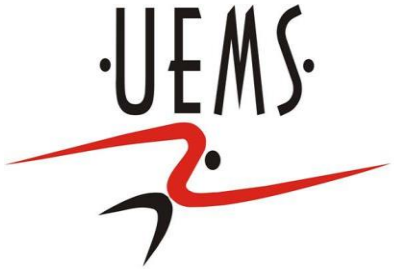


Computação Gráfica – Animação

Profa. Mercedes Gonzales Márquez

Animação

Do latim Animare: dar vida, movimento, coragem, entusiasmo, alma.

Os passos para a produção de uma animação em CG são basicamente:

- Desenhar ou esculpir
- determinar os movimentos
- Retratar o espírito da criatura ou cena a ser animada.

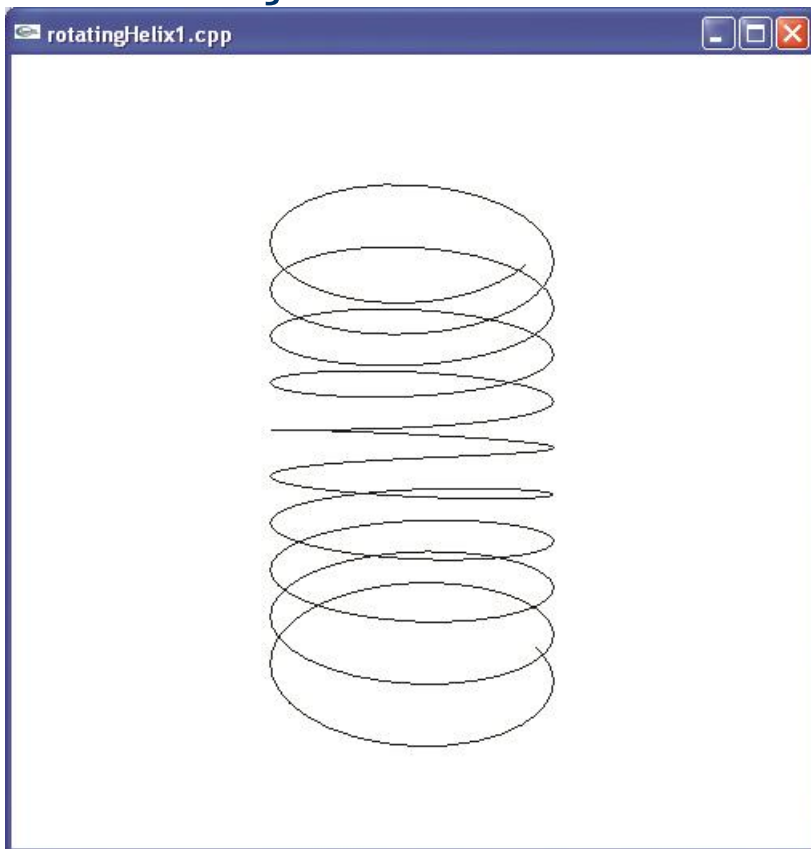
Animação - Aplicações

- Mídias: Filmes e propagandas.
- Engenharia: Testes de resistência e impactos.
- Medicina: Entender os movimentos e orgaõs do corpo humano.
- Outros.

Animação - OpenGL

- Três métodos de Controle da Animação

1. **Interativamente:**
   - via entrada por mouse ou teclado, com a ajuda das correspondentes funções callback para invocar as transformações.
   - Exemplo: programa rotatingHelix1.cpp onde cada aperto da tecla espaço chama a rotina increaseAngle() para girar a hélice. O comando glutPostRedisplay() em increaseAngle() solicita que a tela seja redesenhada.



Animação - OpenGL

- Três métodos de Controle da Animação

2. **Automaticamente:**
   - especificando a função idle com o comando glutIdleFunc(idle_function).
   - A função idle_function é chamada sempre que nenhum evento em OpenGL está pendente.
   - Exemplo programa rotatingHelix2.cpp, uma ligeira modificação de rotatingHelix1.cpp, onde apertando a tecla espaço faz com que as rotinas increaseAngle() e NULL (fazer nada) sejam alternadamente especificadas como funções idle.

