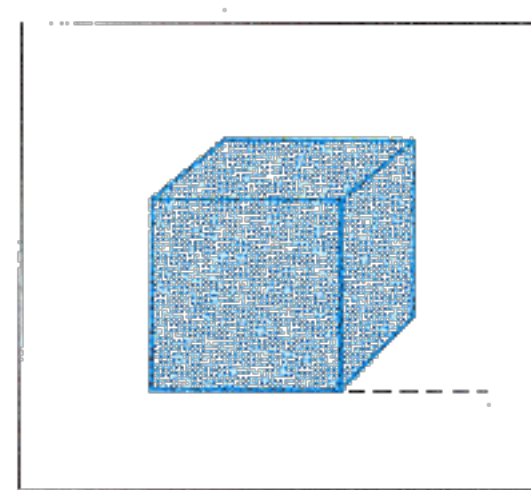
# Projeção Paralela

---

- **Oblíqua** - raios de projeção incidem em ângulos diferentes de  $90^\circ$



Cavalier



Cabinet

- *Cavalier* - eixo  $x =$  eixo  $y =$  eixo  $z$ ;  
ângulo de incidência =  $45^\circ$ ;
- *Cabinet* - eixo  $z = \frac{1}{2}$  eixo  $x/y$ ;  
ângulo de incidência =  $63,4^\circ$ ;

