



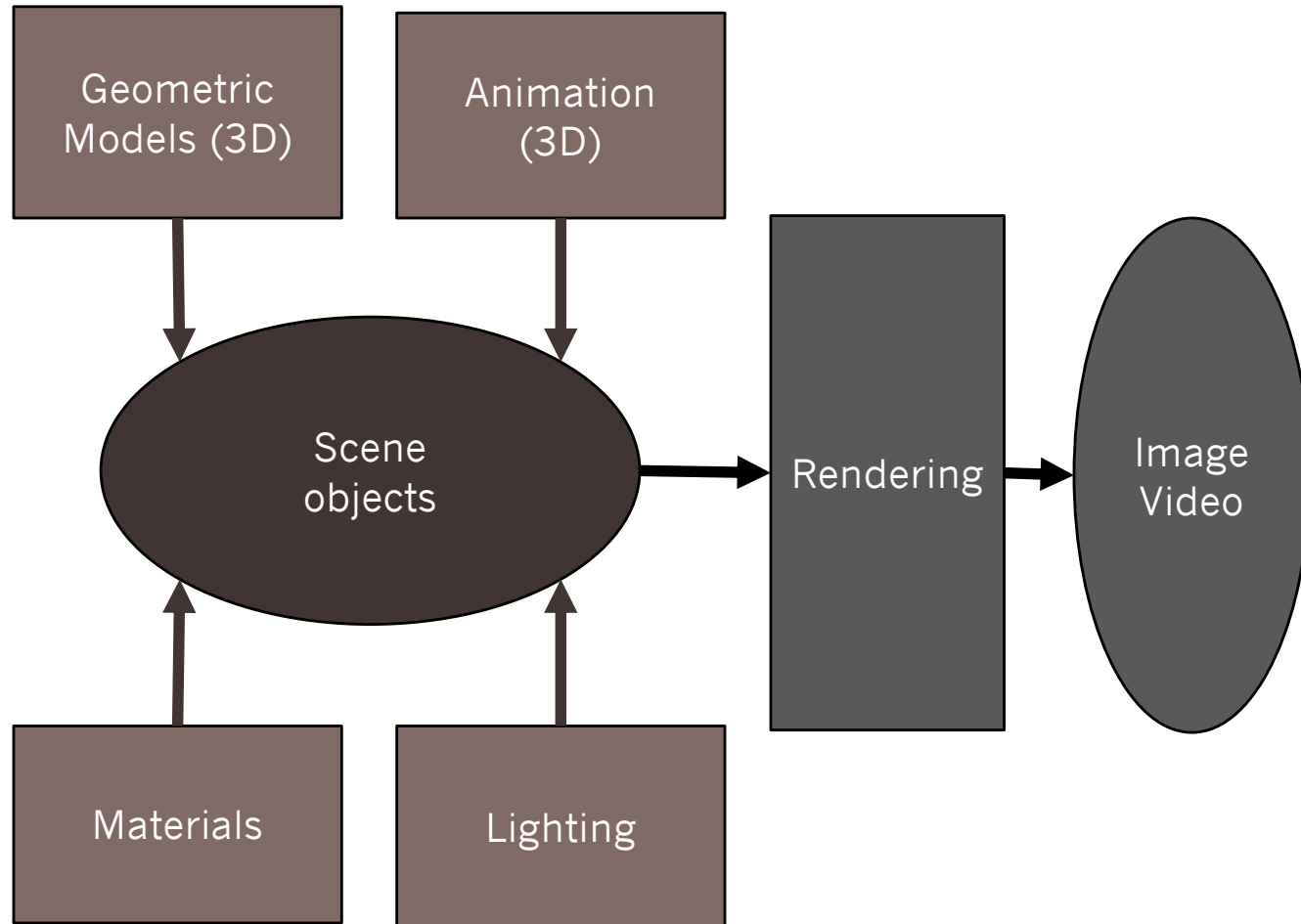
# Computação Visual

---

FUNDAMENTOS – GRAPHICS PROCESS - MODELAGEM

