



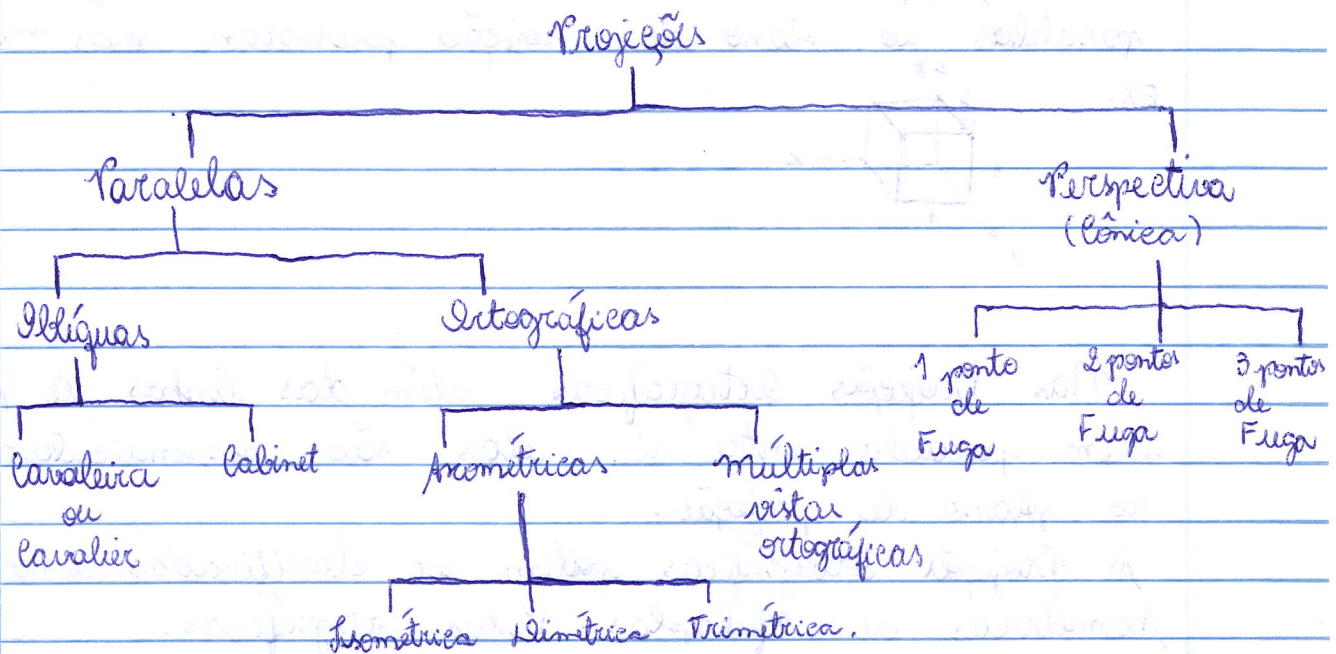
## Transformações de Projeção.

As projeções são técnicas aplicadas para visualizar objetos tridimensionais (que estão no plano 3D) em plano bidimensional (2D).

Para compreender as projeções temos os seguintes conceitos:

- **Plano de Projeção:** é onde aparecerá a projeção do objeto.
- **Raios Projetante:** são as linhas que levam do centro de projeção ao plano projetante passando pelo ponto do objeto. Todos os pontos do objeto devem ter um raio projetante que passa sobre ele.
- **Centro de Projeção:** é de onde partem os raios projetantes.

Existem diversos tipos de projeção conforme é apresentado no esquema a seguir:



A seguir veremos como funcionam cada uma dessas projeções.



As Projeções Paralelas apresentam centro de projeção no infinito e linhas de projeção paralelas entre si (raios de projeção).

Elas podem ser classificadas como Obliquas ou Ortográficas.

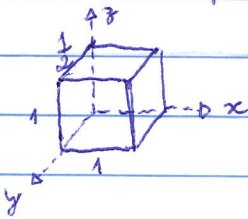
As Projeções Obliquas apresentam inclinação das linhas de projeção com o plano de projeção.

Elas se dividem em Cavalieira (ou cavalier) e Cabinet.

Na Projeção Cavalieira as medidas dos eixos principais do objeto, não paralelas ao plano de projeção, são preservadas.

