The Cyclops Project
German-Brazilian Cooperation Programme on IT
CNPq GMD DLR

Computação Gráfica:

Aula 9:
Modelos Hierárquicos em Computação Gráfica

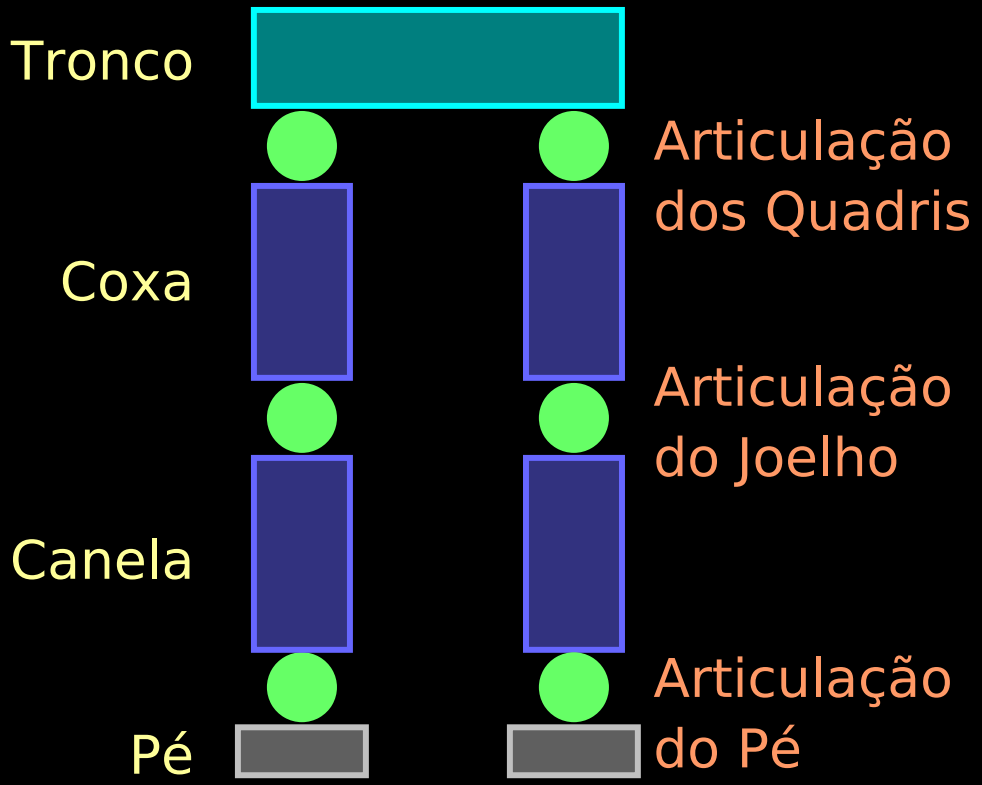
Prof. Dr. rer.nat. Aldo von Wangenheim

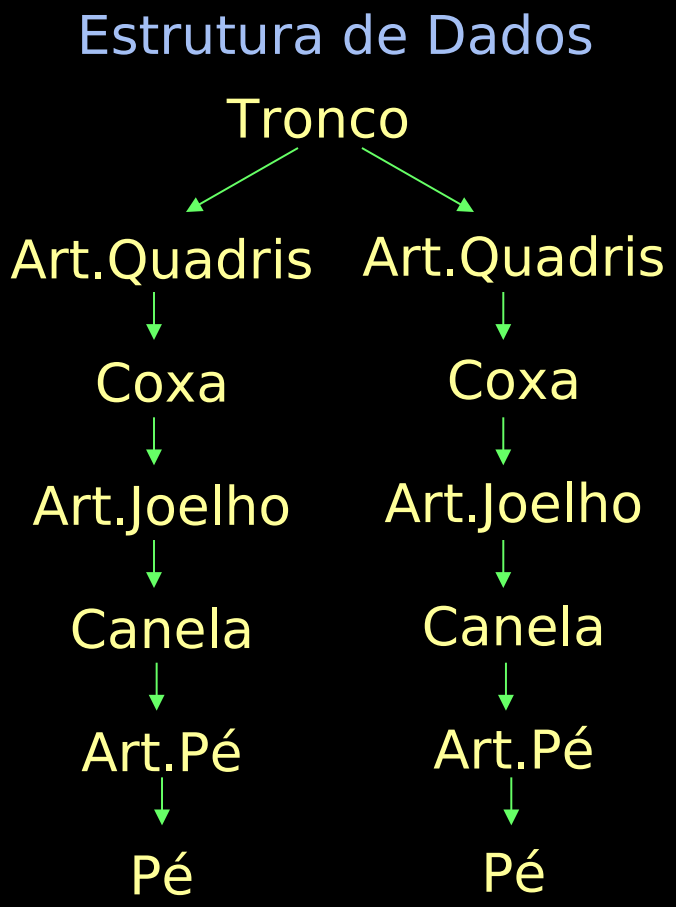
Departamento de Informática e Estatística - INE/CTC/UFSC

