



Computação Gráfica

UFRR – Departamento de Ciência da Computação
Computação Gráfica – Prof. Dr. Luciano F. Silva

Projeções em Paralelo

Professor: Luciano Ferreira Silva, Dr.



Projeções

- **Visão humana:** enxerga em 2D, a sensação de profundidade vem da diferença entre as vistas esquerda e direita do mesmo objeto;
- **Projeção:** conversão genérica de entidades de uma dada dimensão para outra de menor ordem;
- **CG:**
 - ✓ Conversão 3D para 2D;



Tipos de projeção

- **Determinam a projeção:**

- ✓ Plano de projeção: quadro;
- ✓ Centro de projeção: ponto de vista;

- **Técnicas de projeção 3D/2D:**

- ✓ Projeção perspectiva (de grande interesse na CG);
- ✓ Projeção paralela;

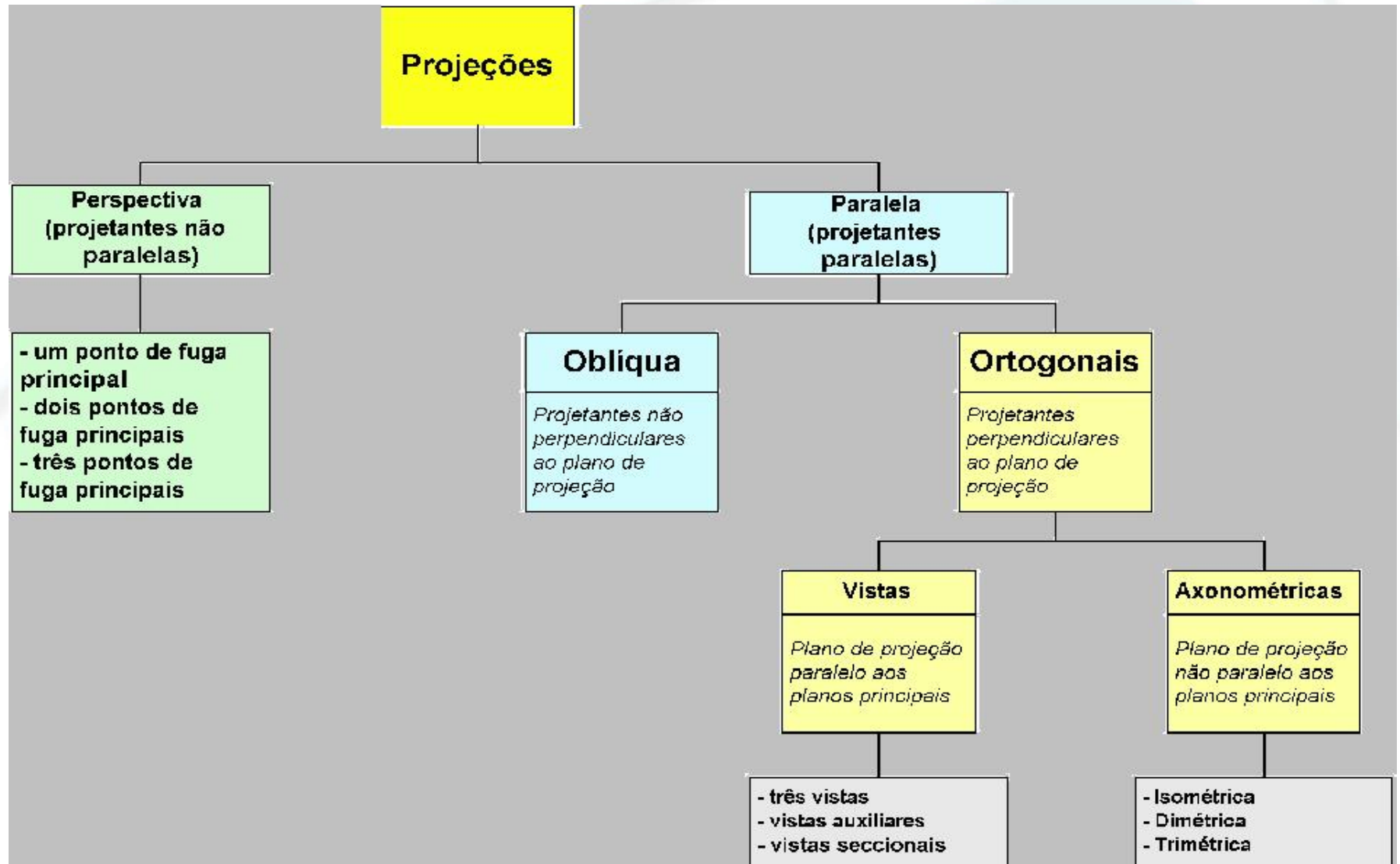


Tipos de Projeções

