

# Computação Gráfica

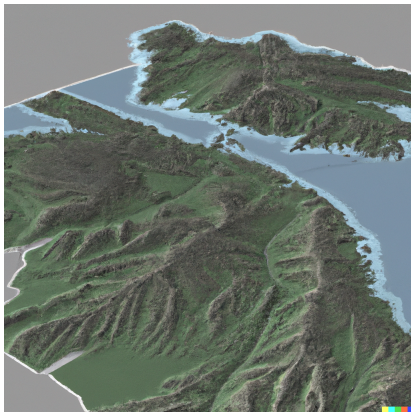
Guilherme Henrique de Souza Nakahata

Universidade Estadual do Paraná - Unespar

12 de Junho de 2024

# Imagens 3D

- Imagens 3D;
- Profundidade;
- Qual aplicações?



- Qual a diferença?
- `glOrtho2D(left,right,bottom,top);`
- `glOrtho(left, right, bottom, top, near, far);`
- **Near**: Valor mais próximo a partir da câmera;
- **Far**: Valor mais distante a partir da câmera;
- Intervalo de proximidade.

# Transformações Tridimensionais

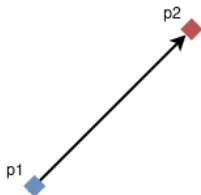
- Translação;
- Escala;
- Rotação;
- Qual a importância dessas transformações?

# Transformações Tridimensionais

- Translação;
- Escala;
- Rotação;
- Qual a importância dessas transformações?
  - Objetos podem ser movidos;
  - Rotacionados;
  - Deformados;
  - Jogos;
  - Animações;
  - Engenharia.

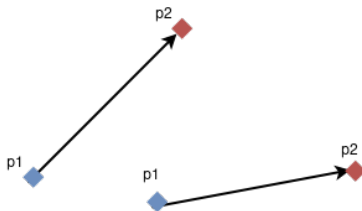
# Transformações Tridimensionais

- Vetor;
  - Magnitude (Módulo);
  - Sentido;
  - Direção;
- Podemos definir um vetor por dois pontos;
- Origem;
- Destino.



# Transformações Tridimensionais

- Ponto;
  - Um segmento iniciado na origem pode ter qualquer ponto como o fim de segmento;
  - Transformação sobre o vetor altera o ponto da composição;
  - Transformações de objetos compostos de vetores pode ser feita alterando os pontos dos vetores.



- Matriz de transformação;
  - Conforme visto na disciplinas de geometria analítica e álgebra linear;
  - É possível representar as transformações geométricas
  - Matriz numérica;
  - Matriz quadrada (Geralmente);
  - Tem como vantagem básica permitir que em uma única matriz seja representada a combinação de várias transformações;



# Transformações Tridimensionais

- Coordenadas Homogêneas;
  - Permitir que quaisquer das três transformações sejam realizadas com multiplicações;
  - Uma única matriz;

$$\text{Matriz de Translação} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\text{Matriz de Escala} = \begin{vmatrix} T_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & T_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & T_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo z.

$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} \cos(\text{Angulo}) & -\sin(\text{Angulo}) & 0 & 0 \\ \sin(\text{Angulo}) & \cos(\text{Angulo}) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo x.

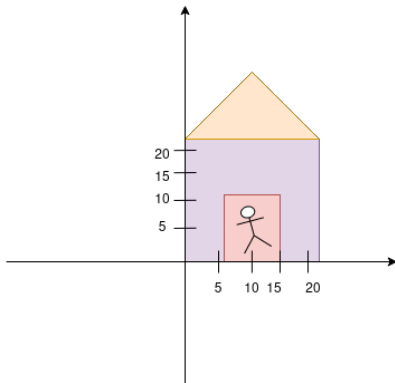
$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\text{Angulo}) & -\sin(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & \sin(\text{Angulo}) & \cos(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Tabela: Rotação no eixo y.

$$\text{Matriz de Rotação} = \begin{vmatrix} \cos(\text{Angulo}) & 0 & \sin(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\text{Angulo}) & 0 & \cos(\text{Angulo}) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