Modelos Hierárquicos

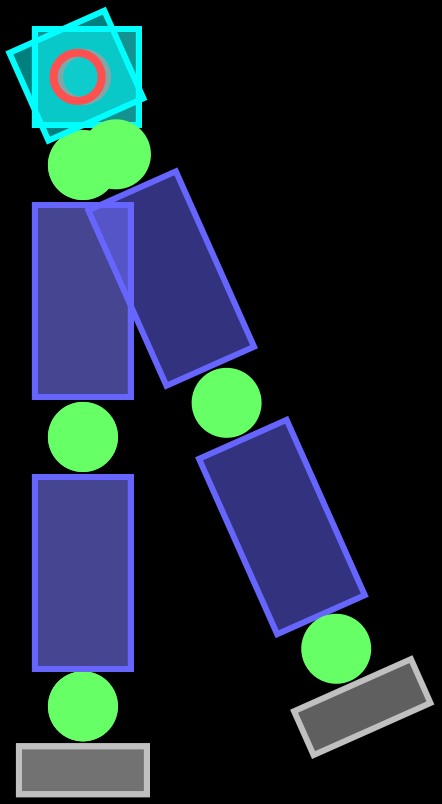
- Técnica para representar estruturas articuladas
  - Animais, humanos, robôs humanóides, braços mecânicos
- Usamos uma filosofia hierárquica para representar um objeto: árvore
  - Cada parte móvel ou articulada do nosso objeto é um nodo
  - Dependências de movimentos estão no modelo: hierarquia:
    - explícita: estrutura de dado árvore
    - implícita: açgoritmos hierárquicos
- Facilidade de aplicar transformações
  - Uma tranformação se reflete sobre o nodo sobre o qual é aplicada e todos os seus filhos

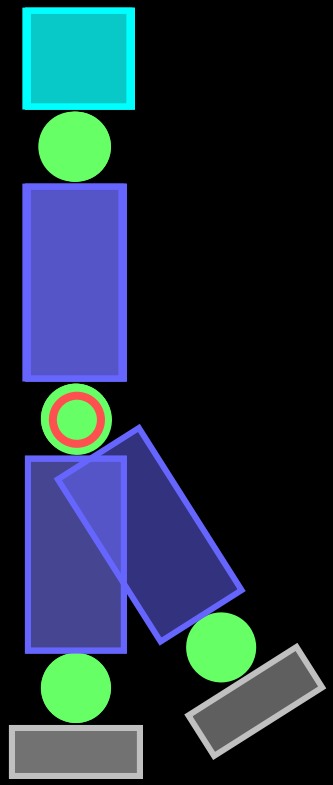
Pernas: Componentes Básicos e sua Hierarquia





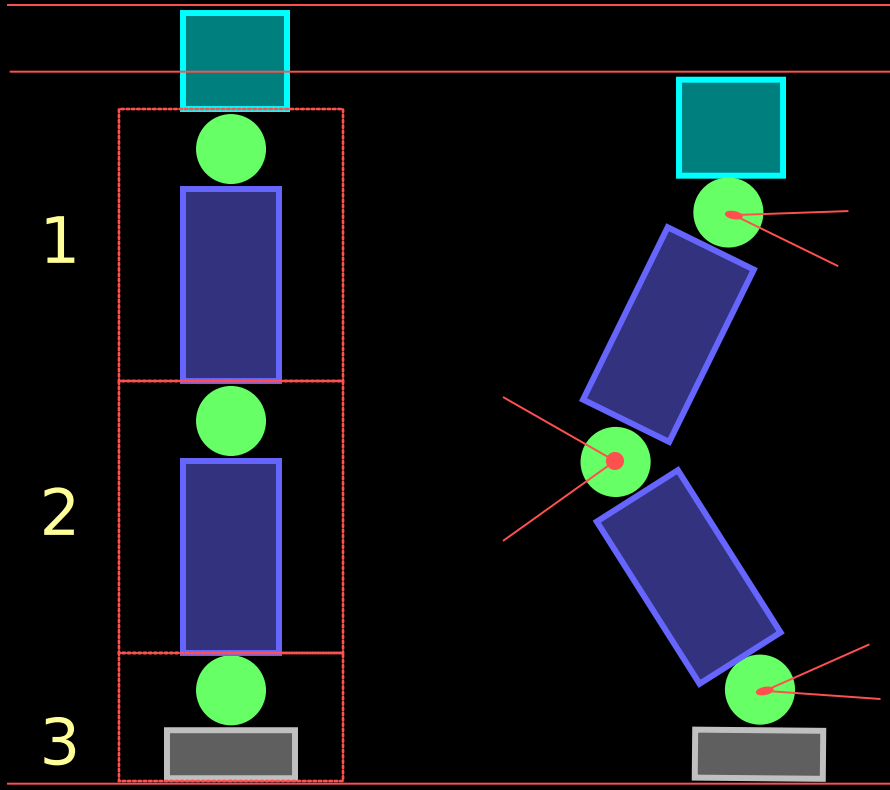
Aplicando rotação em diferentes componentes do Modelo





Atingimos diferentes resultados e provocamos diferentes efeitos dependendo de onde aplicamos a rotação.