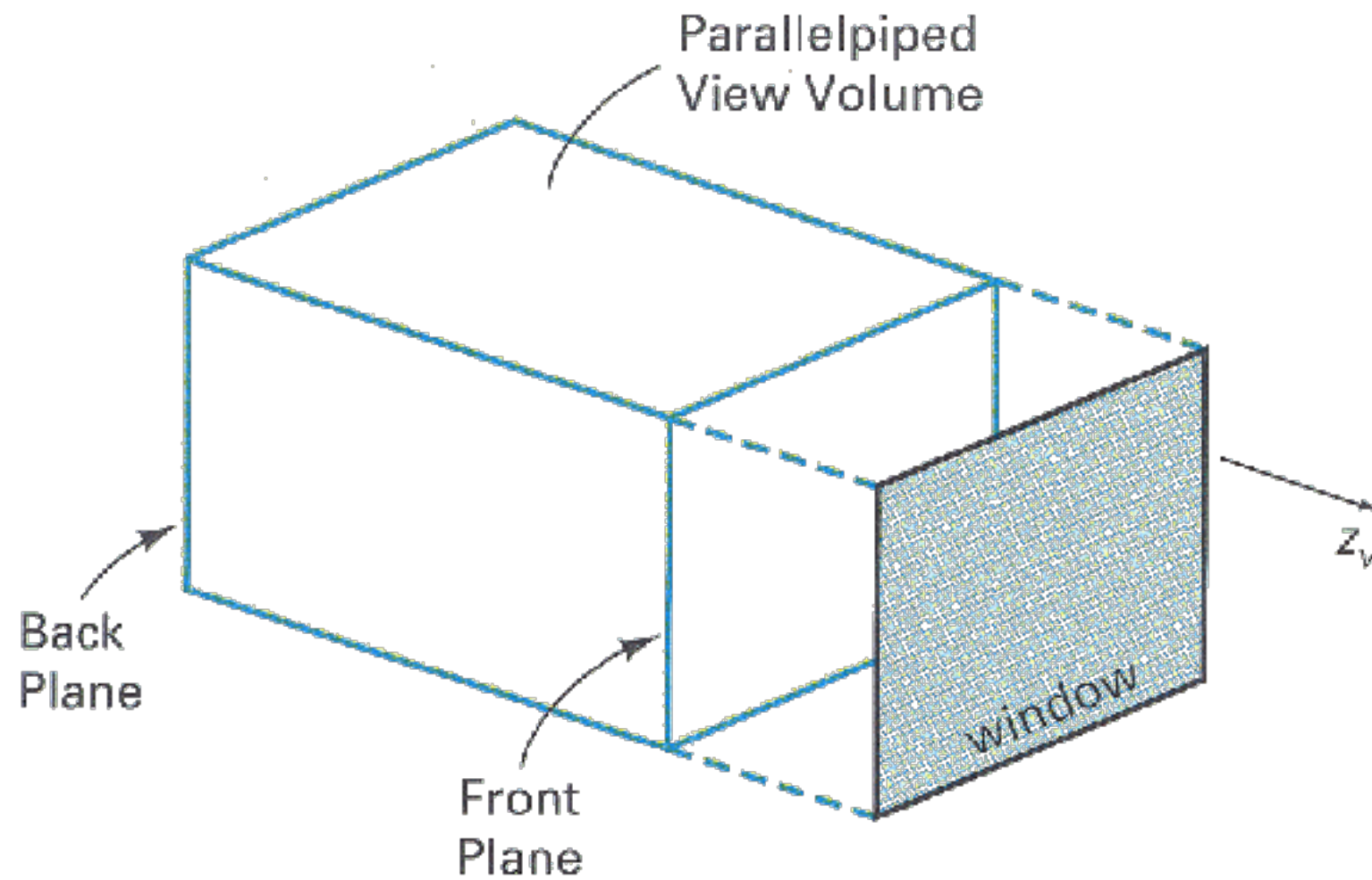
€



# Projeção Paralela

---

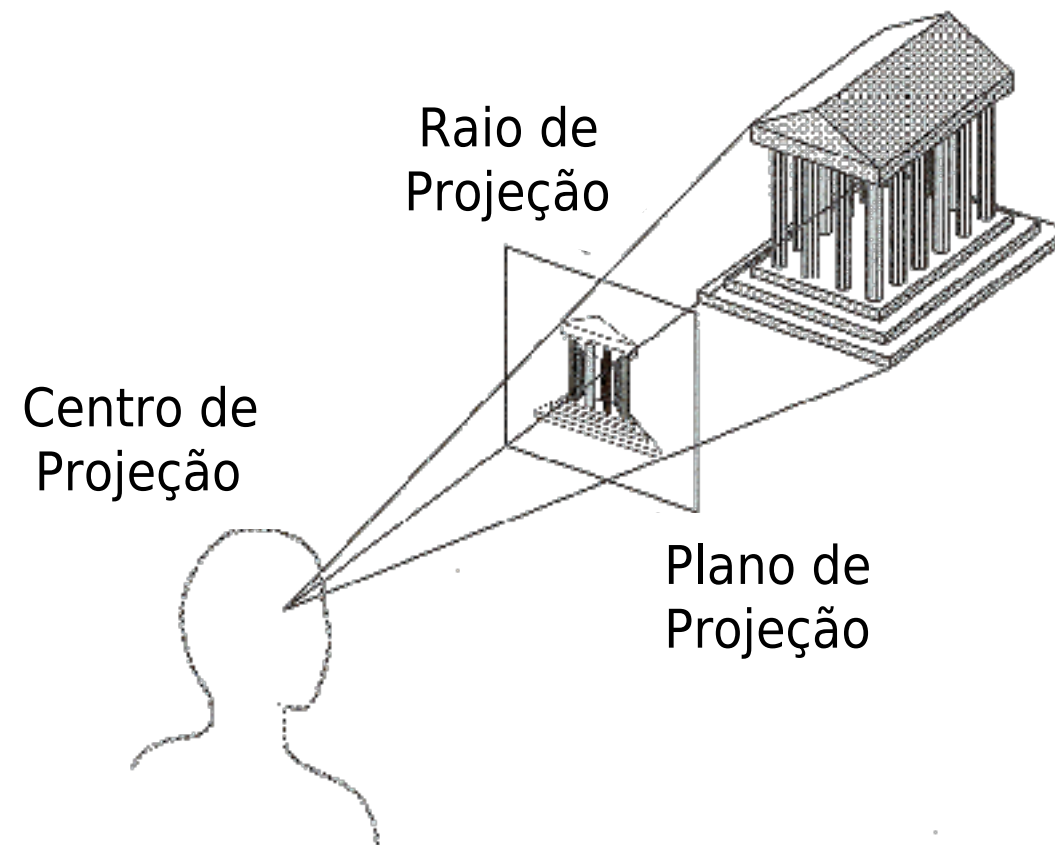
- Volume de Visualização



# Projeção Perspectiva

---

- A Projeção Perspectiva mapeia os pontos no plano de projeção ao longo dos raios de projeção que emanam de um centro de projeção.