- Proj. Perspectiva (cônica): o centro de projeção é um ponto próprio, em coordenadas finitas no sistema tridimensional. Esta projeção deforma a figura, diminuindo os objetos mais distantes e distorcendo os ângulos.
- Proj. Paralelas (cilíndricas): tem um ponto impróprio como centro de projeção - isto é; as linhas visuais encontram-se no infinito. Mantém a proporcionalidade da figura.



Tipos de Projeções





Projeções Paralelas

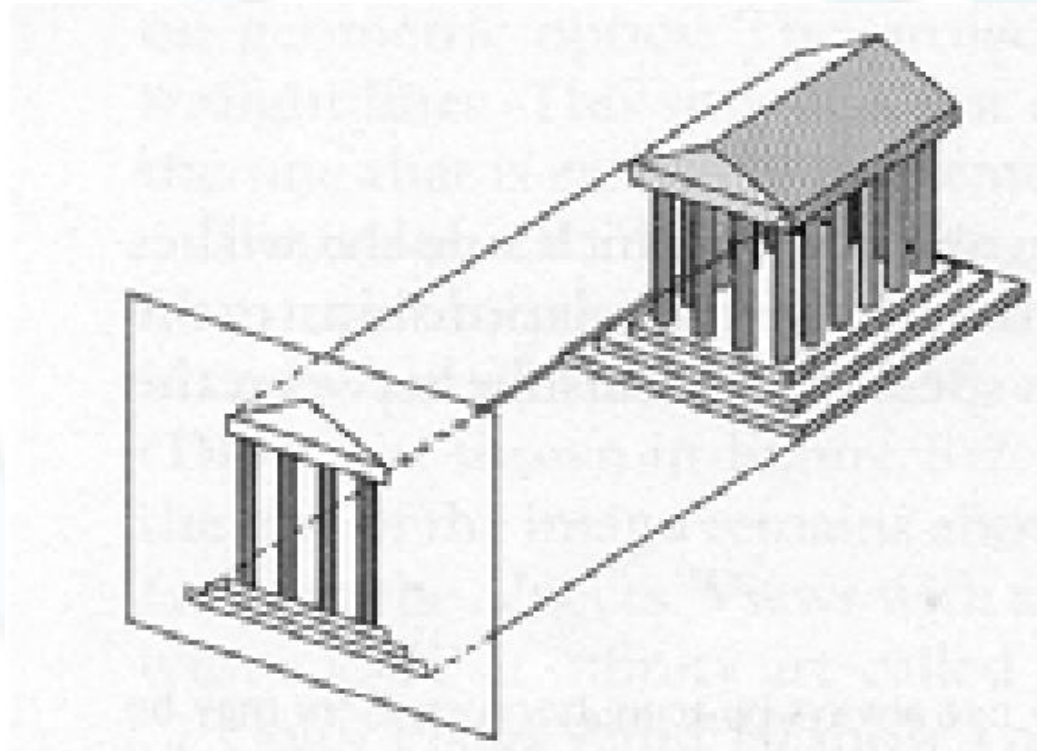
- Existem 2 tipos de projeções paralelas, baseadas na relação entre a direção da projetora e a normal ao plano de projeção:
 - ✓ Ortogonais;
 - ✓ Oblíquas;



Projeções Paralelas

■ Ortogonais:

- ✓ A direção de projeção é a mesma direção da normal ao plano de projeção;