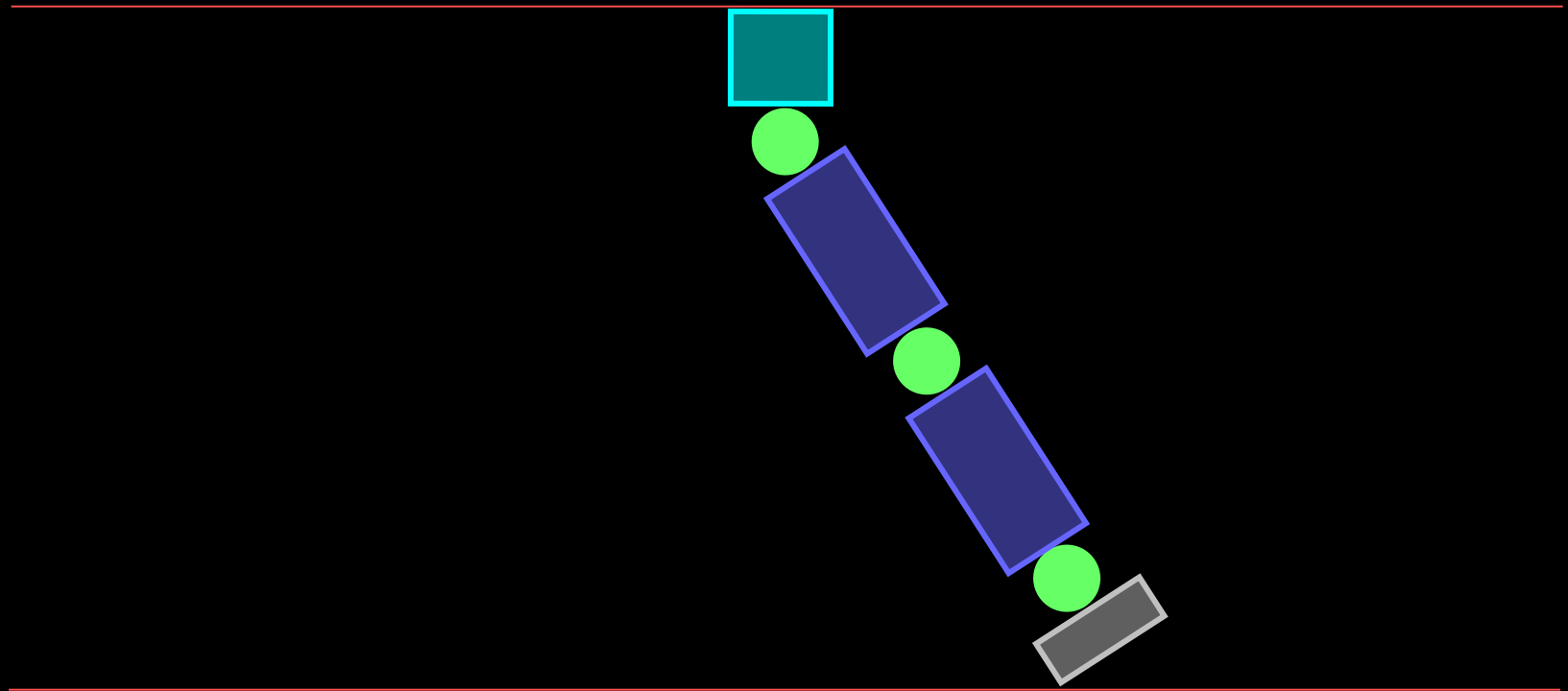
Tornando o Modelo Realista



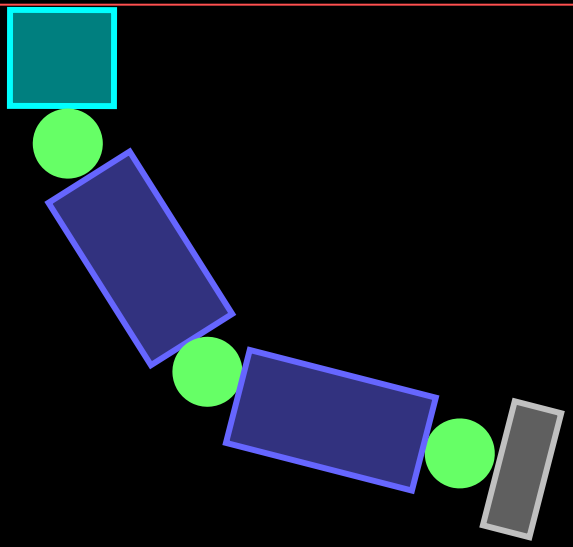
Cada junta possui um ângulo diferente.