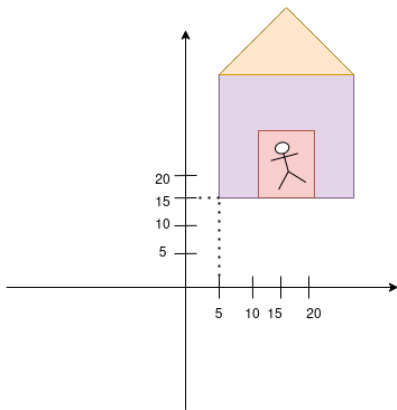
# Translação

- Translação define a posição do modelo no universo;
- Conserva a direção e o comprimento dos segmentos de reta;
- Amplitudes do ângulos;
- Sendo determinada por uma direção, um sentido e uma distância.



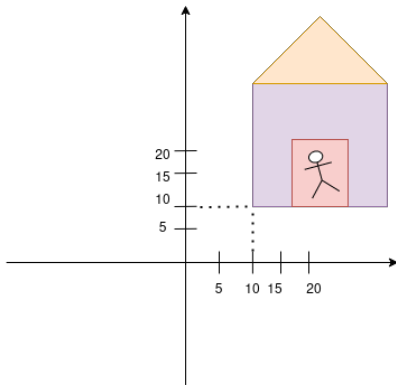
# Translação

- Adicionando quantidades inteiras nas coordenadas;
- Tendo seus pontos  $(x_0, y_0, z_0)$  movidos por unidades de medidas  $(T_x, T_y, T_z)$ ;
- Uma nova coordenada  $(x', y' \text{ e } z')$ ;

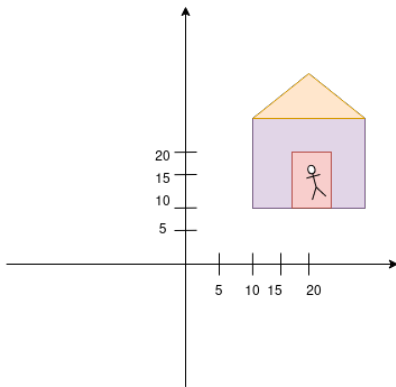


# Translação

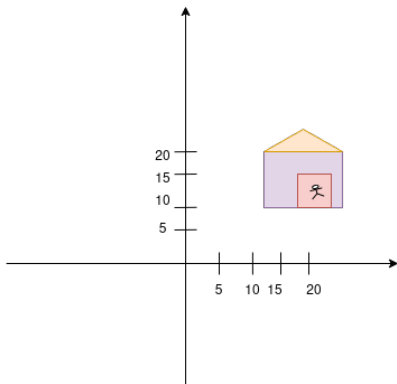
- Translação;
- $x' = x_0 + T_x$ ;
- $y' = y_0 + T_y$ ;
- $z' = z_0 + T_z$ ;



- Escala altera o tamanho do modelo;
- Coordenadas são multiplicadas pelos fatores de escala;
- Através de multiplicações.



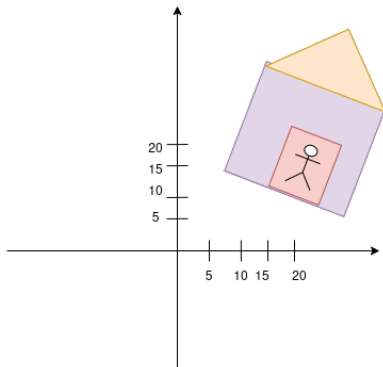
- $x' = x_0 * E_x$
- $y' = y_0 * E_y$
- $z' = z_0 * E_z$





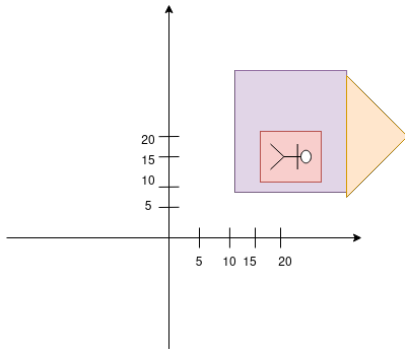
# Rotação

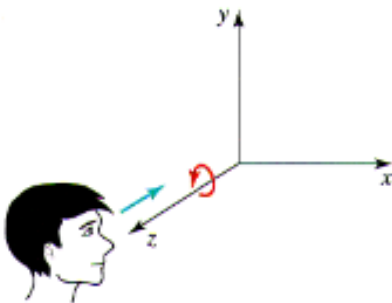
- Rotação define a orientação do modelo no universo;
- Determinada por um sentido e por um ângulo de giro;
- Pode ter dois sentidos (Horário e Anti Horário);
- Ângulos positivos (Anti Horário);
- Ângulos negativos (Horário);