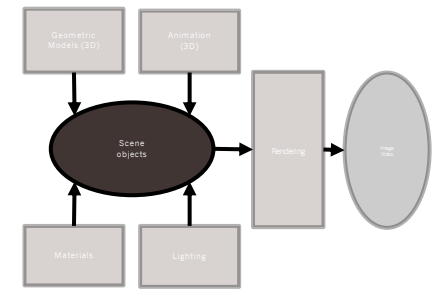
2020

# Graphics Process

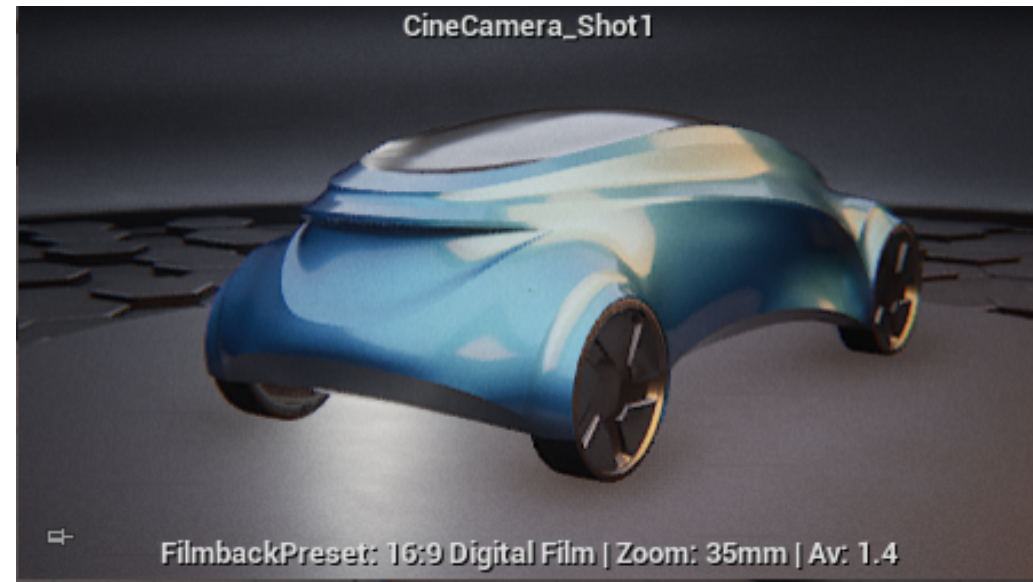
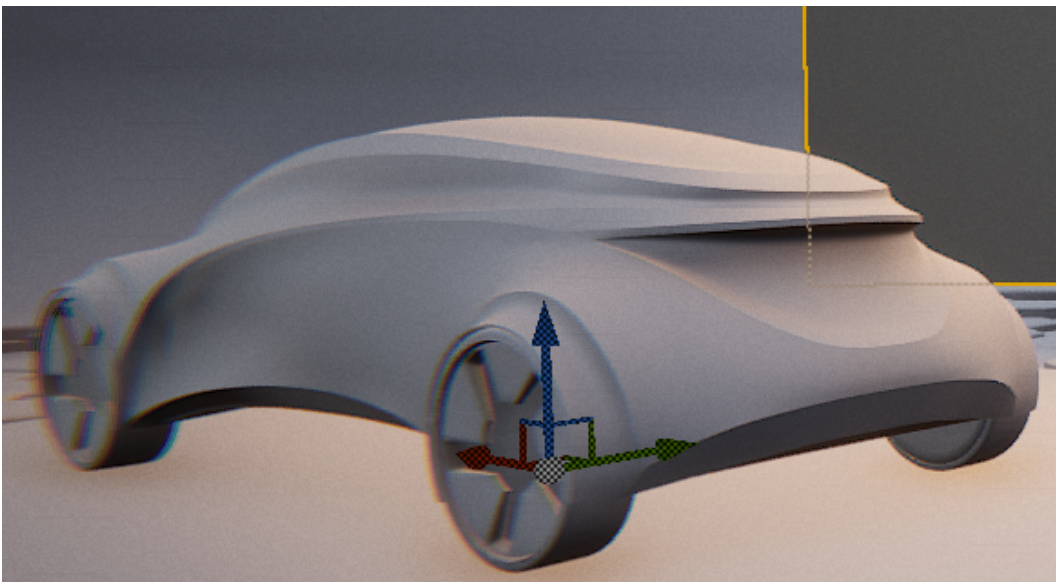