Animação - OpenGL

- Três métodos de Controle da Animação

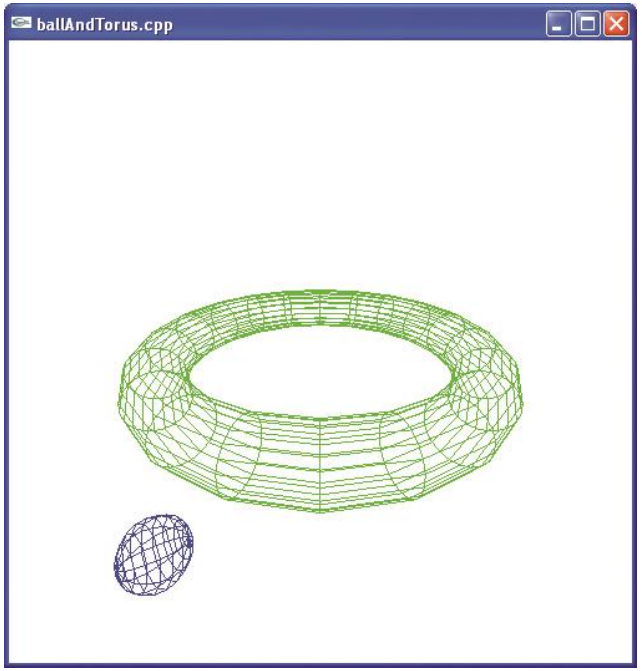
3. **Automaticamente:**
   - especificando a rotina timer_function, com a chamada a glutTimerFunc(period, timer_function, value).
   - A função timer_function é chamada period milisegundos depois que o comando glutTimerFunc é executado e com o parámetro value sendo passado.
   - Exemplo: No programa rotatingHelix3.cpp, a timer-function animate() é primeiro chamada desde a função principal main, 5 miliseg. depois que o comando glutTimerFunc(5,animate,1) é executado. O parámetro value 1 que é passado para animate() não é usado neste programa. Chamadas subsequentes a animate() são feitas recursivamente desde a mesma rotina glutTimerFunc.

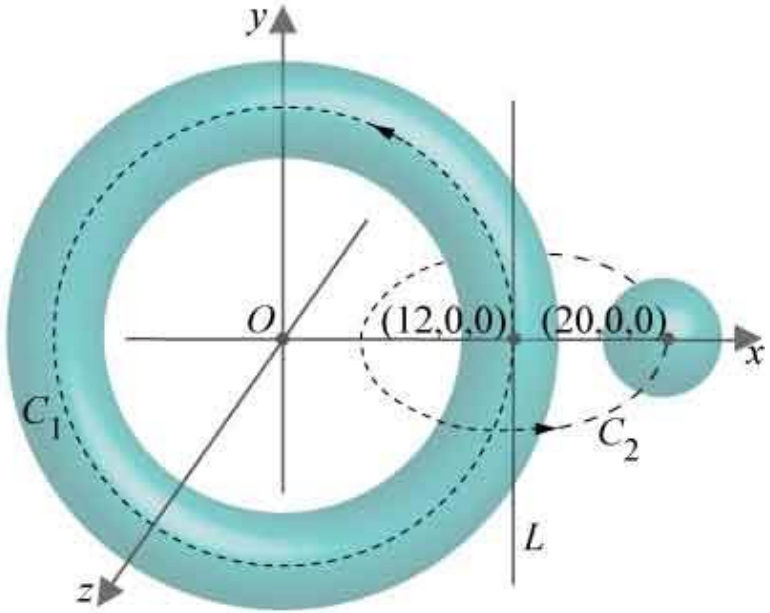
Animação - OpenGL

- Buffer duplo
  - Buffer duplo melhora grandemente a qualidade da animação ocultando, ao observador, a transição entre os sucessivos frames. Pelo outro lado, com um único buffer, o observador “ve” o próximo frame sendo desenhado no mesmo buffer que contém o atual. O resultado pode ser indesejável *ghosting,* já que a primeira imagem persiste enquanto a próxima imagem está sendo criada.
  - O modo de display buffer duplo é habilitado chamando glutInitDisplayMode() em main() com GLUT_DOUBLE (em lugar de GLUT_SINGLE) e inserindo a chamada a glutSwapBuffers() no final da rotina de desenho (no lugar de glFlush()).
  - Experimento: Desabilite o buffer duplo em rotatingHelix2.cpp.