# Rotação

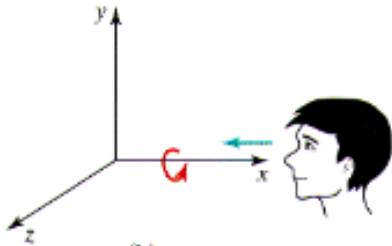
- Feita na origem;
- Funções trigonométricas;
- Radianos;
- Como rotacionamos?



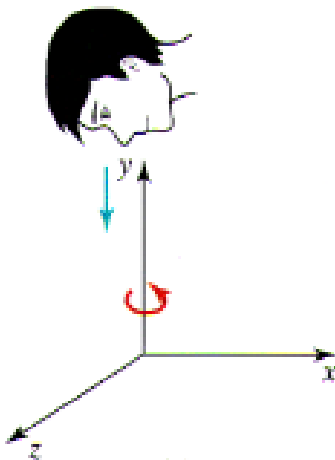


- $x' = x * \cos(\theta) - y * \sin(\theta)$
- $y' = x * \sin(\theta) + y * \cos(\theta)$
- $z' = z$

# Rotação



- $x' = x$
- $y' = y * \cos(\theta) - z * \sin(\theta)$
- $z' = y * \sin(\theta) + z * \cos(\theta)$



- $x' = z * \sin(\theta) + x * \cos(\theta)$
- $y' = y$
- $z' = z * \cos(\theta) - x * \sin(\theta)$

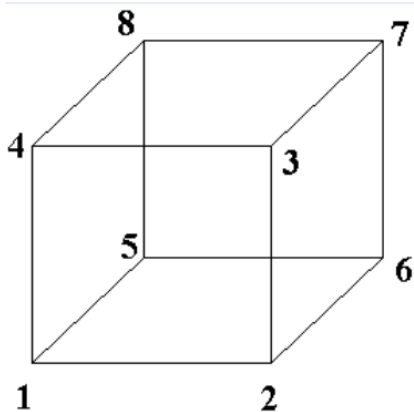
- Malha;
- Estrutura tridimensional;
- Composta por:
  - Vértices;
  - Arestas;
  - Face;
- Forma geométrica 3D;

- Formatos:
  - OBJ;
  - STL;
  - FBX;
  - DAE.
- Diferentes Algoritmos;
- Manipulação;
- Processamento de Malhas.

```
v -1 -1 1
v 1 -1 1
v 1 1 1
v -1 1 1
v -1 -1 -1
v 1 -1 -1
v 1 1 -1
v -1 1 -1
```

```
# frente
f 1 2 3 4
# atrás
f 6 5 8 7
# cima
f 4 3 7 8
# baixo
f 2 1 5 6
# esquerda
f 5 1 4 8
#direita
f 2 6 7 3
```





- **v** = vértices;
- **vt** = textura;
  - Coordenada de textura;
  - Varia de 0 a 1;
- **vn** = normal de um vértice;
- **f** = faces (Triangulos).
  - **f 1 2 3** (Vértices);
  - **f 1/1 2/2 3/3** (Vértices e Textura);
  - **f 1/1/1 2/2/2 3/3/3** (Vértice, Textura e Normal);

Possíveis problemas?

Exemplo prático!

NÃO UTILIZAR FUNÇÕES PRONTAS

Exemplo: `glRotatef`, `glTranslatef`, `glScalef`

# Obrigado! Dúvidas?

Guilherme Henrique de Souza Nakahata

[guilhermenakahata@gmail.com](mailto:guilhermenakahata@gmail.com)

<https://github.com/GuilhermeNakahata/UNESPAR-2024>