O tronco desce a cada paso dado.

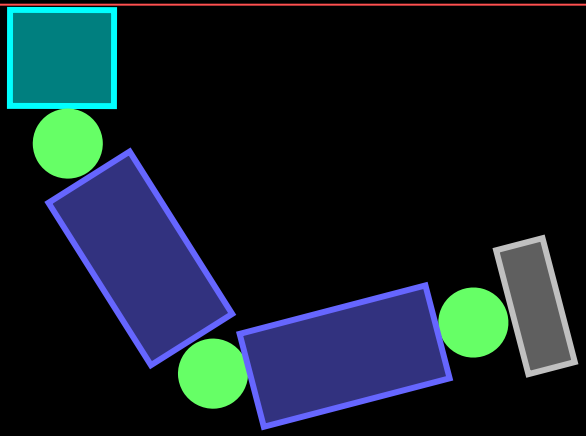
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



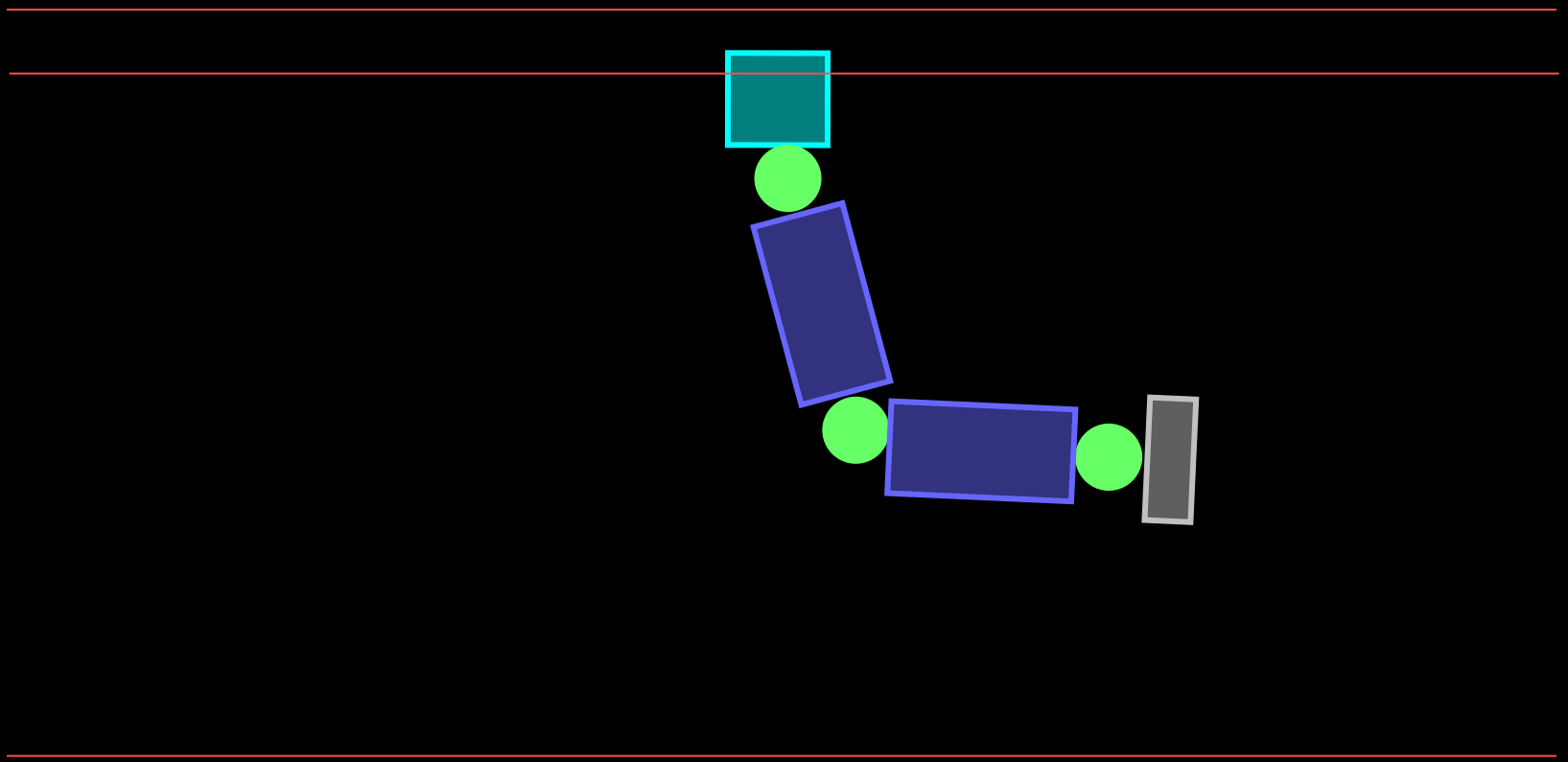
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