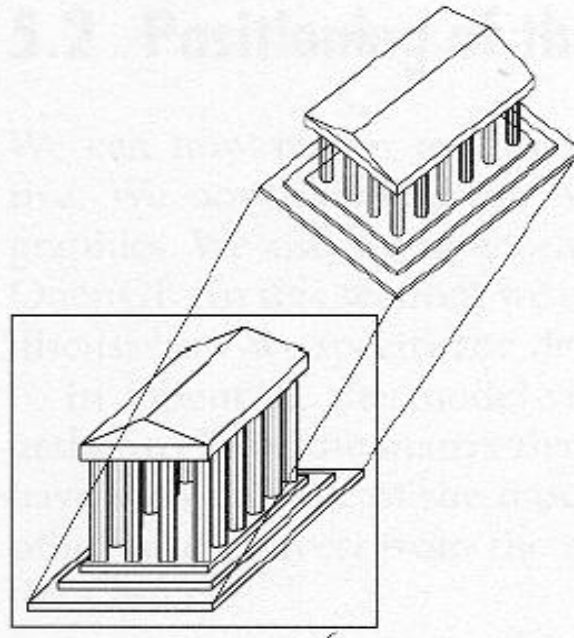




Projeções Paralelas

■ Oblíquas:

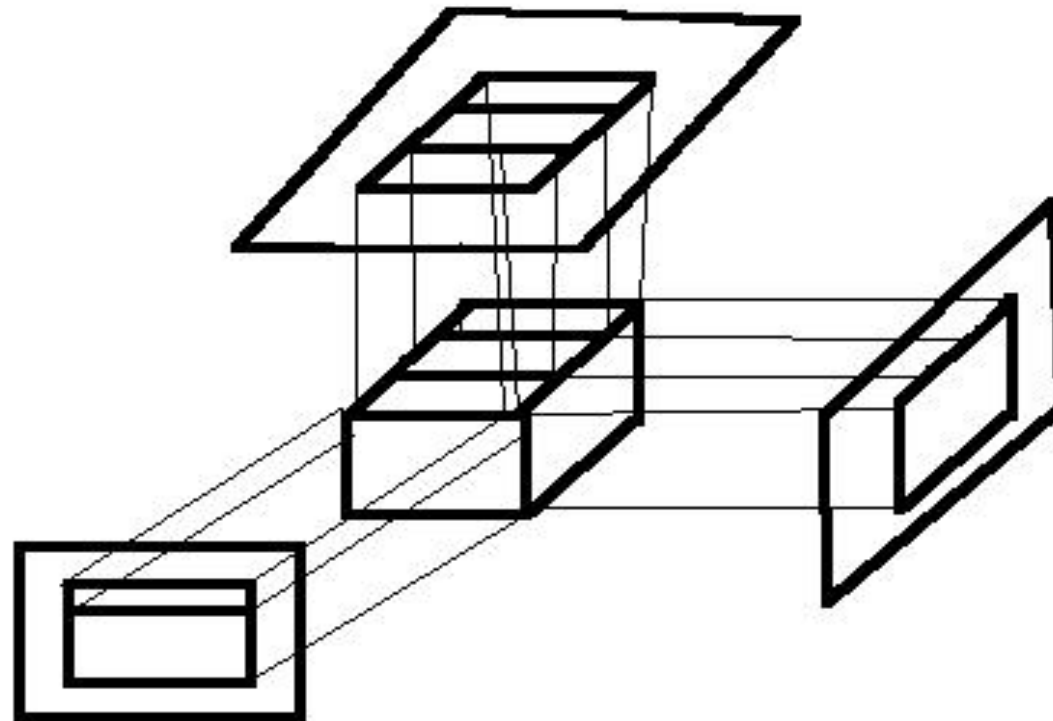
- ✓ A direção de projeção não é a mesma direção da normal ao plano de projeção;
- ✓ Permite a vista de mais de um lado do objeto;





Projeções Ortogonais - Vistas

- Coleção das vistas de topo, frente e lado do objeto;





Projeções Ortogonais

■ Matriz:

- ✓ Supondo a projeção ortogonal no plano de projeção $z = 0$.
- ✓ A direção de projeção é a mesma da normal ao plano de projeção, no caso, o eixo z .
- ✓ Um ponto $P(x,y,z)$ é projetado por $x_p = x$, $y_p = y$, $z_p = 0$.

$$[X' \ Y' \ Z' \ 1] = [X \ Y \ Z \ 1] \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Projeções Ortogonais - Vistas

■ Matriz:

- ✓ Supondo agora a projeção ortogonal no plano de projeção $z = z_T$;
- ✓ Um ponto $P(x,y,z)$ é projetado por $x_p = x$, $y_p = y$, $z_p = z_T$;

$$[X' \ Y' \ Z' \ 1] = [X \ Y \ Z \ 1] \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Z_T & 1 \end{bmatrix}$$