Animação - OpenGL

- Exemplos de animação
  - Rode o programa ballAndTorus.cpp. Aperte a tecla espaço para iniciar o rotação latitudinal e longitudinal de uma bola ao redor do torus.





Animação - OpenGL

- Exercício: Rode o programa throwBall.cpp o qual simula o movimento de uma bola jogada com uma velocidade inicial especifica e sujeita à força da gravidade.

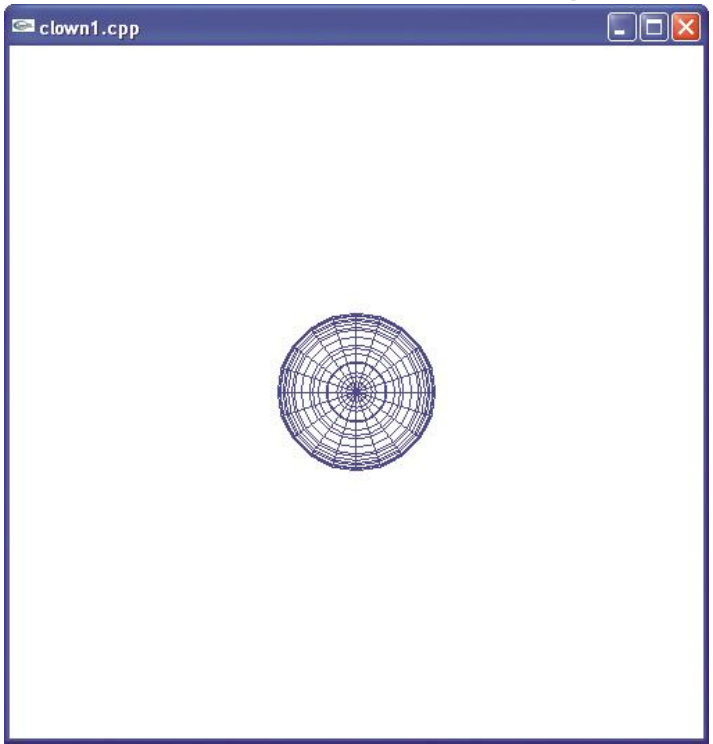
  Considere:

  (a) a equação que determina o movimento horizontal da bola em termos de t: $x(t)=ht$. Onde h é a componente horizontal da velocidade inicial.

  b) a equação que determina o movimento vertical, $y(t)=vt-(g/2)t^2$,onde v é a componente vertical da velocidade inicial e g é a aceleração gravitacional.