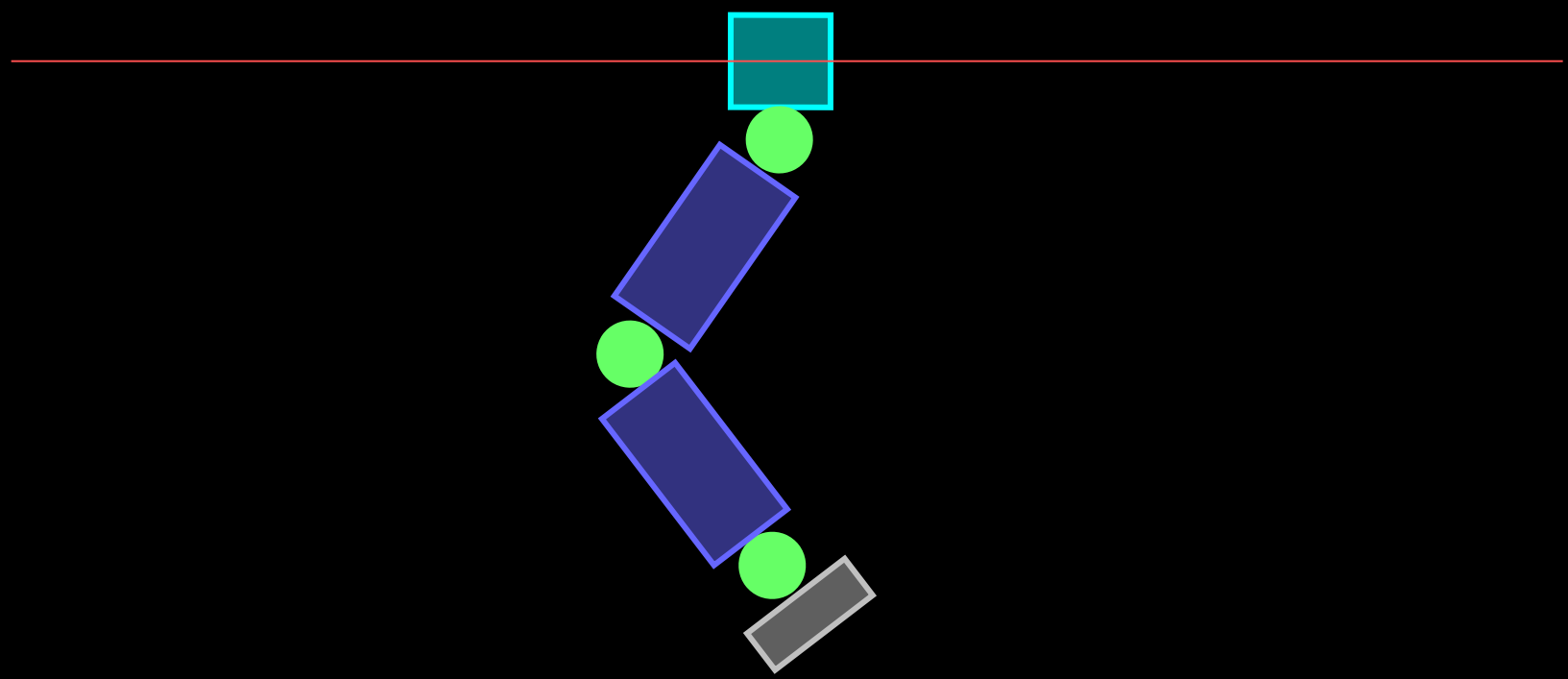
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



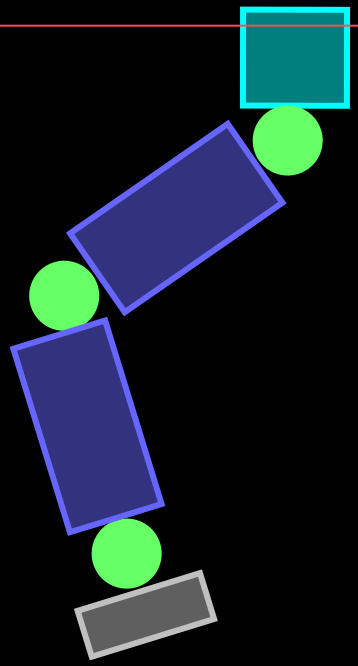
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



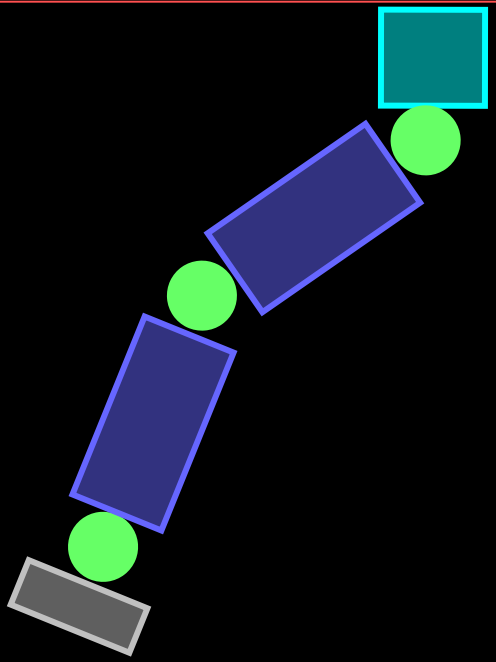
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