# Projeção Perspectiva

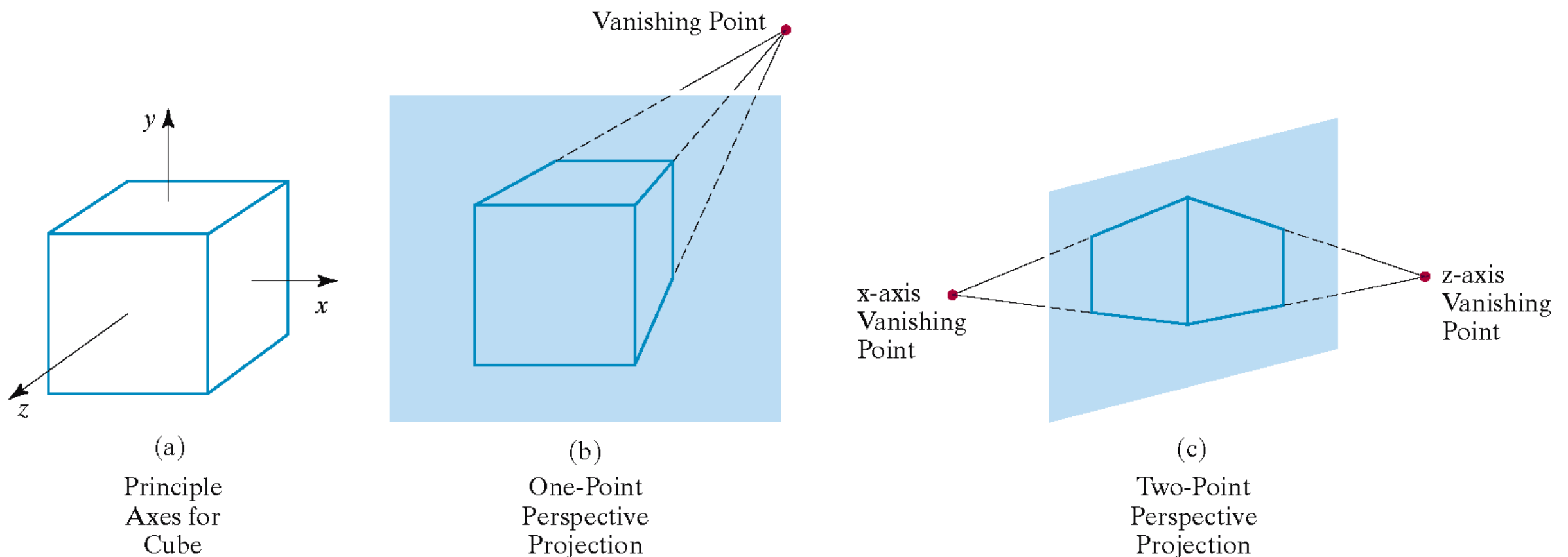
---

- Características

1. objetos mais próximo ao plano de projeção são maiores.
2. linhas retas continuam retas.
3. linhas paralelas se encontram em pontos de fuga.
4. aparência realista.

# Projeção Perspectiva

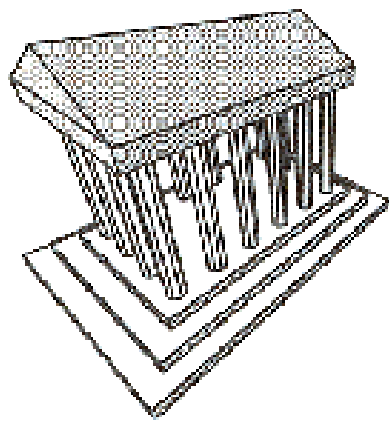
- Existem uma grande quantidade de diferentes projeções de perspectiva
- as mais comuns são as projeções perspectivas de 1 e 2 dois pontos de fuga (*vanish points*)



# Projeção Perspectiva

---

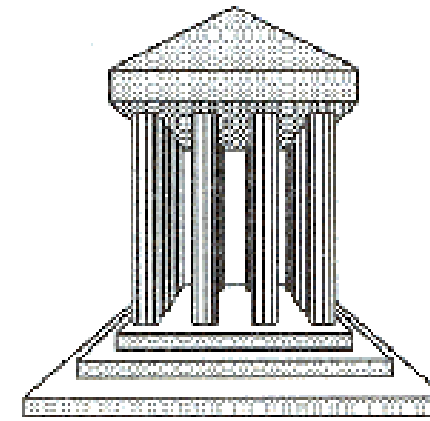
- Quantos pontos de fuga?



