

# Projeções

MATERIAL PREPARADO PELOS PROFESSORES:

RODOLFO AYALA LOPES COSTA

SAUL DELABRIDA

# Conteúdo

---

## Projeções

- Conceitos
- Classificação
- Projeções Paralelas
- Projeções Perspectivas

## Câmera Virtual

## Exemplos em OpenGL

- Projeções
- Câmera Virtual

# Introdução

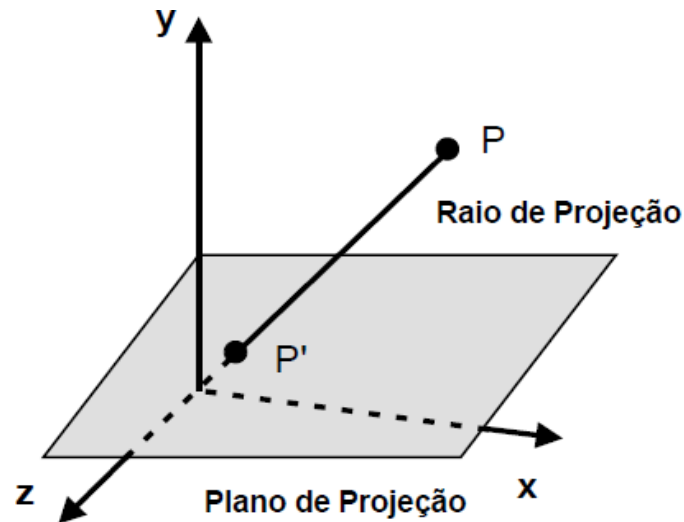
---

- Uma projeção nada mais é do que uma representação bidimensional de um objeto tridimensional
- Existem diferentes tipos de projeção, cada uma delas adequada a um tipo de aplicação
- A projeção mais intuitiva é a projeção **Perspectiva**, pois ela simula a projeção feita pelo olho humano quando este capta a imagem de um objeto

# Elementos Básicos

---

- **Plano de projeção:** superfície onde será projetado o objeto, ou seja, onde ele será representado em 2D
- **Raios de projeção:** são as retas que passam pelos pontos do objeto e pelo centro de projeção
- **Centro de projeção:** é o ponto fixo de onde os raios de projeção partem

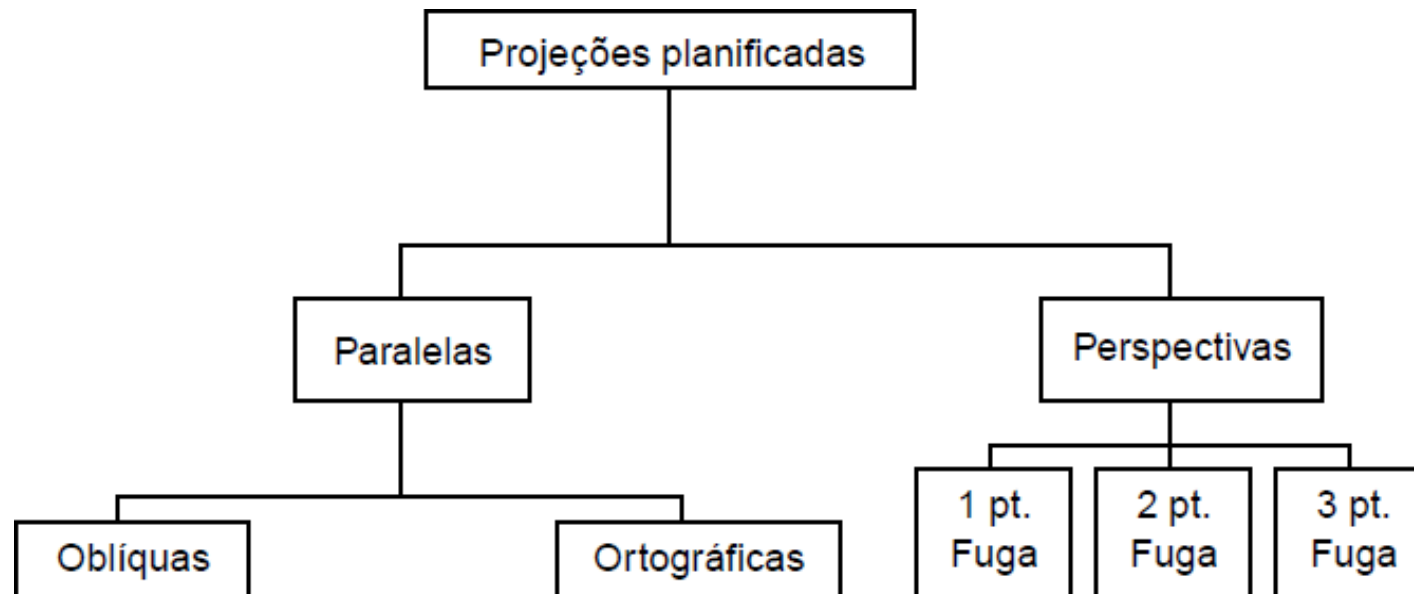


# Classificação

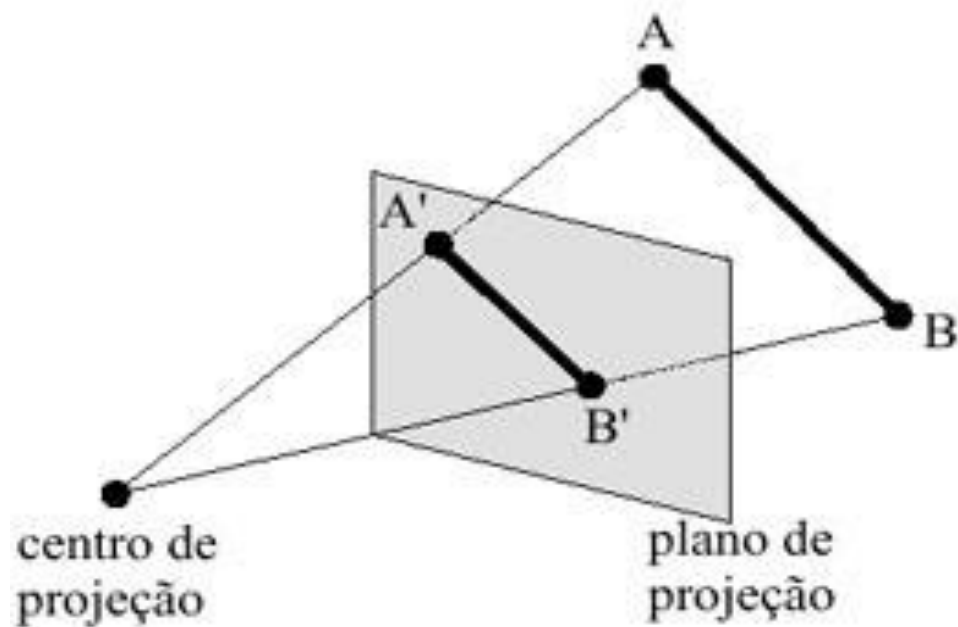
---

O tipo de projeção depende de dois fatores:

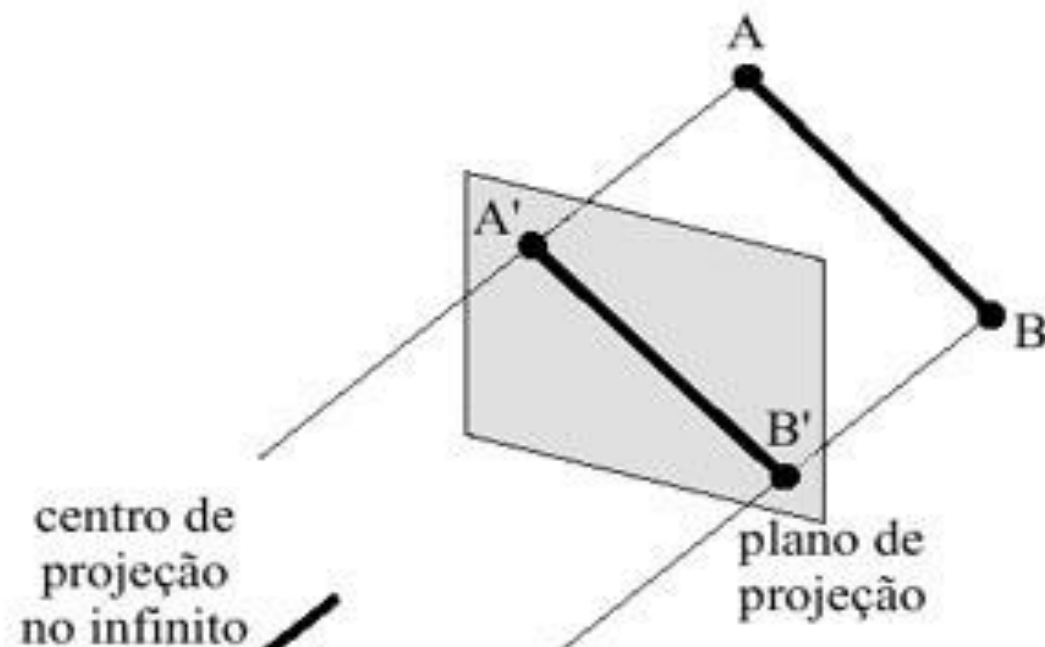
- Posição do observador (que determina a direção dos raios de projeção)
- Localização e orientação do plano de projeção



# Classificação



(a)



(b)

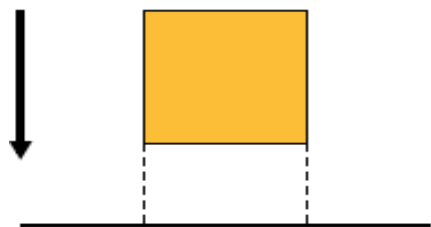
# Projeções Paralelas

---

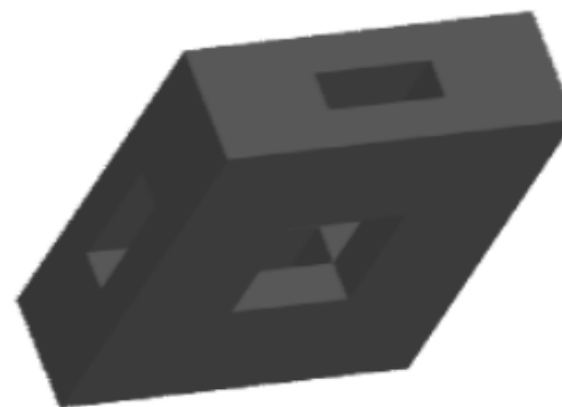
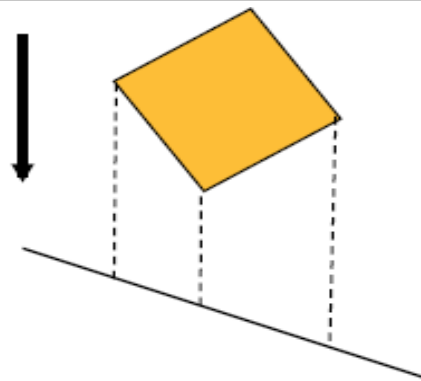
- O centro de projeção (observador) é localizado no infinito
- Todas as linhas de projeção são paralelas entre si
- São tradicionalmente usadas em engenharia e desenhos técnicos
- Em alguns casos preservam as dimensões do objeto