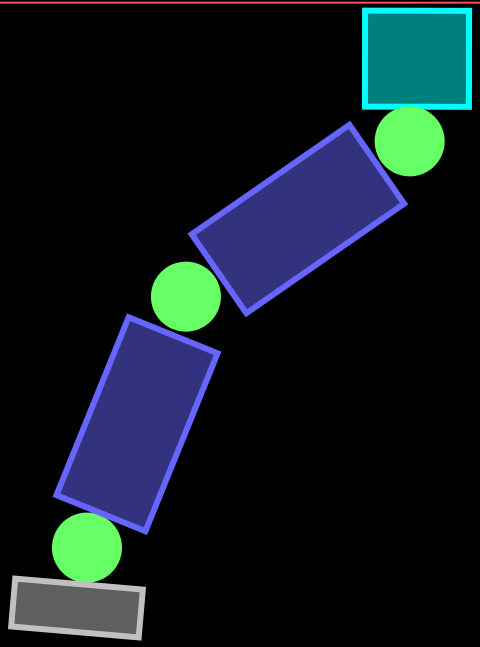
Movimentando o Modelo de Maneira Simples



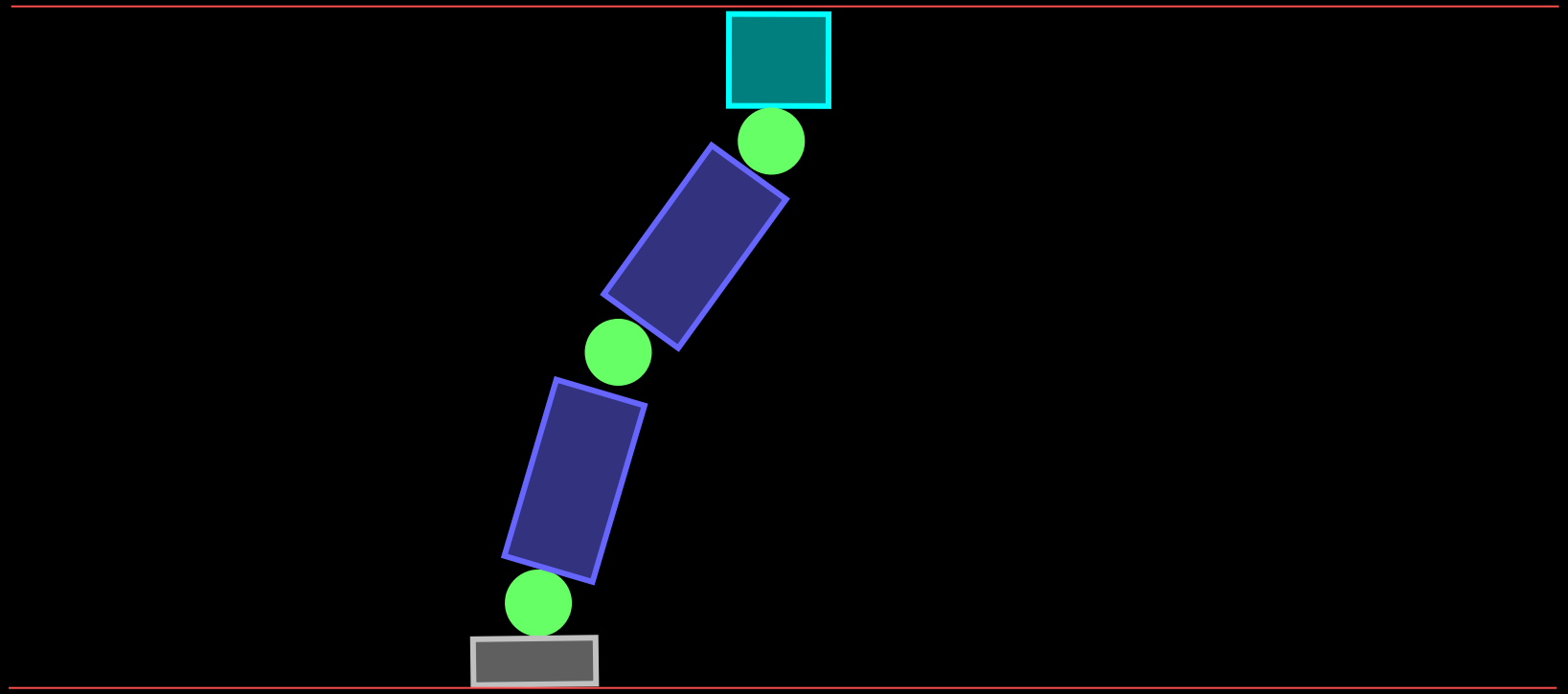
Movimentando o Modelo de Maneira Simples