Projeções Ortogonais - Axonométricas

- Usadas para dar sensação 3D, a partir da proj. paralela;
- Mostra mais de uma face do objeto projetado
- O plano de projeção não pode ser perpendicular a um eixo principal;
- Pode ser:
 - ✓ Isométrica
 - ✓ Dimétrica
 - ✓ Trimétrica



Projeções Ortogonais - Axonométricas

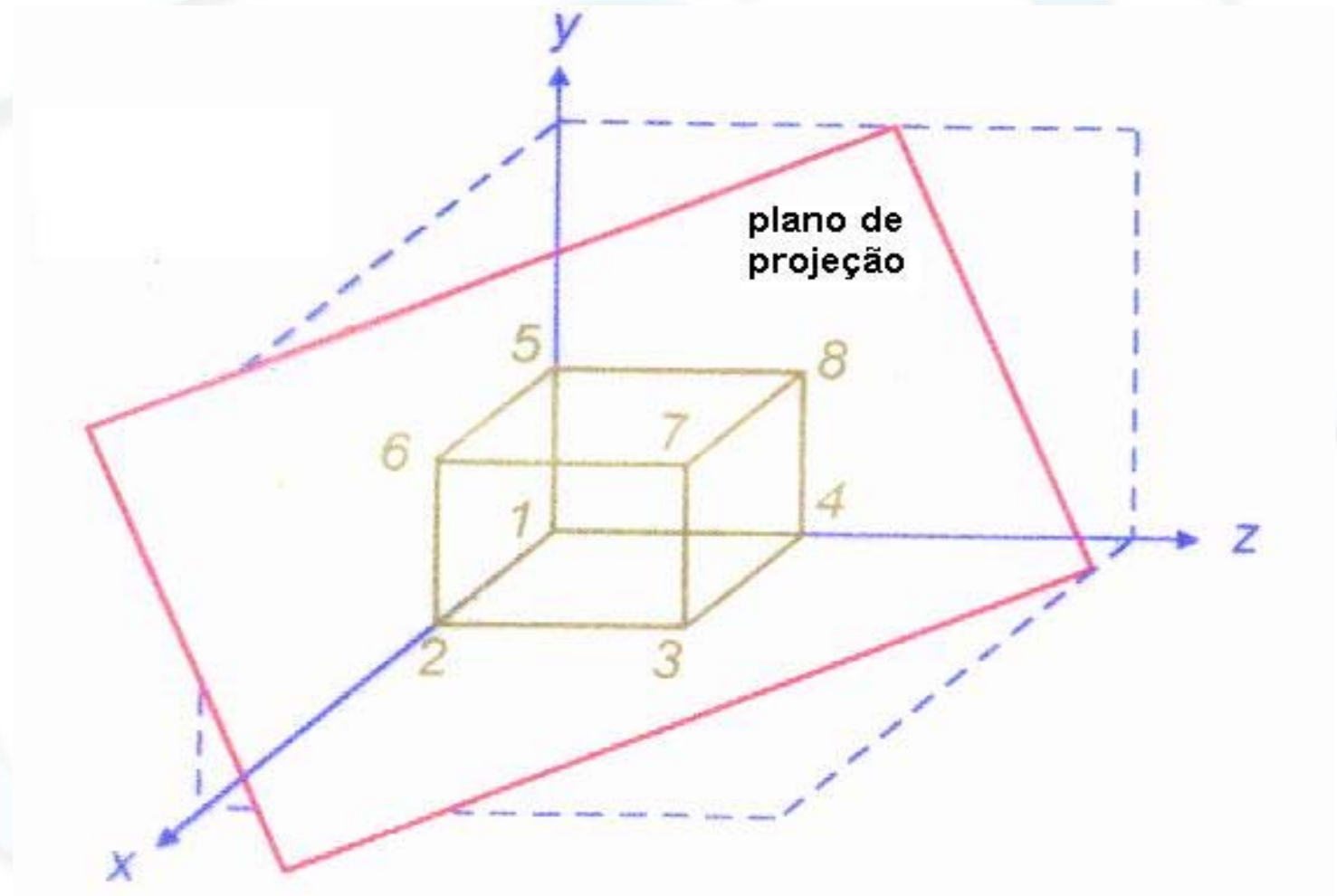
■ Isométrica:

- ✓ O plano de projeção está posicionado em relação aos planos do objeto de maneira tal que os três eixos do objeto parecerão ter a mesma mudança nas métricas;
 - Como o próprio nome indica (iso = mesmo, métrica = medida);
- ✓ Assim, se o objeto for um cubo, seus três lados parecerão continuar tendo a mesma medida quando projetado;



Projeções Ortogonais - Axonométricas

- Seja o cubo (objeto) abaixo e o plano de projeção da figura:





Projeções Ortogonais - Axonométricas

■ Dimétricas:

- ✓ Em vez dos três eixos sofrerem as mesmas mudanças de escala, apenas dois eixos terão a mesma redução;
- ✓ Nesse caso, o posicionamento em relação ao plano de projeção não é único;

■ Trimétricas:

- ✓ Cada eixo sofrerá uma transformação de escala própria;



Projeções Oblíquas

- Fornecem sensação espacial e permitem medidas no objeto projetado;
- A direção de projeção não forma 90° com o plano de projeção;
- Mas, o plano de projeção é paralelo a um dos 3 eixos



Projeções Oblíquas

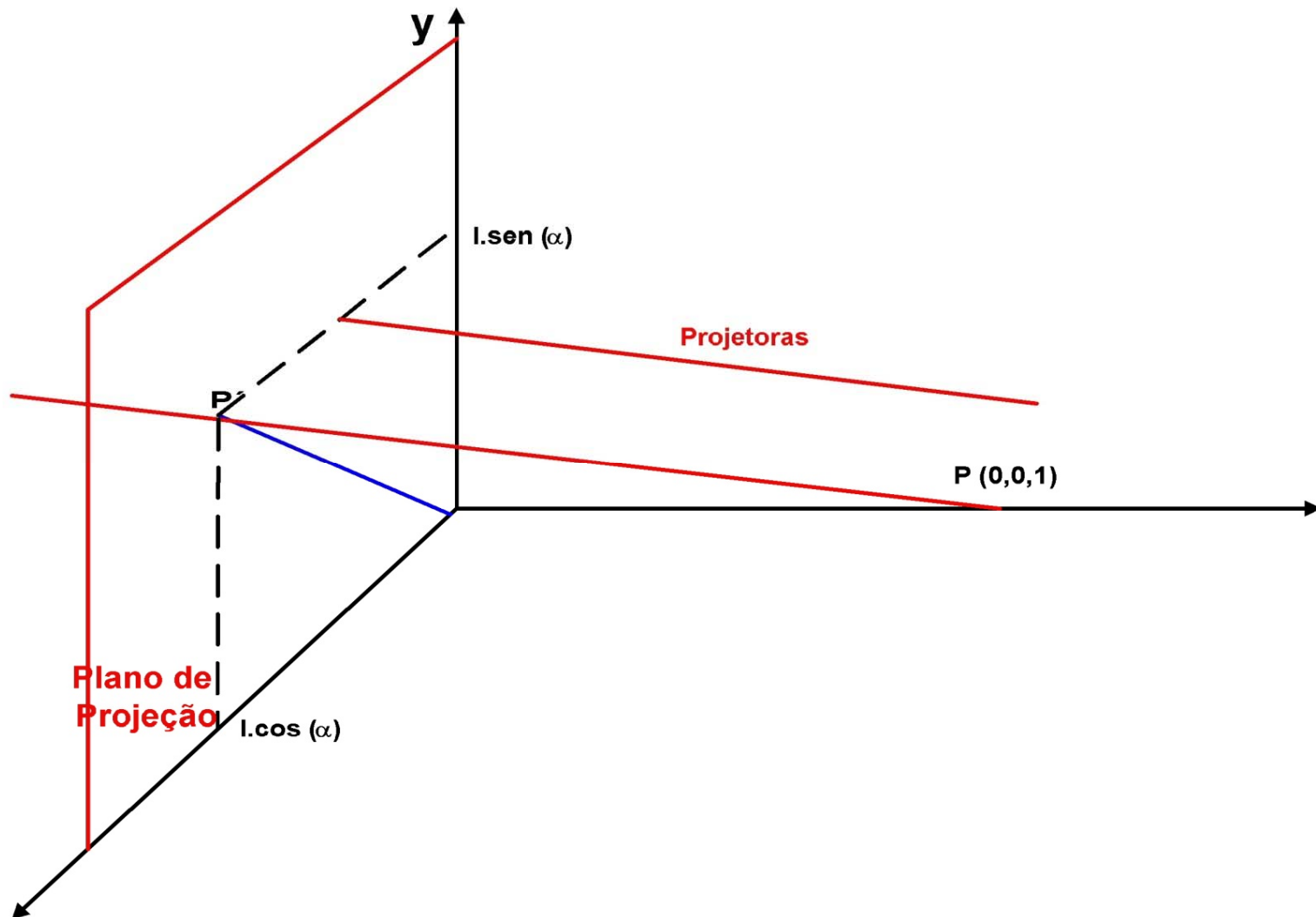
■ Geralmente:

- ✓ Faz-se uma face paralela ao plano de projeção (normalmente, a face que tem mais detalhes)
- ✓ A face paralela projeta-se em sua verdadeira grandeza;
- ✓ Não há deformação das formas desta face.



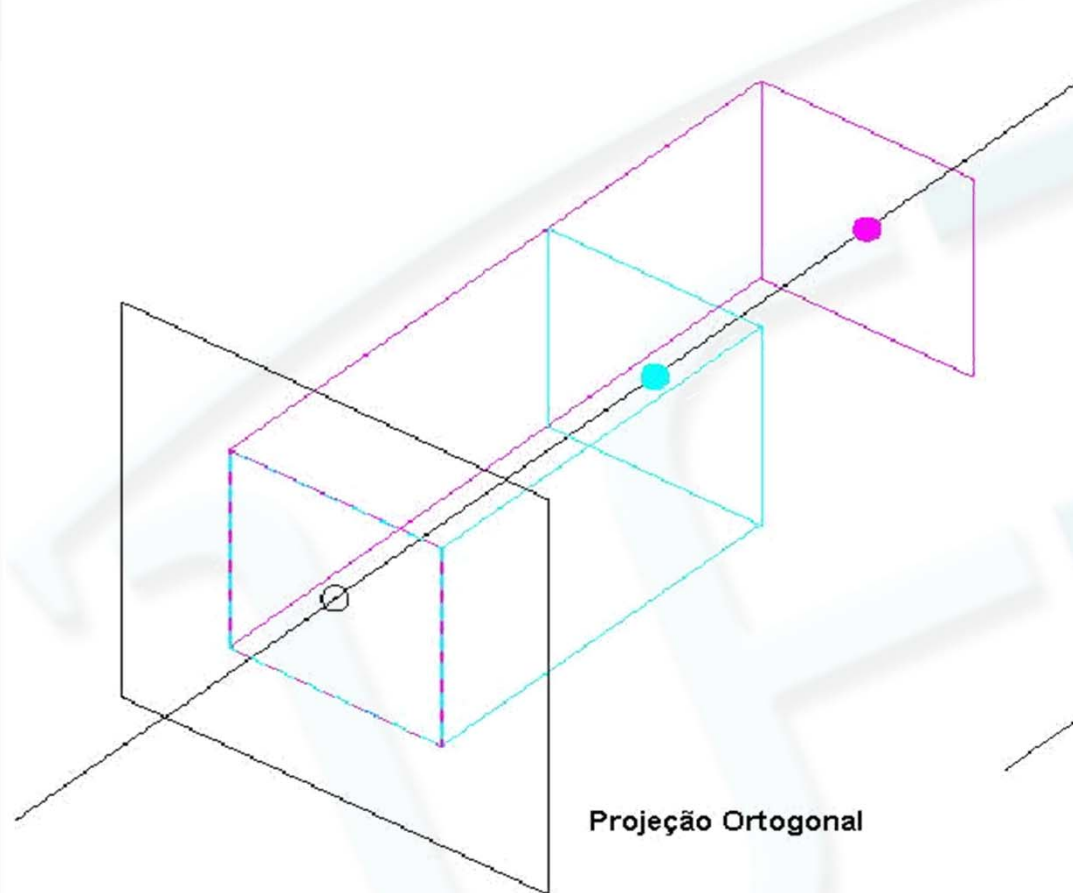
Projeções Oblíquas

UFRR – Departamento de Ciência da Computação
Computação Gráfica – Prof. Dr. Luciano F. Silva