# Projeções Paralelas

---



Ortogonal



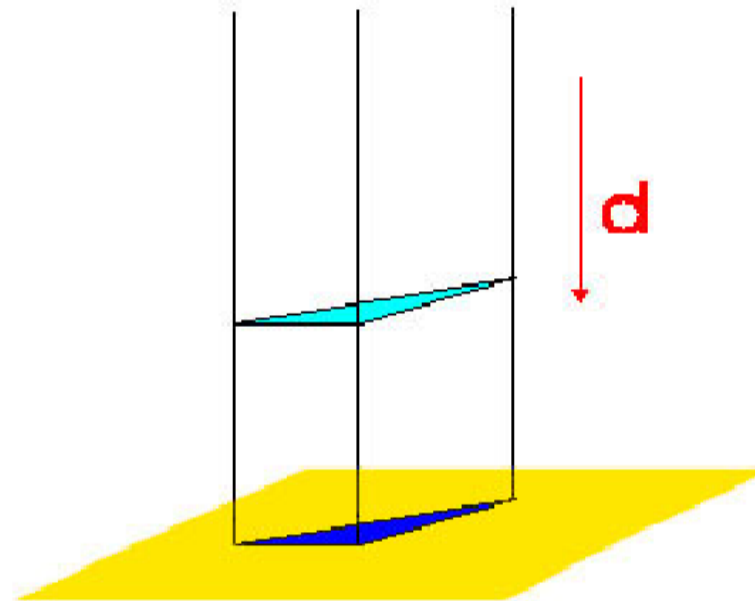
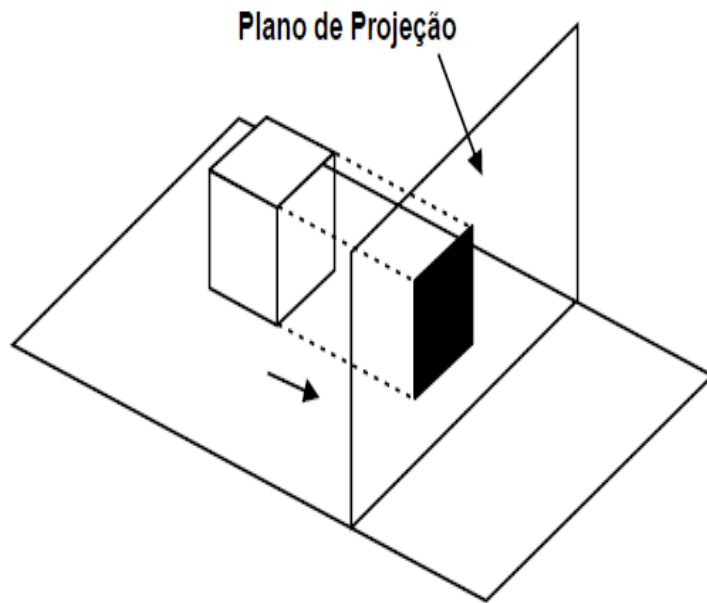
Oblíqua



# Projeção Ortogonal

---

- A direção de projeção é a mesma direção da normal ao plano de projeção
- Permite a vista de apenas de um lado do objeto

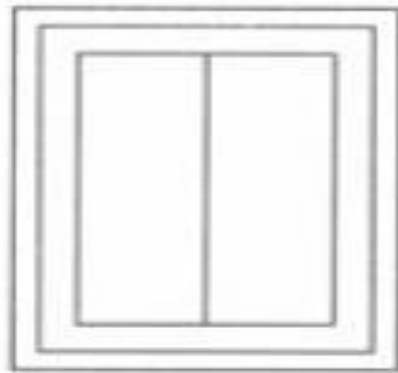


# Exemplos Projeções Ortogonais

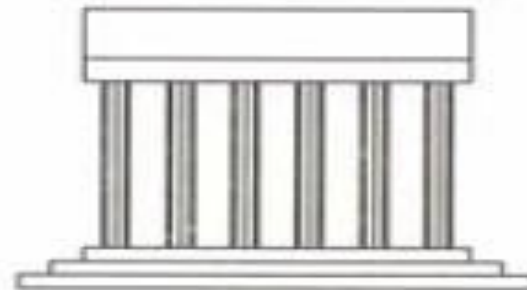
---



Front



Top

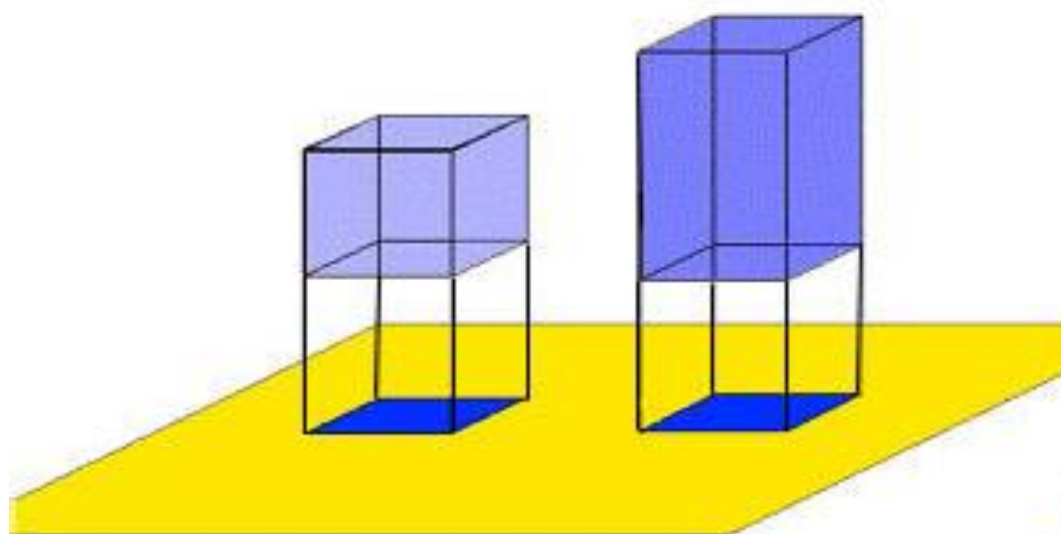


Side

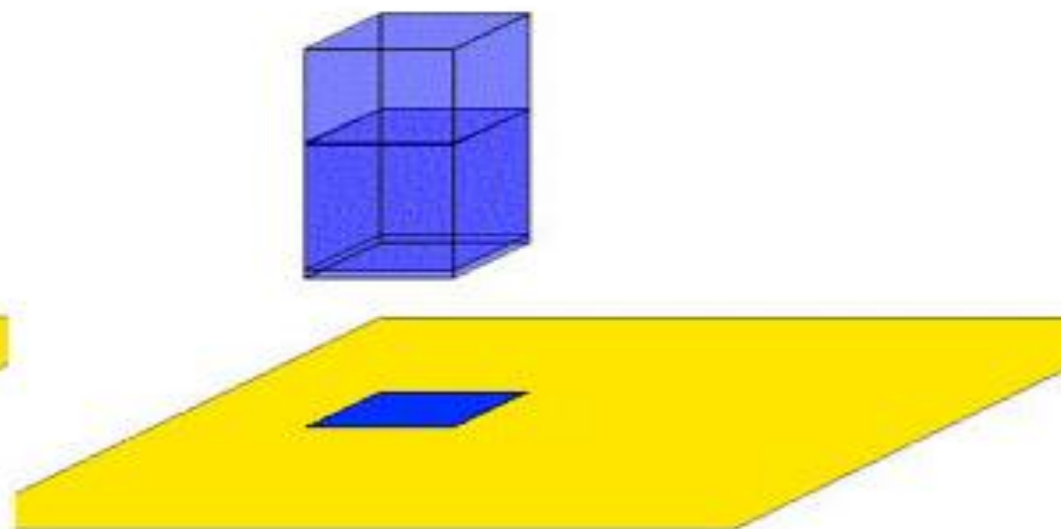
# Projeção Ortogonal - Problemas

---

(a)