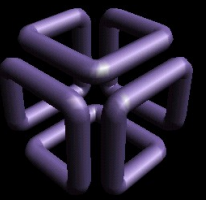


Movimentando o Modelo de Maneira Simples

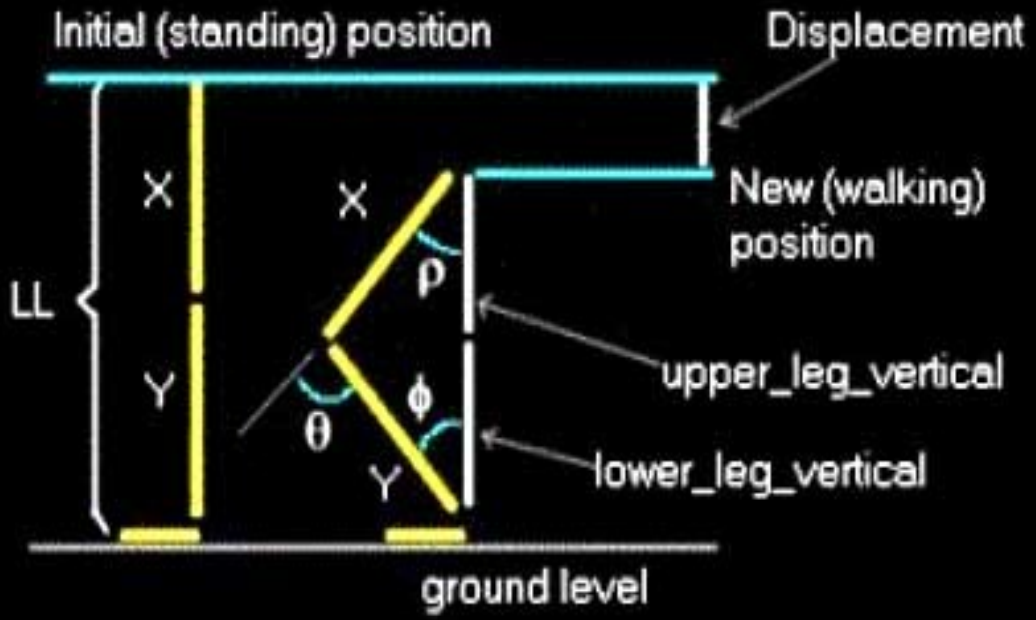


Movimentando o Modelo de Maneira Simples





Cálculos do Deslocamento Vertical



Displacement =
LL - (upper_leg_vertical + lower_leg_vertical)

upper_leg_vertical = X * cos(ρ)

lower_leg_vertical = Y * cos(ϕ)

$\phi = \rho - \theta$

Importante: Lembre-se de calcular o deslocamento para cad
perna e depois tomar o menor deles como global.

The Cyclops Project
German-Brazilian Cooperation Programme on IT
CNPq GMD DLR

Programando Modelos Hierárquicos

Desenhando o tronco

```
void desenhaTronco()
  {
        glPushMatrix();
        glScalef(LARGTRONCO, ALTTRONCO, TORSO);
        glColor3f(0.0, 1.0, 1.0);

        glutSolidCube(1.0);
        glPopMatrix();
  }
```

Desenhando a perna

- **`desenhaPerna()`** é uma função que reflete a hierarquia da perna: dividida em três segmentos articulados.
- Cada um desse segmentos deve ser movido por uma função particular (com suas matrizes).
- A função **`desenhaPerna()`** integra estas três funções, chamando-as com os ângulos adequados e também gerenciando as matrizes gloais da perna.