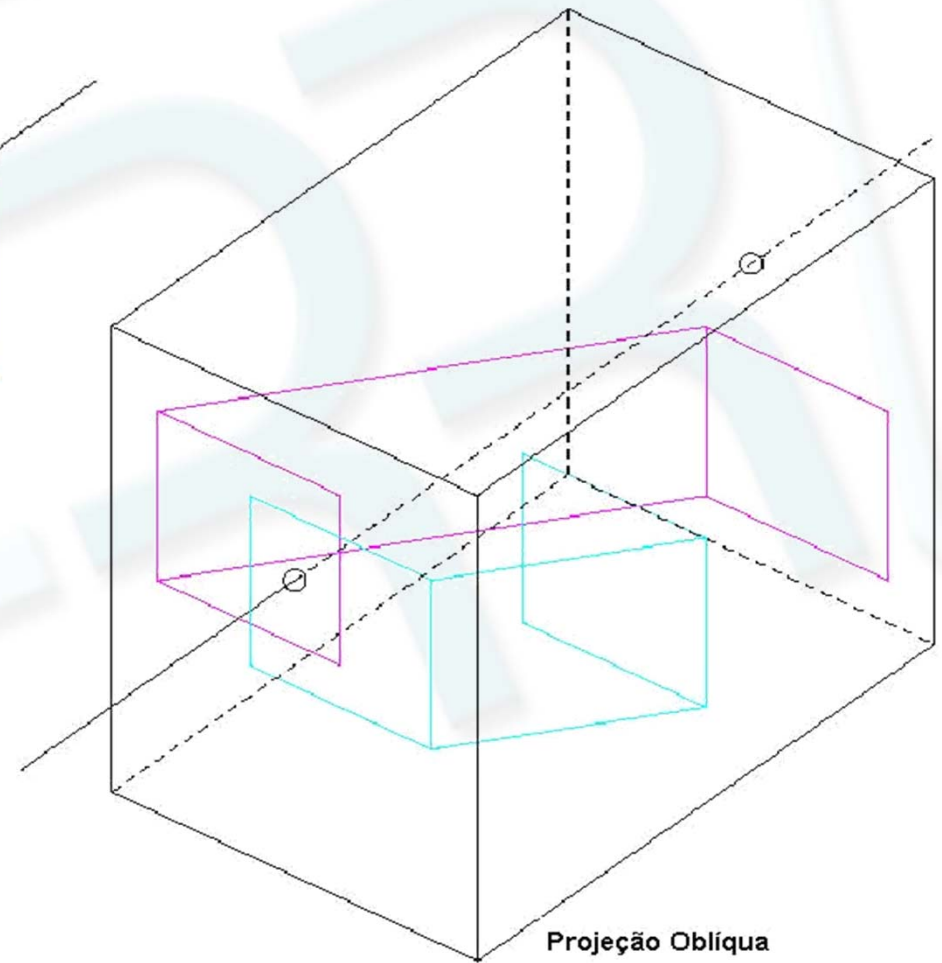




Comparações



Projeção Ortogonal



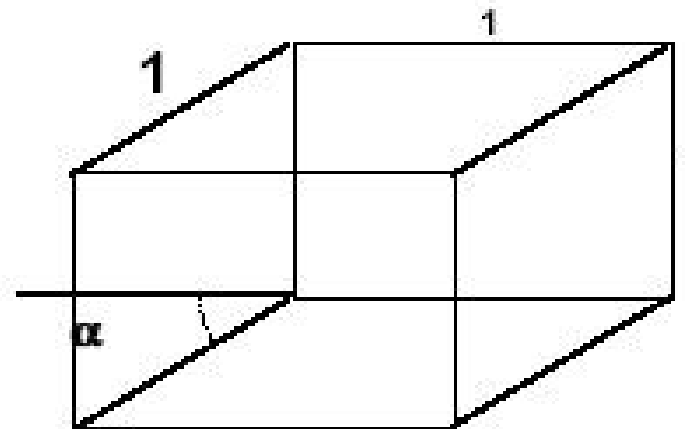
Projeção Oblíqua



Projeções Oblíquas

■ Cavaleira ou cavalier:

- ✓ Quando as linhas de projeção fazem um ângulo de 45° com o plano de projeção;
- ✓ Os pontos projetados preservam sua medida original nas direções não-paralelas ao plano de projeção;