3-Point  
Perspective



2-Point  
Perspective

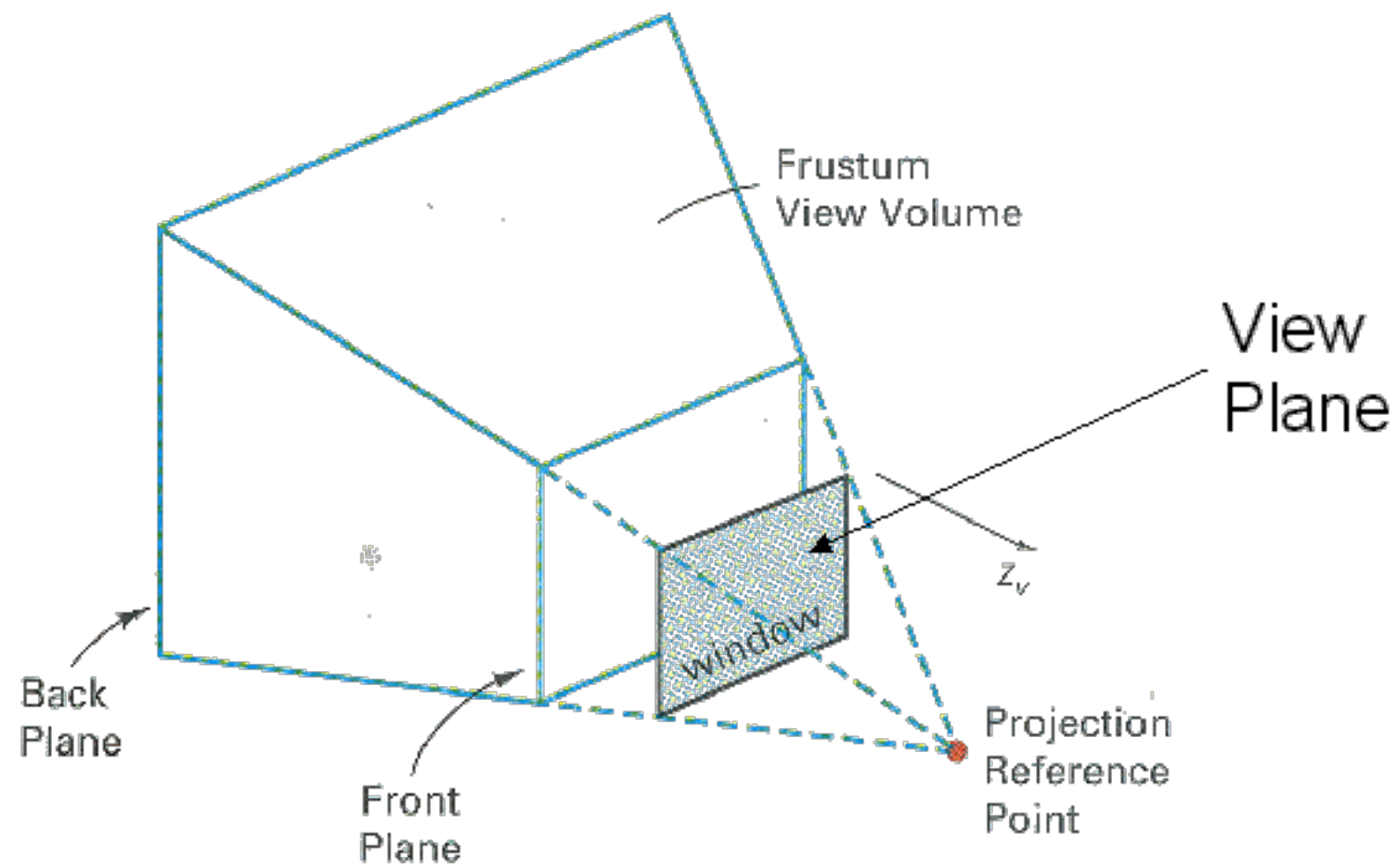


1-Point  
Perspective

# Projeção Perspectiva

---

- Volume de Visualização



# Projeções Paralelas vs. Projeções Perspectivas

---

- Projeção Paralela

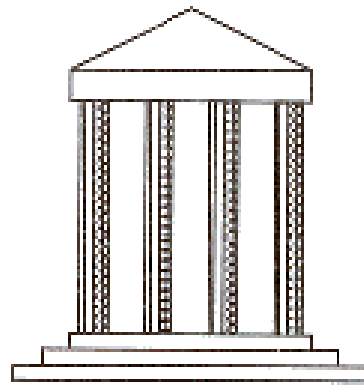
- ✓ Bom para medidas exatas.
- ✓ Linhas paralelas permanecem Paralelas.
- Ângulos, em geral, não são preservados.
- Resultados pouco realistas.

- Projeção Perspectiva

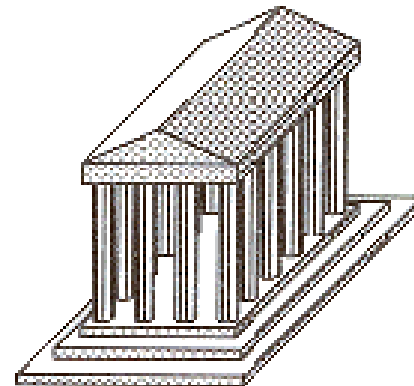