Na Projeção Cabinet o ângulo de inclinação das linhas de projeção com o plano de projeção é de tal forma a reduzir pela metade a dimensão do objeto. Nesta projeção apenas os eixos principais do objeto paralelos ao plano de projeção preservam suas medidas.

EX:



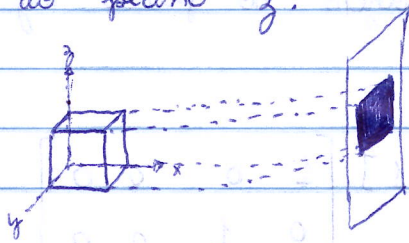
Nas Projeções Ortográficas, além das linhas de projeção serem paralelas entre si, elas são perpendiculares ao plano de projeção.

As Projeções Ortográficas podem ser classificadas como Axonométricas ou Múltiplas Vistas Ortográficas.

As Múltiplas vistas ortográficas consistem nas visualizações do objeto visto do topo, de frente e de lado.



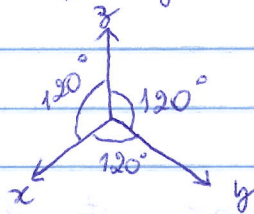
EX: Projeção do cubo, cujas faces são paralelas aos planos  $x=0$ ,  $y=0$  e  $z=0$ , no plano  $T_z$  paralelo ao plano  $xy$ .



Note que ~~os planos~~ ~~paralelos~~ as faces paralelas aos eixos  $x=0$  e  $y=0$  não são apresentadas na projeção. (não podem ser vistas na projeção).

As Projeções Axonômétricas podem ser classificadas em Isométricas, Dimétricas e Trimétricas.

Nas Projeções Isométricas os ângulos formados pelos três eixos são iguais, logo valem  $120^\circ$ .



Is = mesma e métrica = medida, assim nas projeções Isométricas as mudanças métricas ocasionadas pela projeção são iguais nos três eixos.

Já nas Dimétricas as mudanças métricas são iguais somente em dois eixos.

E nas Trimétricas cada eixo tem sua própria mudança métrica.

A seguir veremos como são realizadas as operações matriciais de algumas dessas projeções.



Considere um objeto cujos eixos principais são paralelos aos planos  $x=0$ ,  $y=0$  e  $z=0$ .

Queremos projetar tal objeto no plano  $xy$  ( $z=0$ ).

Teremos

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Se quisermos projetar este mesmo objeto no plano  $T_z$  paralelo ao plano  $z=0$  teremos:

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & T_z & 1 \end{bmatrix}$$

Se desejarmos projetar este objeto no plano  $xz$  ( $y=0$ ), teremos:

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Se desejarmos projetar este objeto no plano  $T_y$  paralelo ao plano  $y=0$  teremos:

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & T_y & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Se quisermos projetar este objeto no plano  $yz$  ( $x=0$ ) teremos

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Por fim, se desejarmos projetar este objeto no plano  $T_x$ , paralelo a  $x=0$ , teremos:

$$[x' \ y' \ z' \ 1] = [x \ y \ z \ 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_x & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

As Projeções Perspectiva apresentam centro de projeção fixo. Elas representam a visão de um observador a partir de um ponto fixo.

As Projeções Perspectiva se classificam em: Projeções com 1 ponto de Fuga, Projeções com 2 pontos de Fuga, Projeções com 3 pontos de Fuga.

Por se tratarem de projeções mais realistas conseguimos observar, na projeção, os pontos do objeto que estão mais próximos e os pontos que estão mais distantes do observador.

Na projeção Perspectiva temos a ilusão de que o objeto tende a um ponto. Para compreender melhor imagine a visualização de uma rua reta. Temos a ilusão de que a rua vai afunilando e que o final dessa rua é somente um ponto.



Este ponto ilusório é chamado ponto de fuga.