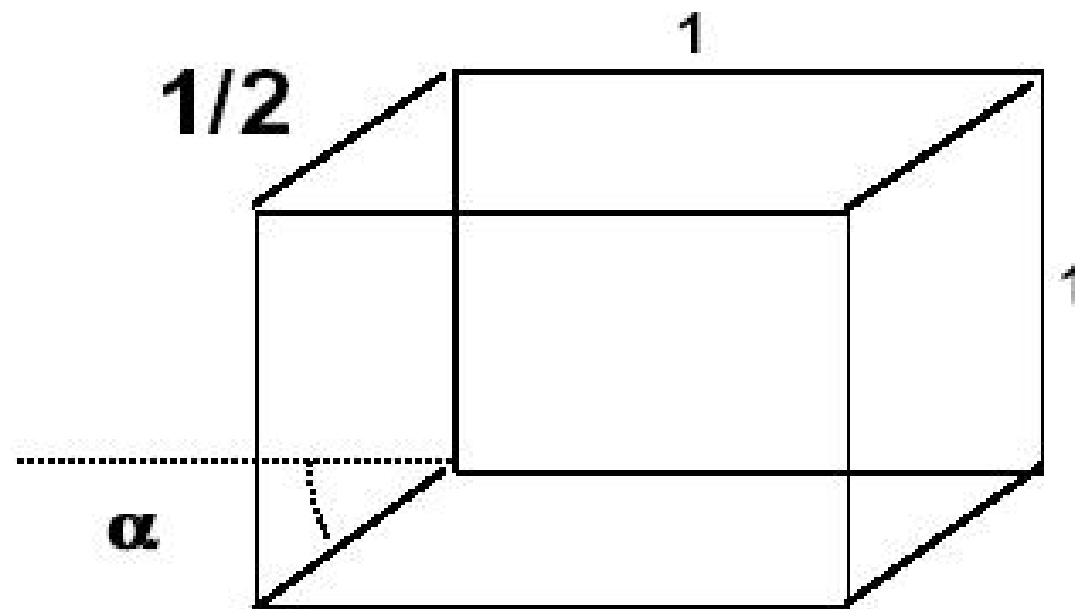




Projeções Oblíquas

■ Cabinet:

- ✓ As linhas de projeção fazem um ângulo específico com o plano de projeção, de modo a reproduzir os objetos com uma dimensão de metade do tamanho original.



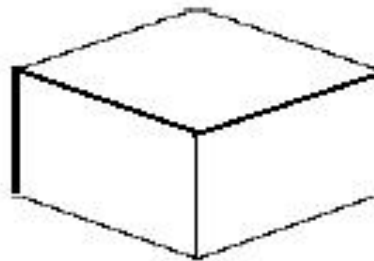


Comparações - projeções de um cubo

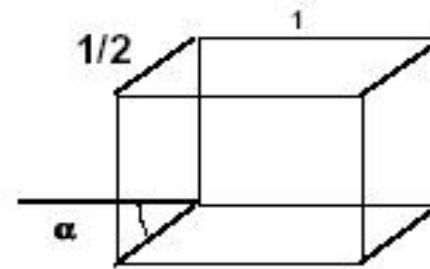
• Paralelas



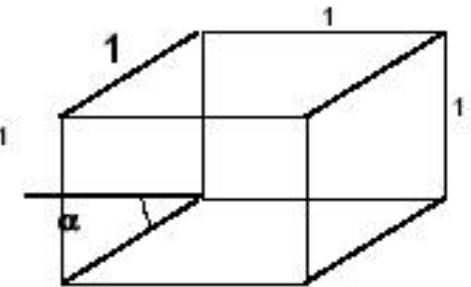
planta ou
elevação



iso-métrica

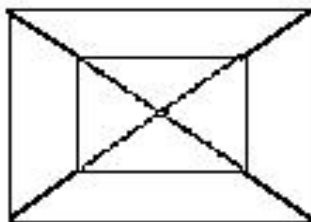


Cavaleira

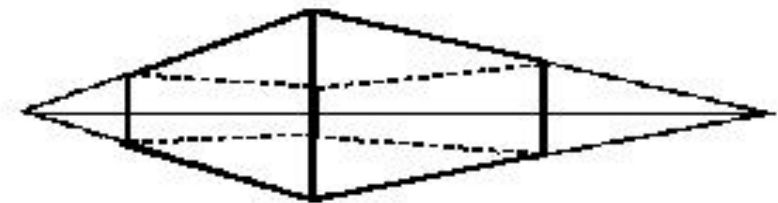


Cabinete

• Cônicas



1 pto de fuga



2 ptos de fuga