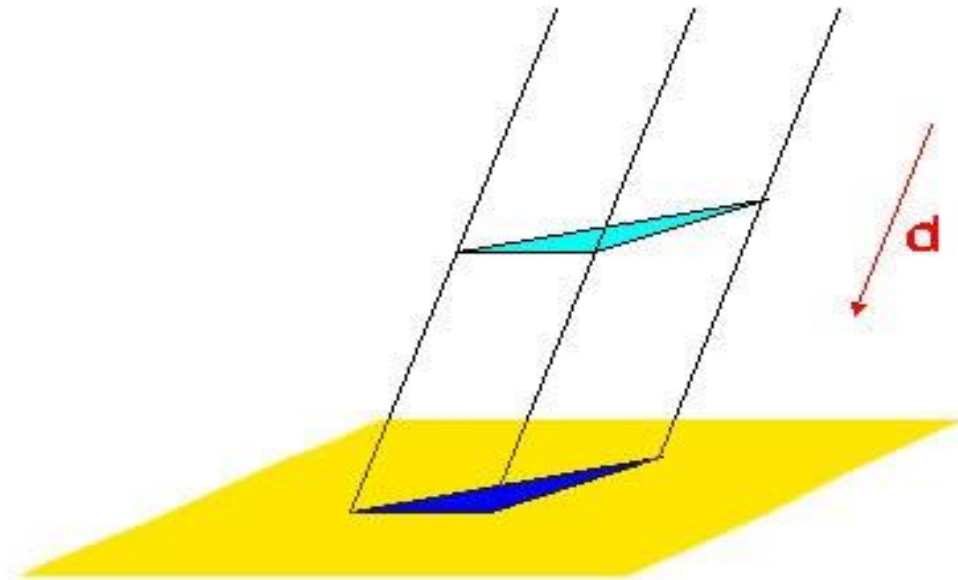
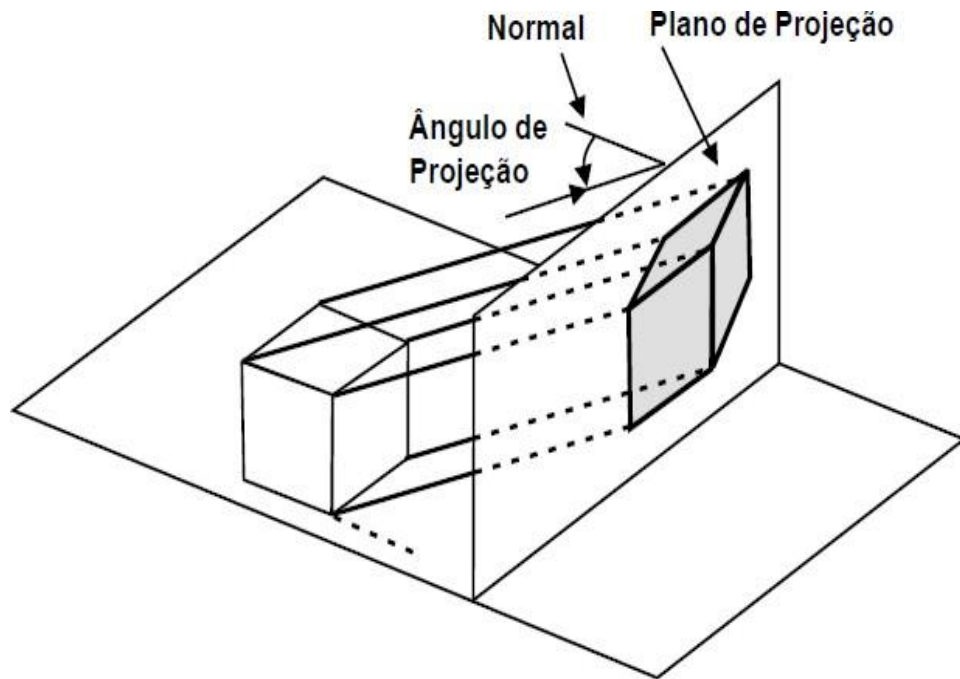


(b)