- ✓ Tamanho varia inversamente à distância - resultados mais Realistas.
- Distâncias e ângulos, em geral, não são preservados.
- Linhas paralelas, em geral, não permanecem paralelas.

# Projeções Clássicas

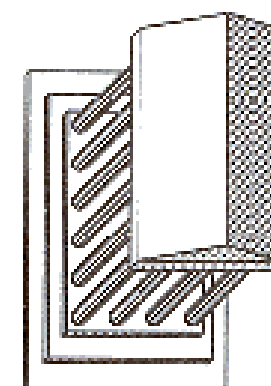
---



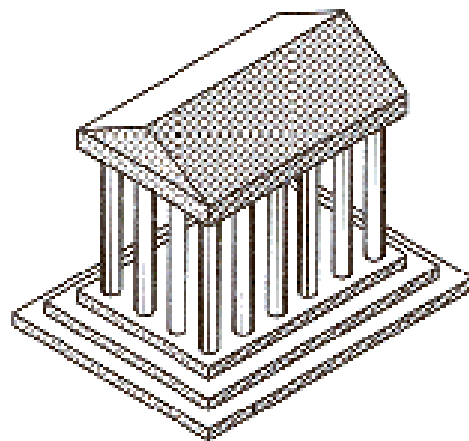
Front elevation



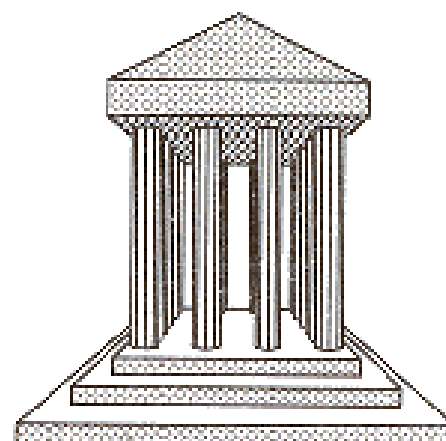
Elevation oblique



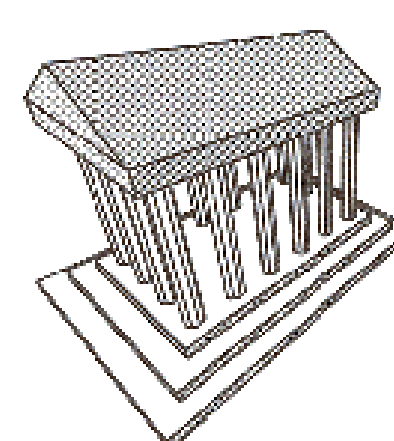
Plan oblique



Isometric



One-point perspective



Three-point perspective