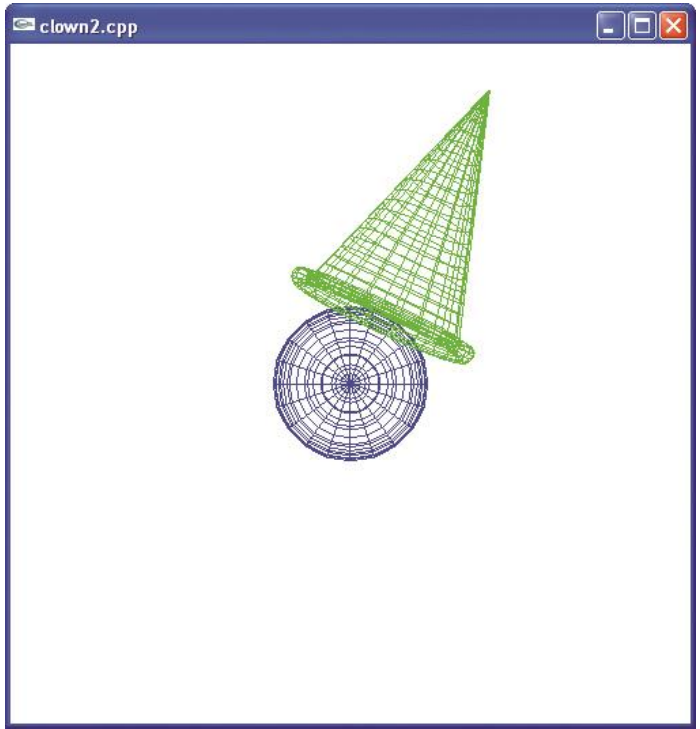
Animação - OpenGL

- Veja os passos para realizar a animação da cabeça de um palhaço. (a) Iniciamos com o desenho de uma esfera azul para representar de forma simples a cabeça do palhaço, programa clown1.cpp.



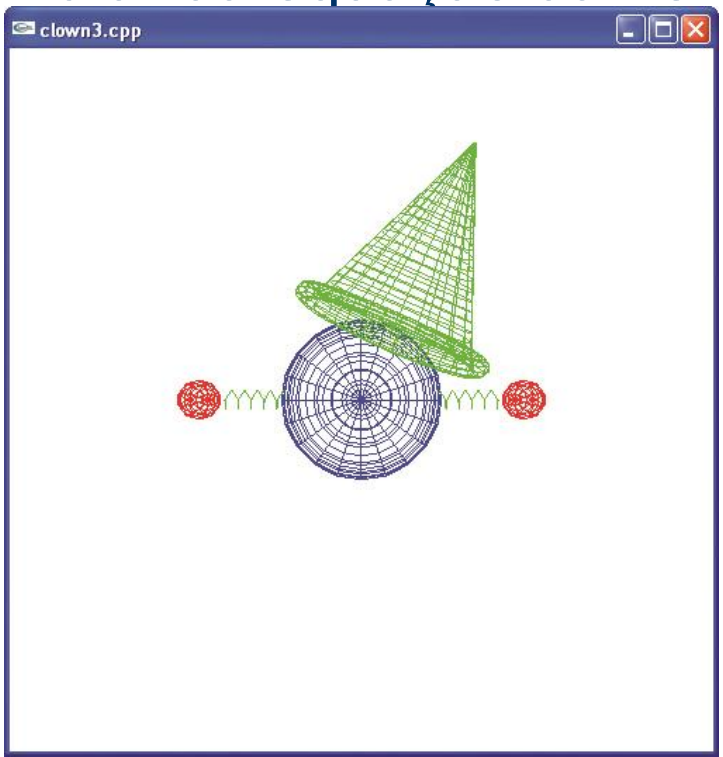
Animação – OpenGL

- Depois em clown2.cpp, desenha-se um chapéu de formato de cone com uma borda como base e gira-se esse chapéu na cabeça do palhaço. Veja Figura (b).