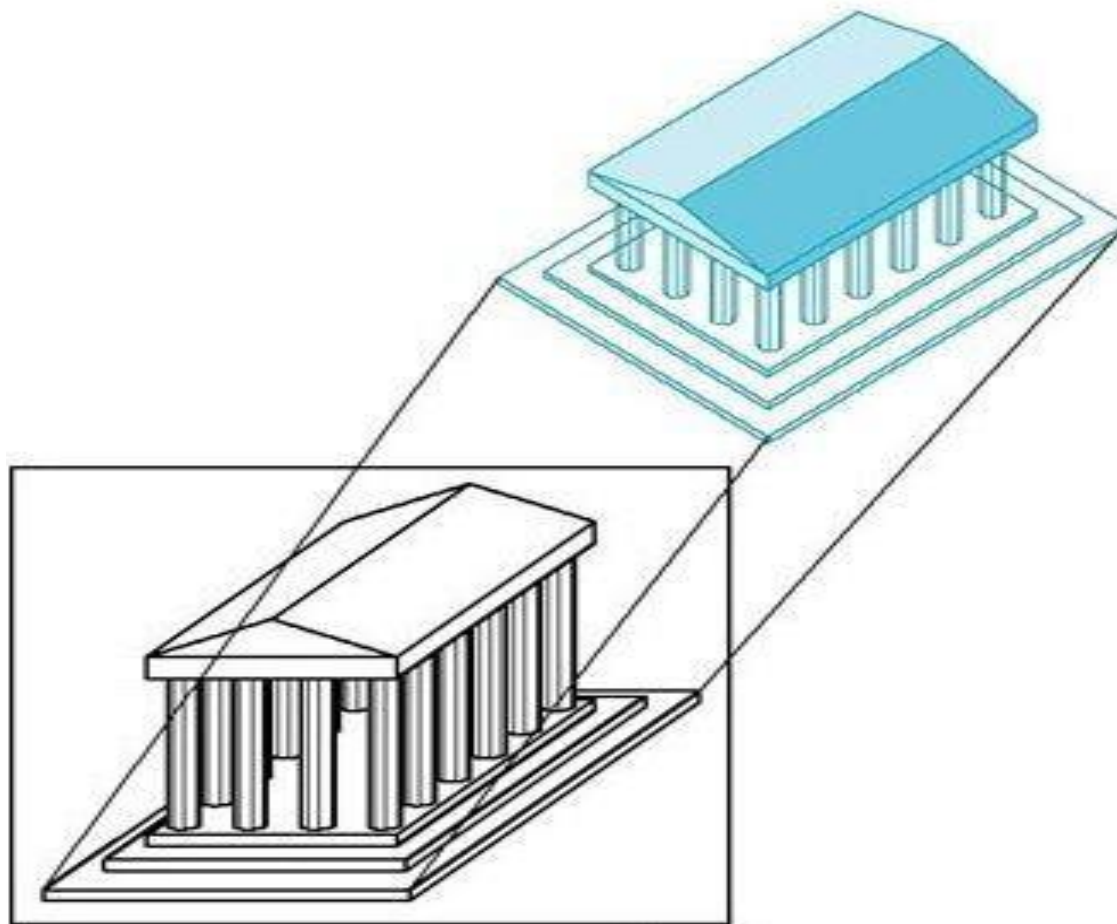
# Projeção Oblíqua

- A direção de projeção não é a mesma direção da normal ao plano de projeção
- Permite a vista de mais de um lado do objeto



# Projeção Oblíqua - Exemplo

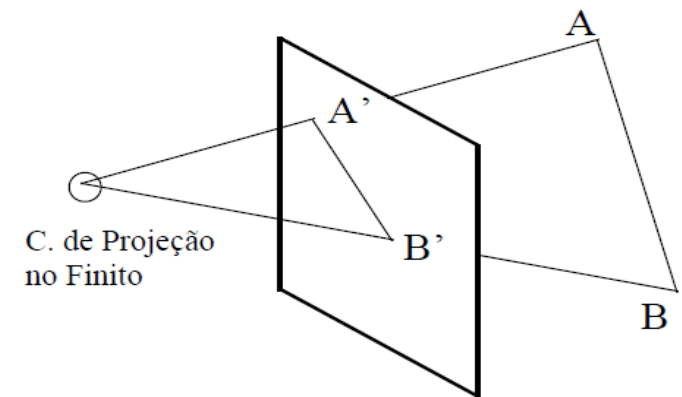
---



# Projeção Perspectiva

---

- O observador está a uma **distância finita** do/a objeto/cena
- Todos os raios de projeção partem do **centro de projeção** e interceptam o plano de projeção com diferentes ângulos
- Os raios de projeção **não podem ser paralelos**
- Baseiam-se no número de **pontos de fuga** da imagem projetada
- **São mais realísticas na representação dos objetos**
- **Não reproduzem as verdadeiras medidas do objeto**

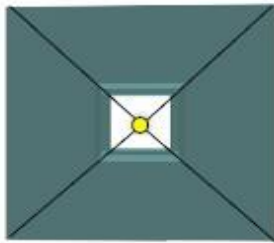


# Projeções Perspectiva

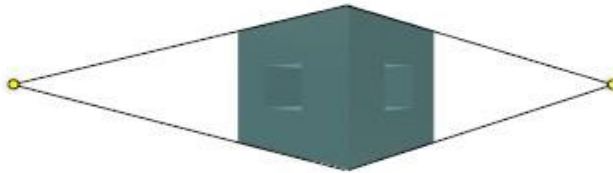
## Pontos de Fuga:

- É o ponto localizado na linha do horizonte, pra onde todas as linhas de projeção convergem, quando vistas em perspectiva
- Em alguns tipos de perspectiva são necessários dois ou mais pontos de fuga