# Processo Gráfico

## Cena – Mundo virtual / Foto

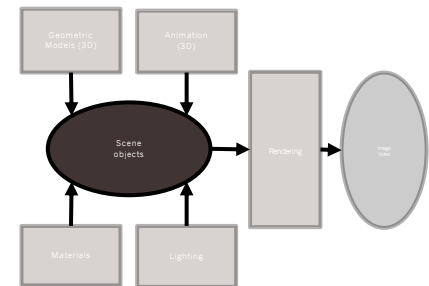


Modelo → Imagem



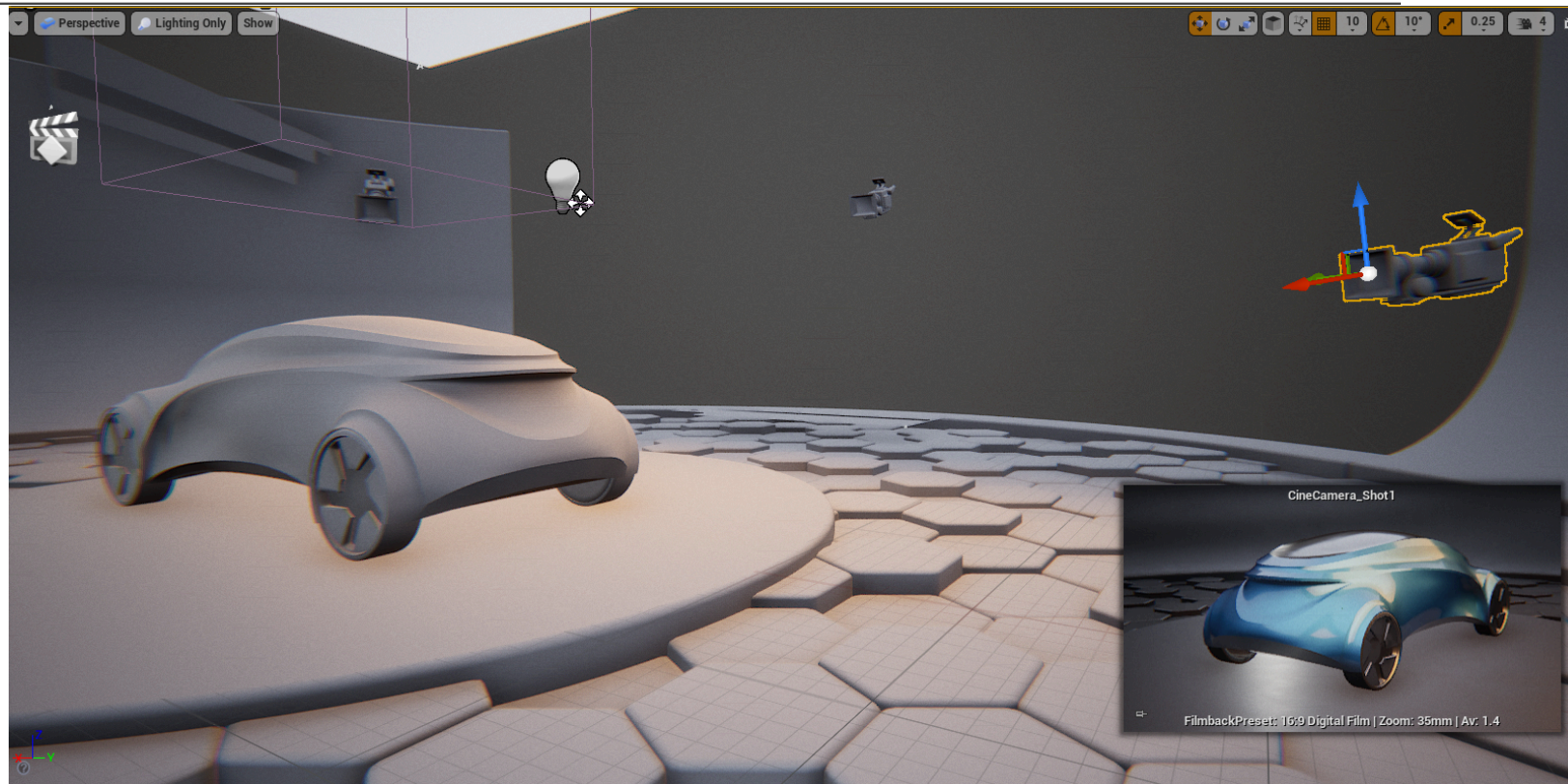
# Processo Gráfico

## Cena – Mundo virtual / Foto (Filme)

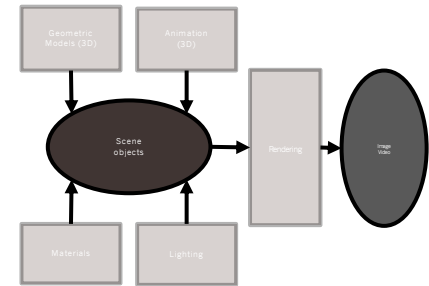


### Cena

- Processo
  - Criação
  - Preparação
  - Filmagem



# Processo Gráfico Cena e Imagem



Ferramenta

UNREAL

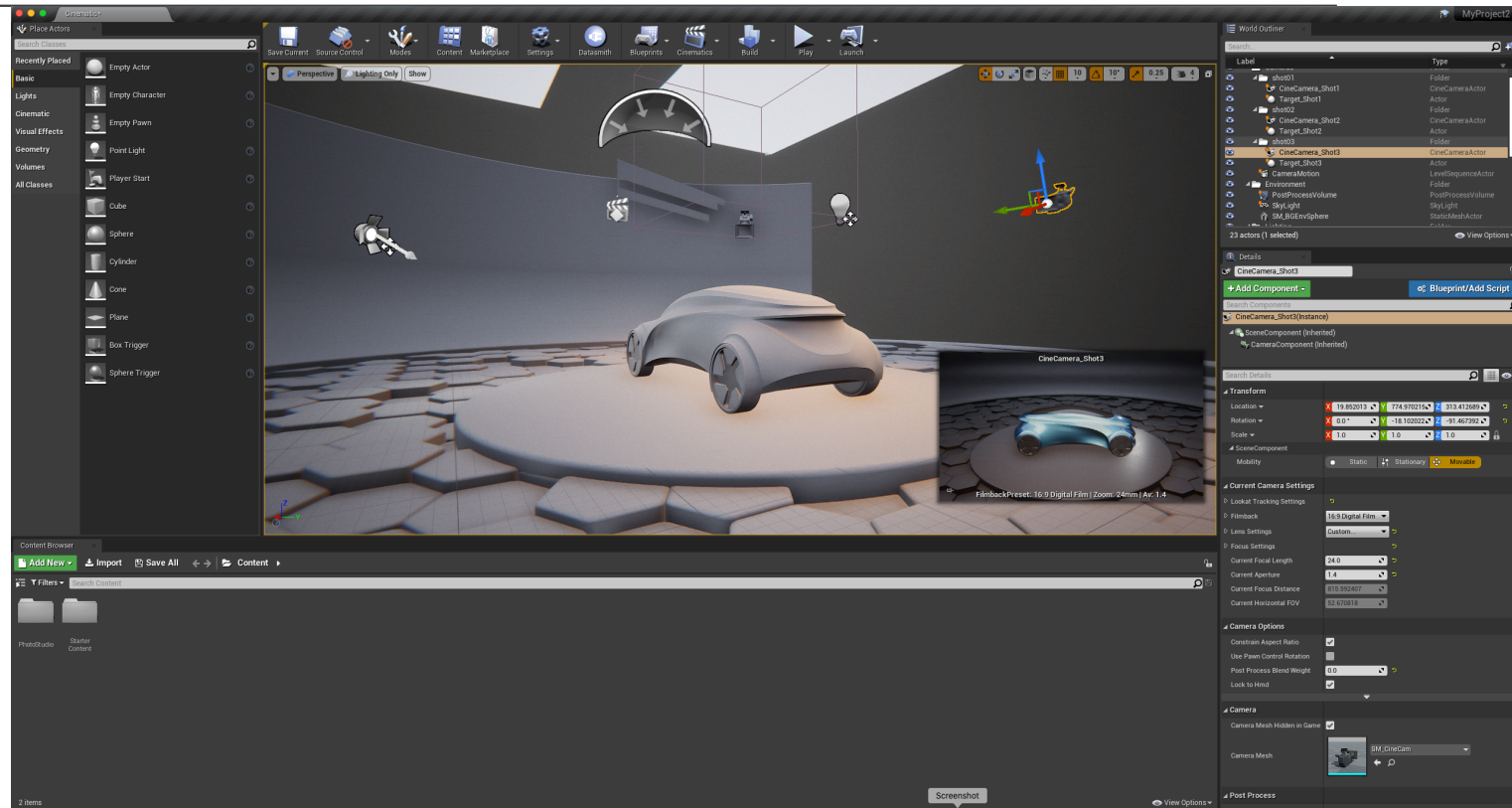
Game

Modelagem

Iluminação

Animação / Simulação

Filmagem



Etapas do  
Processo  
Criação  
&  
Preparação

Modelagem

Animação

Materiais

Iluminação