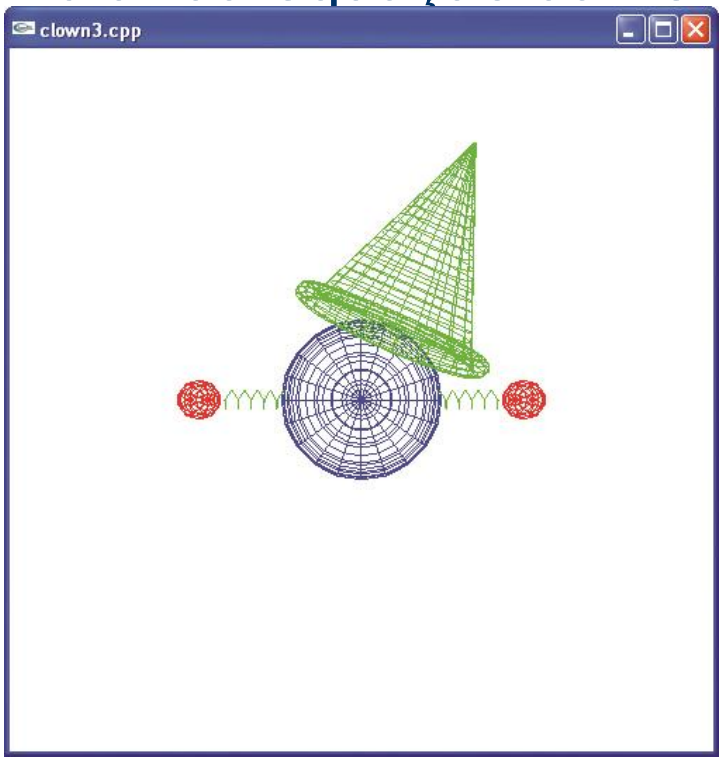
Animação - OpenGL

- Finalmente completa-se a animação, desenhando duas orelhas, as quais realizam uma animação ligadas à cabeça através de duas molas. Para lembrar da equação da hélice, veja o programa helix.cpp.



Animação - OpenGL

- Finalmente completa-se a animação, desenhando duas orelhas, as quais realizam uma animação ligadas à cabeça através de duas molas. Para lembrar da equação da hélice, veja o programa helix.cpp.



Orientar a câmera em direção da cena (transformação de visualização)

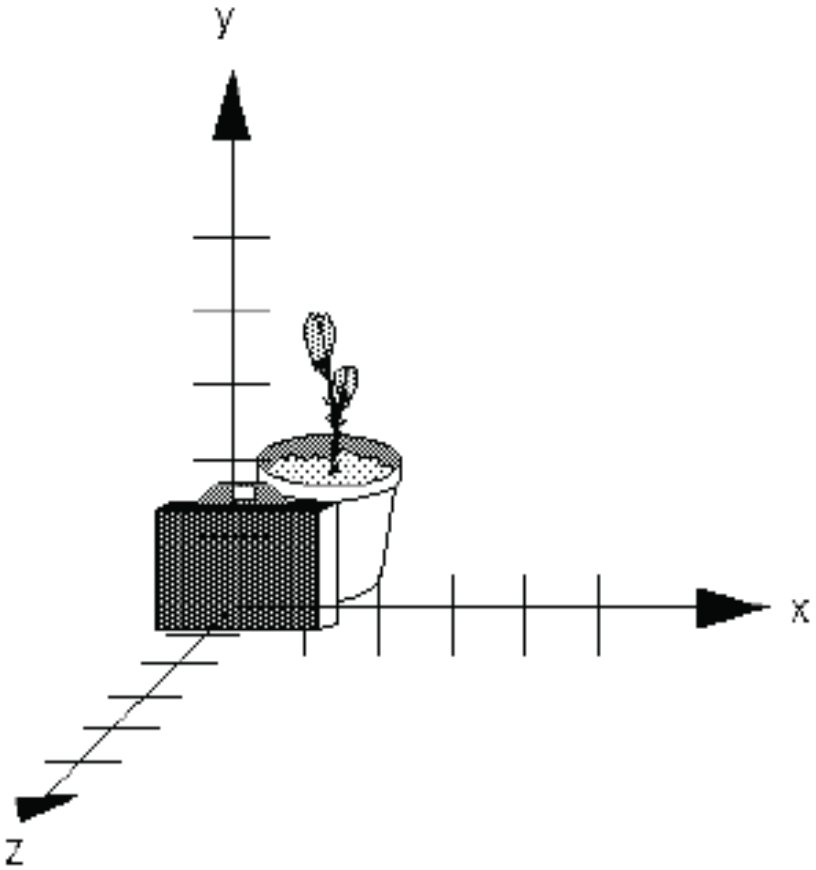
A câmera em OpenGL “por default” tem sua posição na origem de coordenadas (0,0,0) e a sua orientação é com vetor up=(0,1,0). Existem duas opções para mudar sua posição e orientação:

(1) Usar glTranslate*() e glRotate*(). Move a camera ou move todos os objetos em relação a uma camera fixa;

(2) gluLookAt()

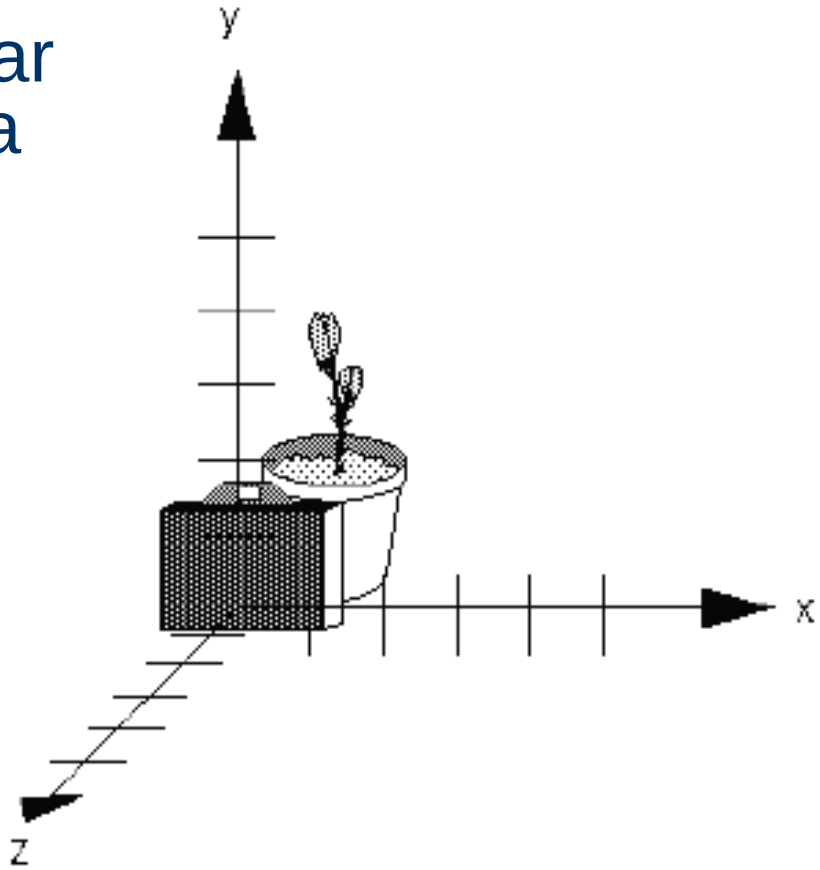
Visualizando devidamente o objeto (Exemplo)

- Objeto e câmera na origem



Visualizando devidamente o objeto

Com a câmera na origem (0,0,0) não posso visualizar devidamente um objeto na posição (0,0,0)



Para visualizá-lo tenho duas opções:

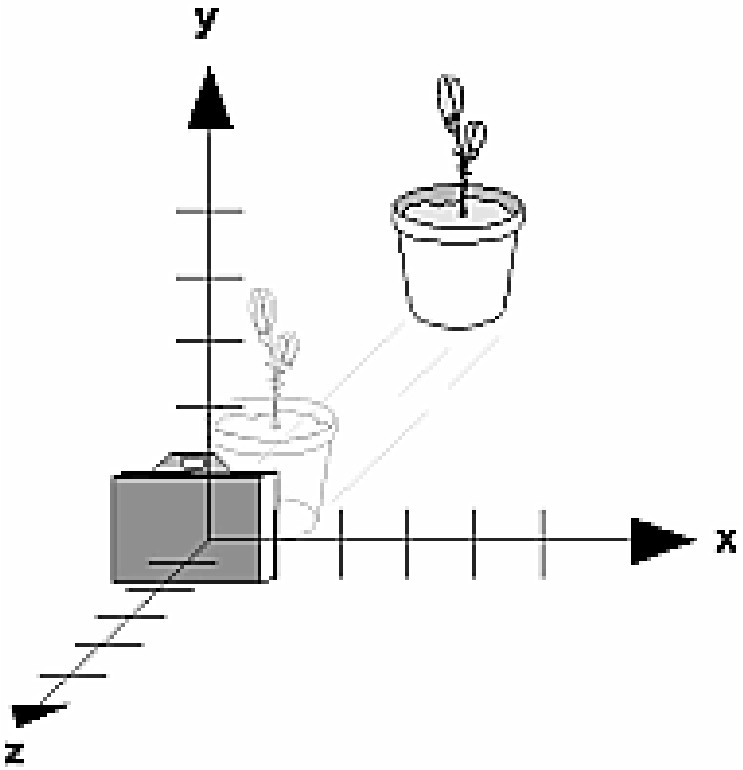
(a) Mudar a câmera, ou

(b) Mudar o objeto

Usando glTranslate() e glRotate()