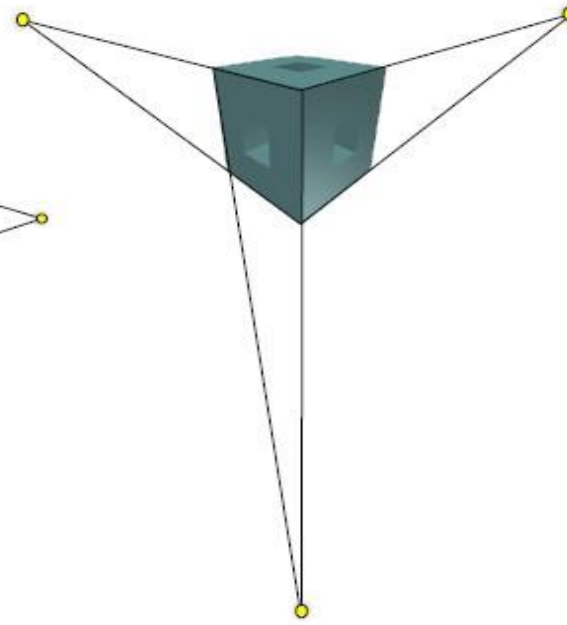
perspectiva com 1-ponto



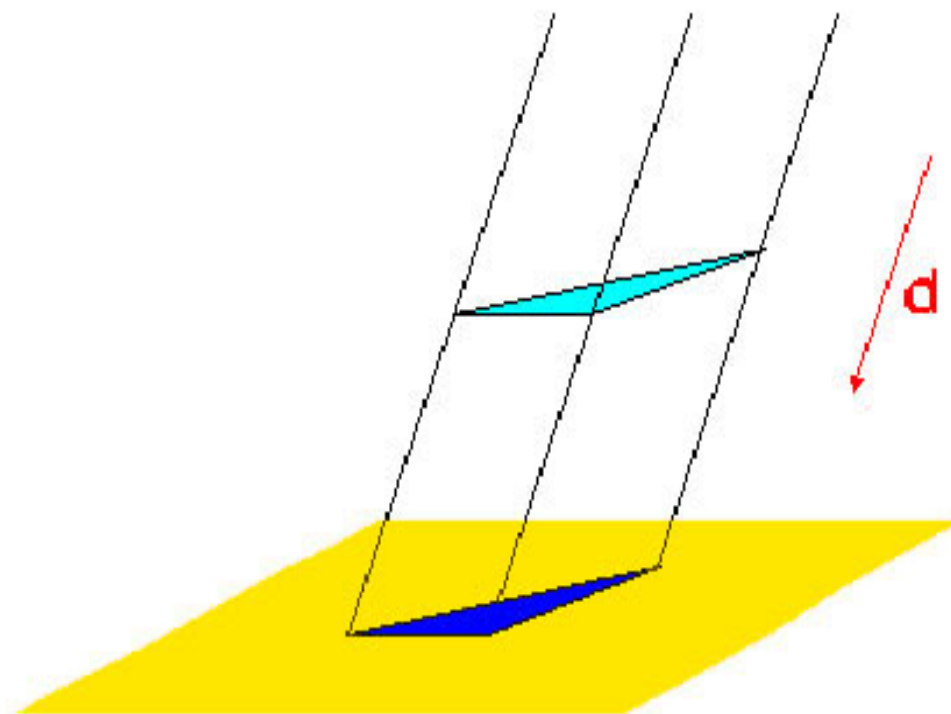
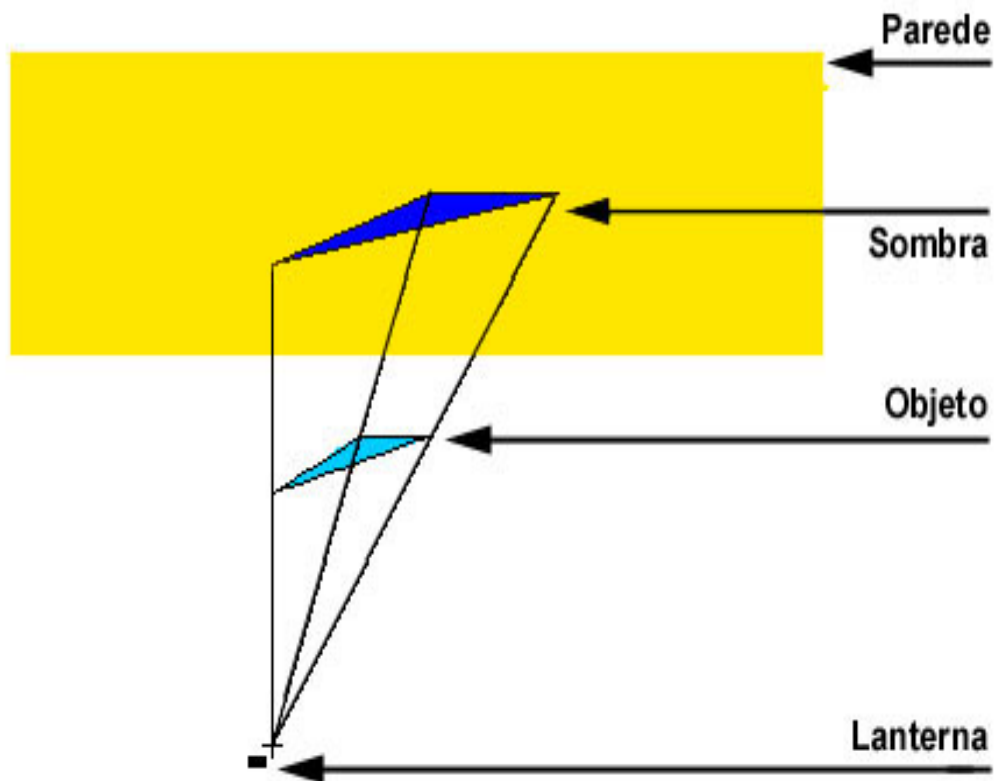
perspectiva com 2-pontos



perspectiva com 3-pontos



# Perspectiva x Paralela Oblíqua





# OpenGL

---

- **Projeções no OpenGL:**

- No OpenGL o desenvolvedor pode especificar o tipo de projeção que deseja:
  - Perspectiva
  - Paralela Ortogonal
- **Por default a projeção no OpenGL é a projeção paralela ortogonal**