Desenhando a Perna: #1, a Coxa

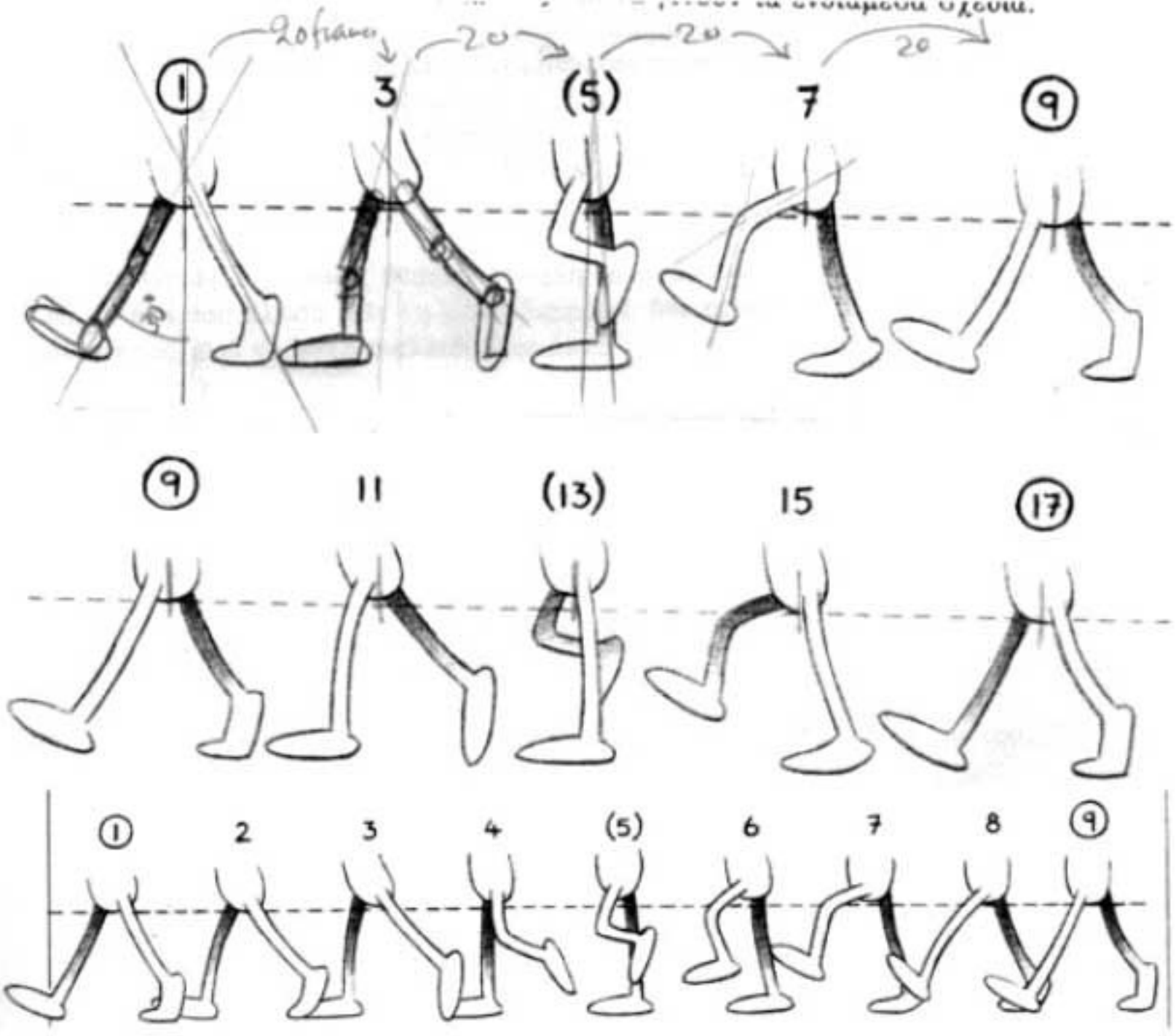
```
void desenhaCoxa()
   {
   glPushMatrix();
         glColor3f(0.0, 1.0, 0.0);
   glScalef(TAMARTQUADRIL,TAMARTQUADRIL,TAMARTQUADRIL);
   glutSolidSphere(1.0,8,8);
   glPopMatrix();
   glTranslatef(0.0, - ALTCOXA * 0.75, 0.0);
   glPushMatrix();
         glColor3f(0.0, 0.0, 1.0);
   glScalef(LARGCOXA, ALTCOXA, LARGCOXA);
   glutSolidCube(1.0);
   glPopMatrix();
   }
```

Desenhando a Perna

```
void desenhaPerna(int ladoCorpo)
  {
    glPushMatrix();
    glRotatef(angulos[ladoCorpo][0], 1.0, 0.0, 0.0);
    desenhaCoxa();
    glTranslatef(0.0, - ALTCOXA * 0.75, 0.0);
    glRotatef(angulos[ladoCorpo][1], 1.0, 0.0, 0.0);
    desenhaCanela();
    glTranslatef(0.0, - ALTCANELA * 0.75, 0.0);
    glRotatef(angulos[ladoCorpo][2], 1.0, 0.0, 0.0);
    desenhaPe();
    glPopMatrix();
  }
```

Desenhando o Corpo

```
void desenhaTroncoEPernas()
  {
  glPushMatrix();
  glTranslatef(0.0, deslVertical(), 0.0);
  desenhaTronco();
  glTranslatef(0.0, -(ALTTRONCO), 0.0);
  glPushMatrix();
  glTranslatef(LARGTRONCO * 0.33, 0.0, 0.0);
  desenhaPerna(ESQUERDA);
      glPopMatrix();
  glTranslatef(- LARGTRONCO * 0.33, 0.0, 0.0);
  desenhaPerna(DIREITA);
      glPopMatrix();
  }
```


20 frames
20
20
20
1
3
5
7
9
9
11
13
15
17
1
2
3
4
5
6
7
8
9