(b) Mudando o objeto

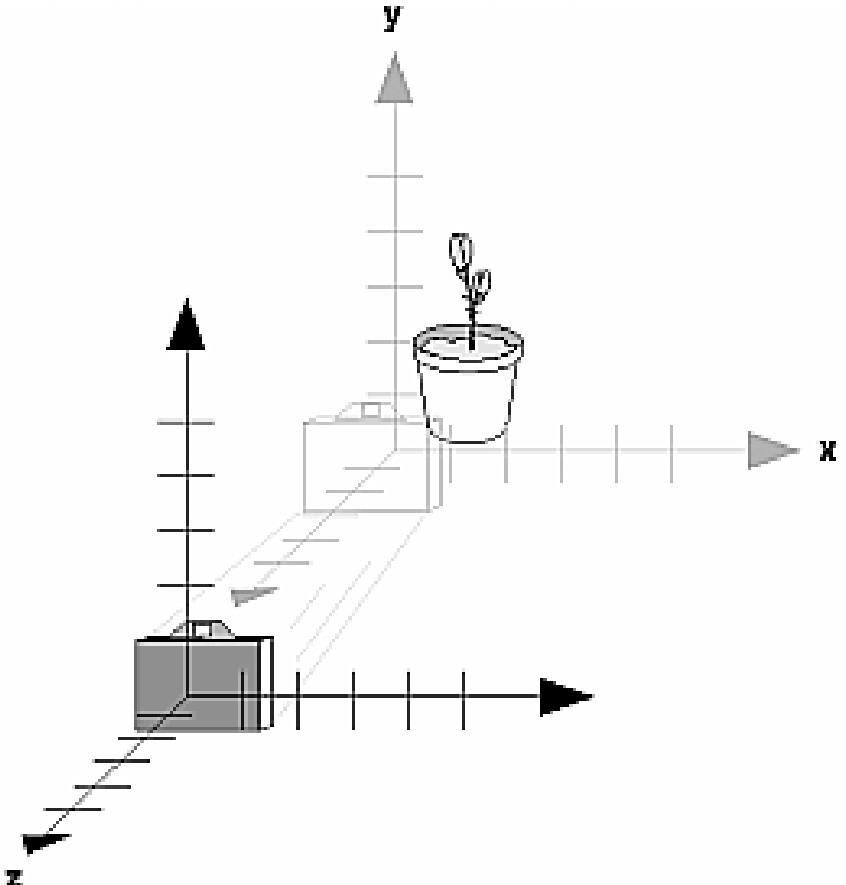
```
glTranslatef(0.0, 0.0, -5.0);
```



Usando gluLookAt

(a) Mudando a câmera

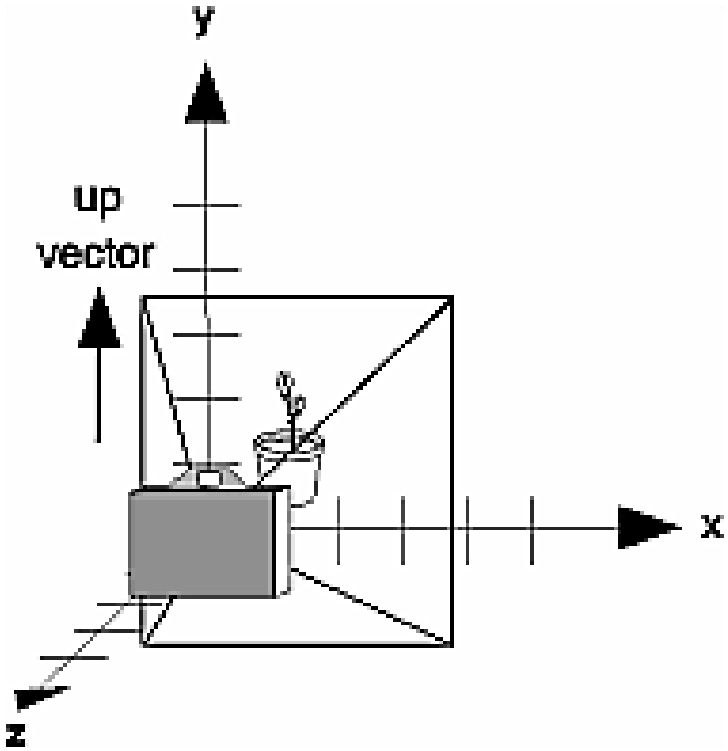
`gluLookAt(`eyex, eyey, eyez
centerx, centery, centerz,
upx, upy, upz`)`

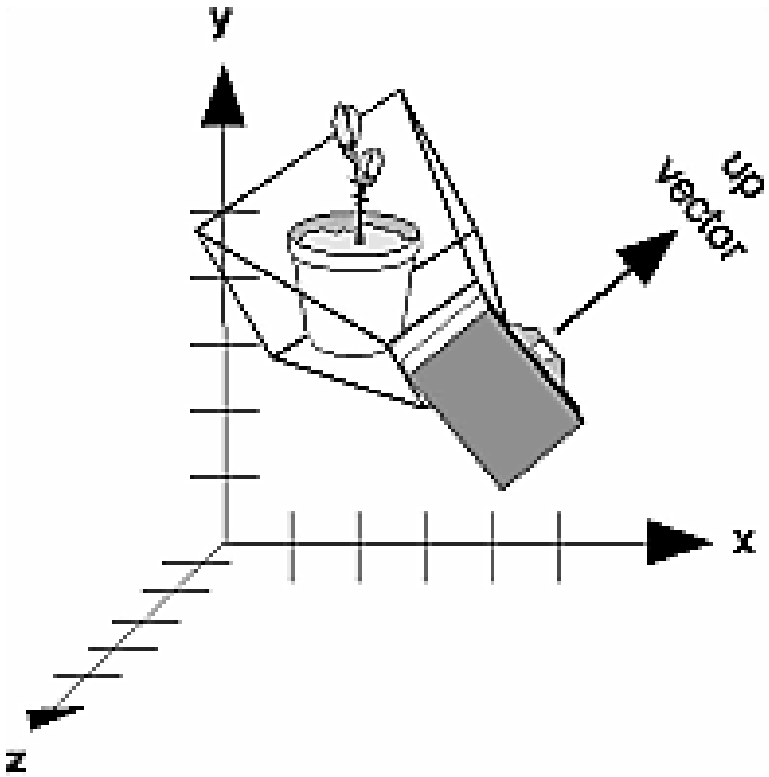


gluLookAt

- A cena é construída na origem e definimos uma posição arbitrária para a câmera
- void gluLookAt (eyex, eyey, eyez,
  centerx, centery, centerz,
  upx, upy, upz);
  - Eye: localização da camera
  - Center: para onde a camera aponta
  - Up: vetor de direção de topo da camera

gluLookAt





Exemplo – Cubo (Programa cube.c)

Um cubo é escalado pela transformação de modelagem glScalef (1.0, 2.0, 1.0). A transformação de visualização **gluLookAt()**, posiciona e orienta a câmera em direção do cubo. As transformações de projeção e viewport são também especificadas.