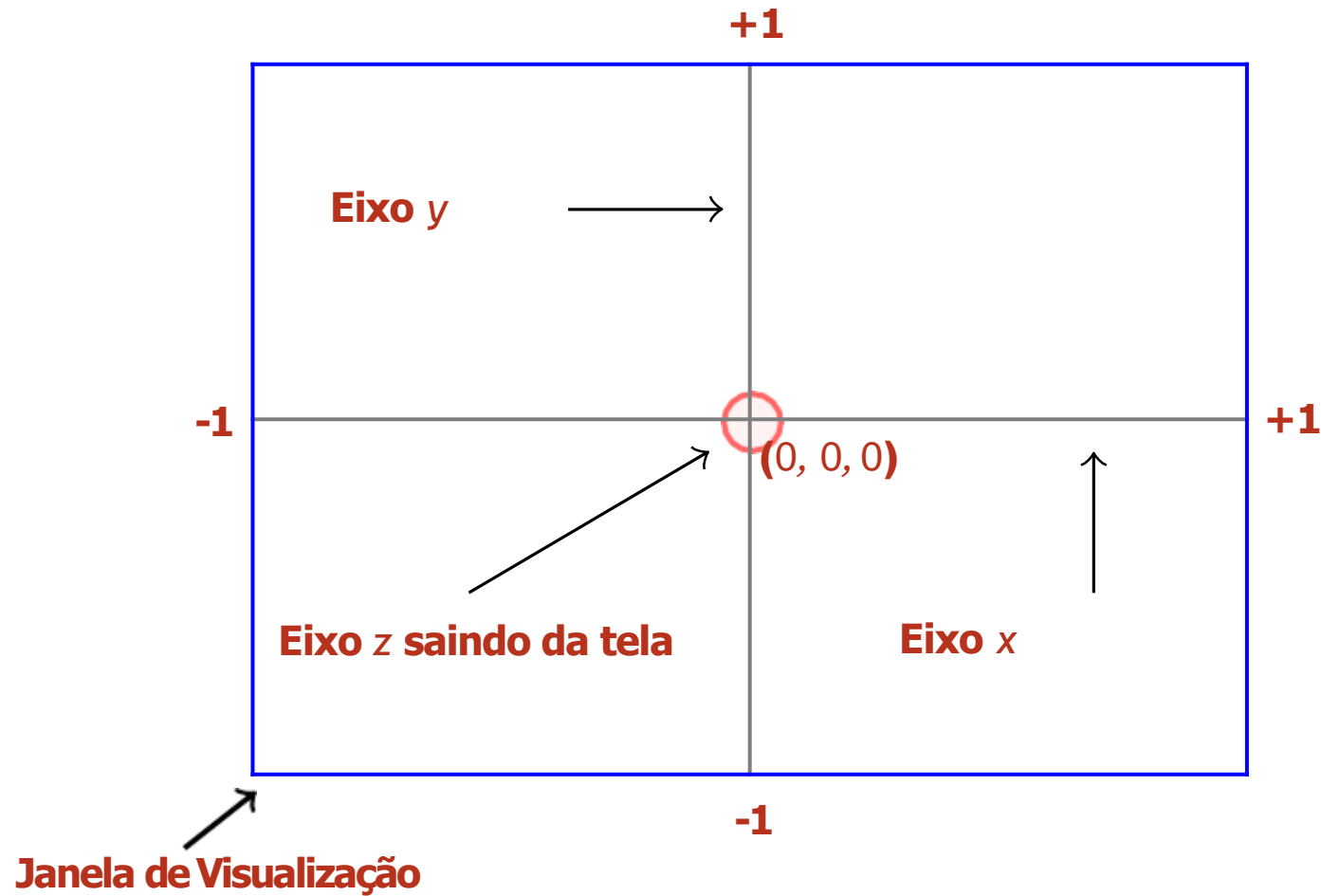
# OpenGL

---

- **Projeção Default do OpenGL:**

- O **ponto**  $(0, 0, 0)$  está localizado no **centro da janela** de visualização:
- Os limites dos eixos são:
  - $-1 \leq x \leq 1$
  - $-1 \leq y \leq 1$
  - $-1 \leq z \leq 1$
- **É importante observar que o sentido do eixo Z é entrando ou saindo da tela**

## ■ Projeção Default do OpenGL:

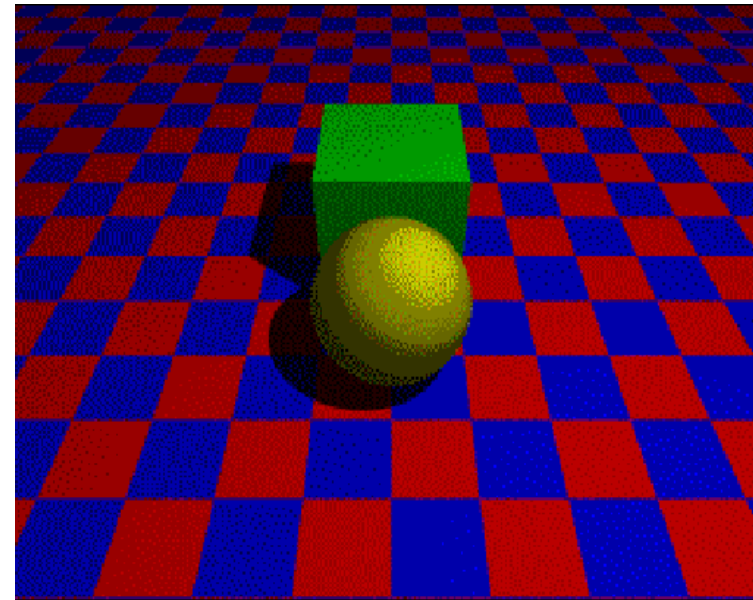
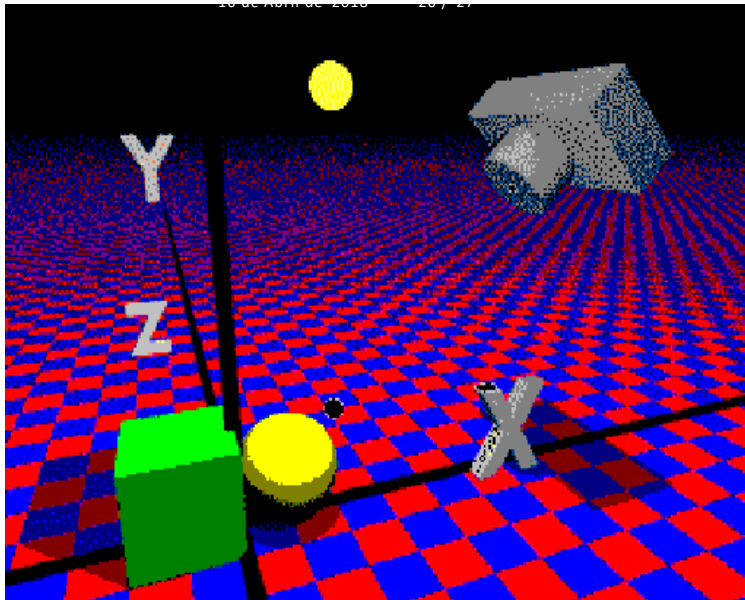


# Câmera Virtual

**A visualização pode partir de dois princípios:**

Câmera móvel: as coordenadas do universo não se modificam

Mundo móvel: o universo é movimentado em busca de um ângulo que permita uma melhor visualização



# Câmera Virtual

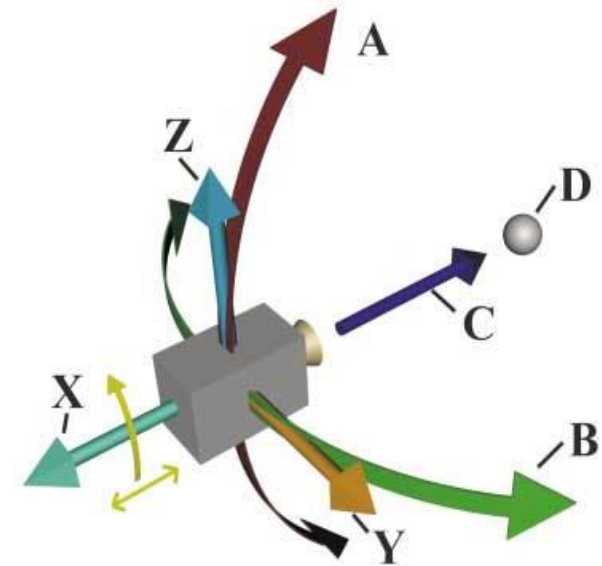
---

Fatores que determinam como a imagem será projetada no plano para formar a imagem 2D:

Posição da câmera

Direção ou orientação - vetor que vai da câmera ao ponto focal

Ponto focal (D) – Para onde a câmera está apontando

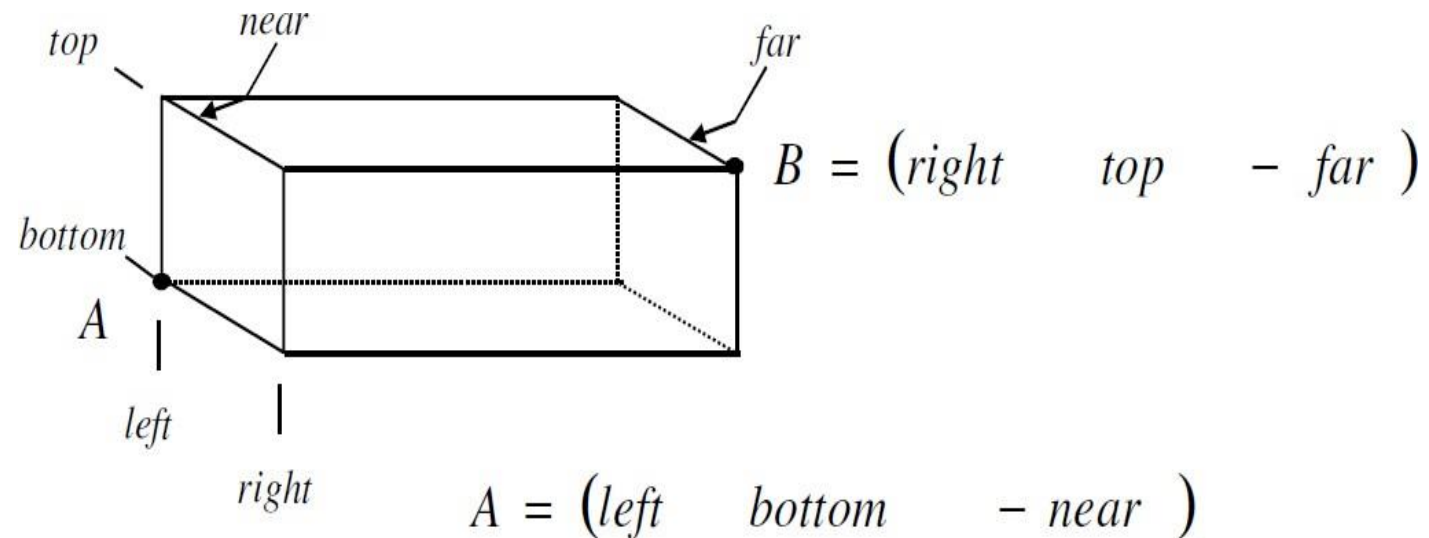


# Comandos em OpenGL

---

## Paralela - Ortogonal

```
void glOrtho( GLdouble left , GLdouble right , GLdouble bottom , GLdouble top , GLdouble  
              near_ , GLdouble far_ ) ;
```



# Comandos em OpenGL

---

## Comandos em OpenGL - Projeções:

### Perspectiva - *glFrustum*

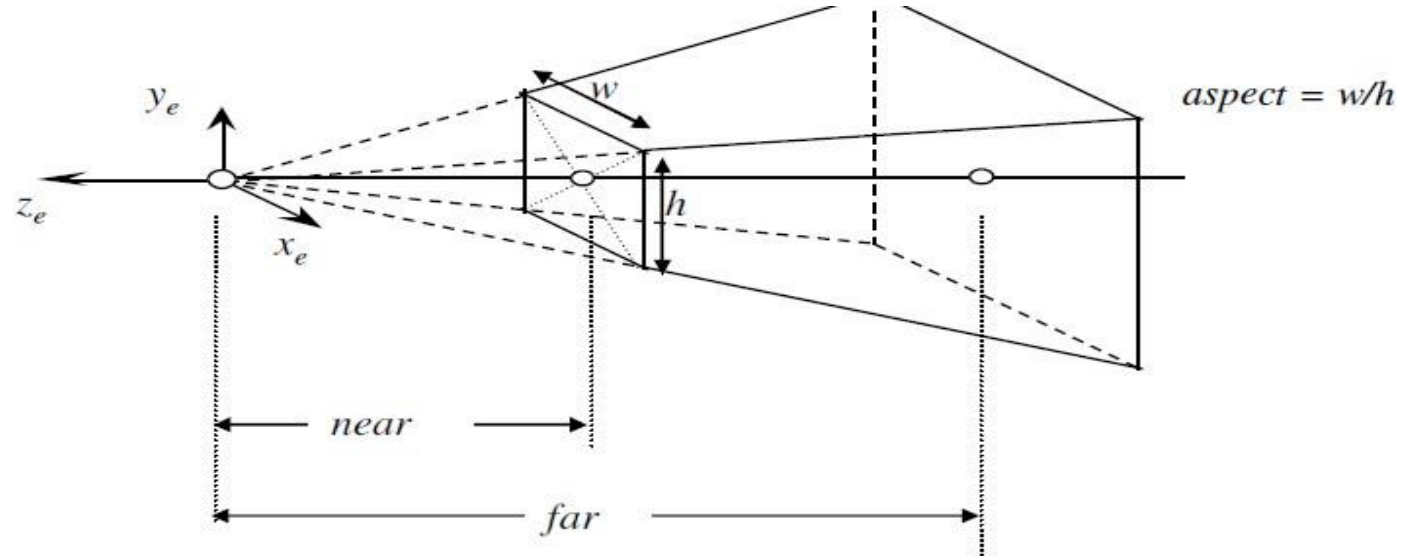
```
void glFrustum ( GLdouble left, GLdouble right, GLdouble bottom , GLdouble top ,  
                GLdouble near_ , GLdouble far_ ) ;
```

# Comandos em OpenGL

## Comandos em OpenGL - Projeções:

### Perspectiva – *gluPerspective*

```
void gluPerspective(GLdouble fovy, GLdouble aspect,  
                   GLdouble near_, GLdouble far_);
```





# Comandos em OpenGL

---

## Comandos em OpenGL - Câmera Virtual:

```
void gluLookAt ( GLdouble eyex , GLdouble eyey , GLdouble eyez ,  
                 GLdouble centerx , GLdouble centery , GLdouble centerz , GLdouble  
                 upx , GLdouble upy , GLdouble upz ) ;
```