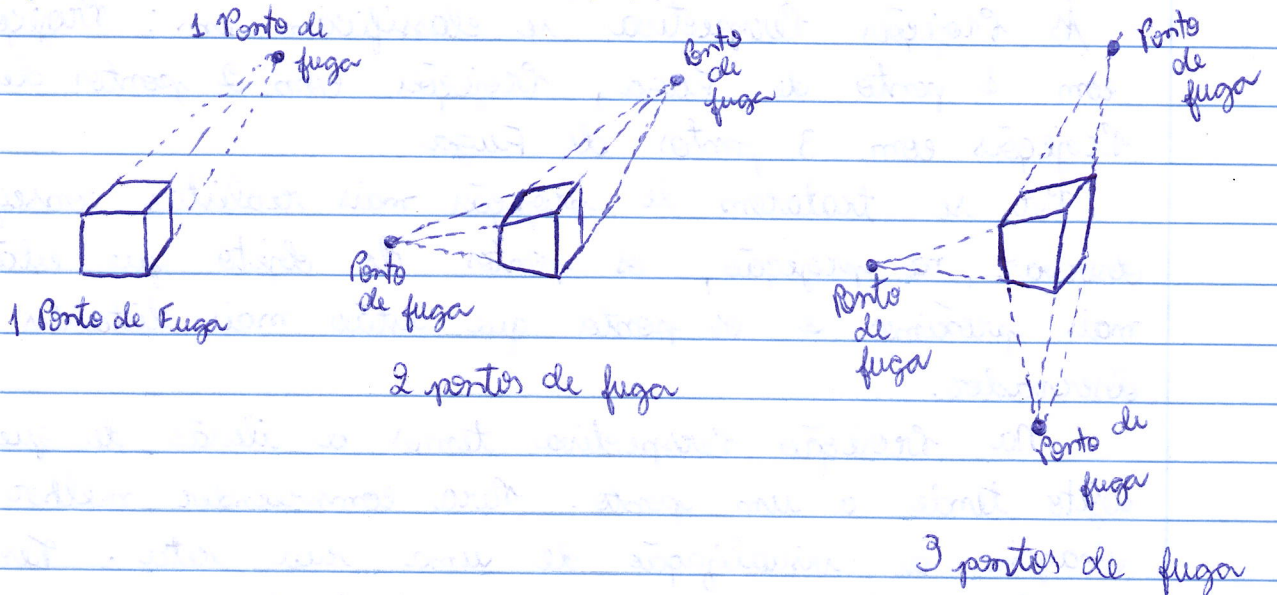


Visão de uma rua a partir de um observador no início da rua.

A figura acima apresenta a visualização de uma rua por um observador presente no início da rua.

Uma Projeção Perspectiva pode apresentar 1, 2 ou 3 pontos de fuga dependendo da posição do observador, ou seja, dependendo de onde se encontra o centro de projeção.

As figuras abaixo apresentam as Projeções de Perspectiva de um cubo com 1 ponto de fuga, 2 pontos de fuga e 3 pontos de fuga respectivamente:

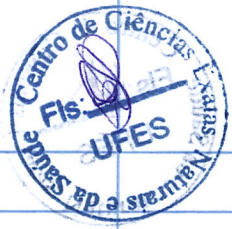




Para finalizar fazemos um comparativo entre a Projeção Paralela e a Projeção Perspectiva.

A Projeção Perspectiva é mais realista uma vez que consegue apresentar os pontos mais próximos e mais distantes do observador. Porém esta projeção não preserva dimensões, note que as arestas do cubo aparecem distorcidas, principalmente no desenho com 3 pontos de fuga.

A Projeção Paralela, por sua vez, preserva as dimensões do objeto, entretanto não é realista pois não é possível saber pela projeção quais pontos estão mais próximos e quais estão mais distantes do observador.



Exercício

10 - 2007/08 2º período

1. O sistema nervoso humano é dividido em sistema nervoso central e sistema nervoso periférico.

2. O sistema nervoso central é formado pelo cérebro, cerebelo e medula espinhal.

3. O sistema nervoso periférico é formado por todos os nervos que se ramificam a partir do sistema nervoso central.

4. A função principal do sistema nervoso é coordenar as atividades do organismo.

5. O sistema nervoso recebe informações do ambiente externo e interno e transmite ordens para os músculos e glândulas.

6. O sistema nervoso é dividido em sistema nervoso somático e sistema nervoso autônomo.

7. O sistema nervoso somático controla as atividades voluntárias.

8. O sistema nervoso autônomo controla as atividades involuntárias.

9. O sistema nervoso autônomo é dividido em sistema nervoso simpático e sistema nervoso parassimpático.

10. O sistema nervoso simpático prepara o organismo para a ação.

11. O sistema nervoso parassimpático promove a recuperação e o relaxamento.