# Etapas do Processo Disponibilizar

## OffLine

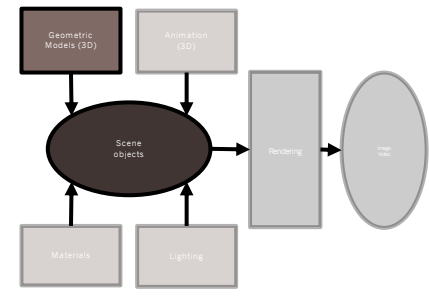
- Fotografar
- Filmar

## OnLine

- Interagir

# Processo Gráfico Modelo

---



## Criação do Mundo Virtual

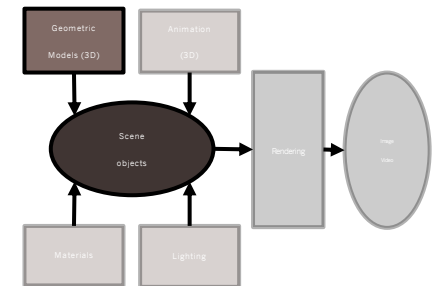
- Construção dos objetos
- Composição da cena
  
- Descrições geométricas
  - Posições – Dimensões
- Descrições topológicas
  - Relações – Conexões



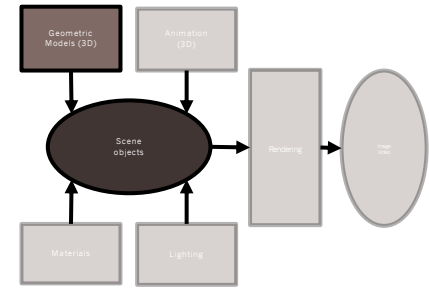
# Processo Gráfico Modelagem

## Criação do Mundo Virtual

- Construção dos objetos
- Composição da cena
  
- Descrições geométricas
  - Posições – Dimensões
- Descrições topológicas
  - Relações – Conexões



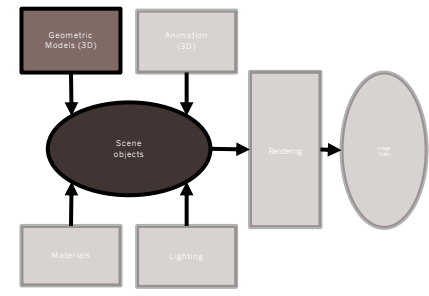
# Processo Gráfico Modelagem



- Representação
  - Geometria – coordenadas
    - [xyzw]
  - Topologia – estrutura / conectividade
    - Pontos
    - Arestas – linhas
    - Faces – superfícies
    - Sólidos – objetos / corpos

TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico Modelagem



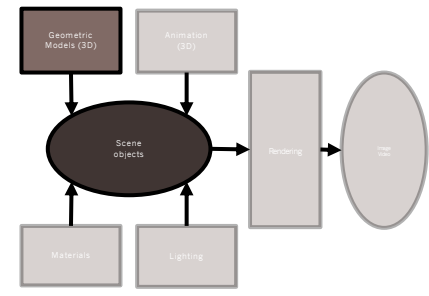
- Construção / Definição / Modelagem
  - Ferramentas para manipular
    - Geometria – coordenadas
      - [xyzw]
    - Topologia – estrutura / conectividade
      - Pontos
      - Arestas – linhas
      - Faces – superfícies
      - Sólidos – objetos / corpos

TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas

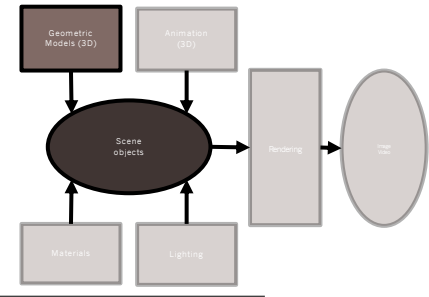
---



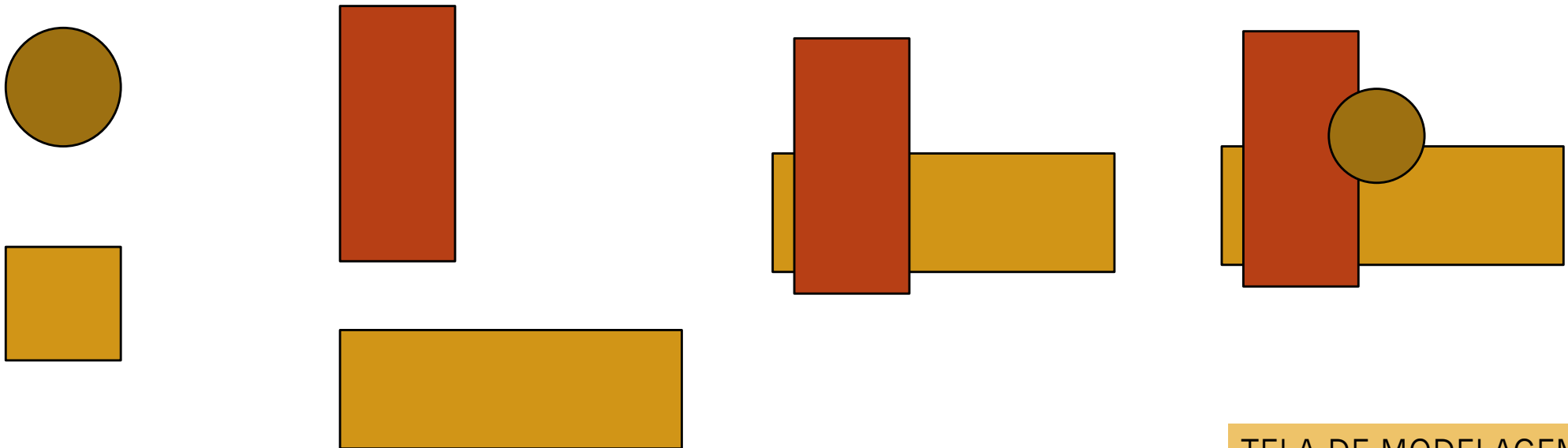
- Manipulando modelos geométricos
  - Modelagem Geométrica Interativa
  - Modelagem Procedural
  - Captura 3D
  - Bibliotecas de Modelos

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



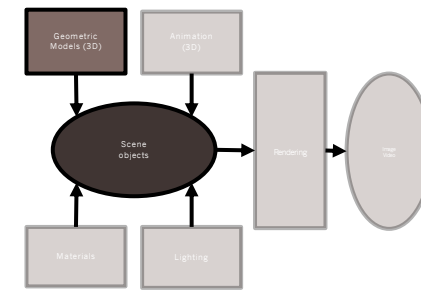
- Modelagem Geométrica Interativa
- Composição de objetos primitivos



TELA DE MODELAGEM

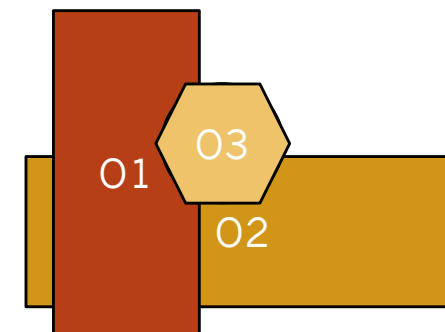
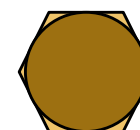
# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



- Modelagem Geométrica Interativa
- Composição de objetos primitivos

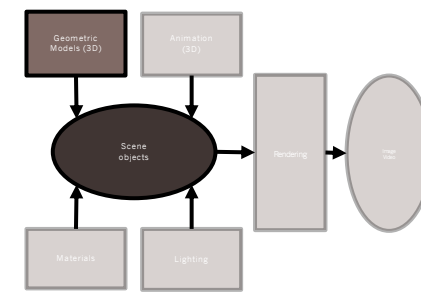
Vertex List	Edge List	Object list
V1 {x,y,z}	E1 {V1, V2}	O1 Box1 {E1, E2, E3, E4}
V2 {x,y,z}	E2 {V2, V3}	O2 Box2 {E5, E6, E7, E8}
V3 {x,y,z}	E3 {V3, V4}	O3 Circle1 {E9, E10, E11, E12, E13, E14}
V4 {x,y,z}	E4 {V4, V1}	
V5 {x,y,z}	E5 {V5, V6}	
V6 {x,y,z}	E6 {V6, V7}	
V7 {x,y,z}	E7 {V7, V8}	
V8 {x,y,z}	E8 {V8, V5}	
V9 {x,y,z}	E9 {V9, V10}	
V10 {x,y,z}	E10 {V10, V11}	
V11 {x,y,z}	E11 {V11, V12}	
V12 {x,y,z}	E12 {V12, V13}	
V13 {x,y,z}	E13 {V13, V14}	
V14 {x,y,z}	E14 {V14, V9}	



TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



- Modelagem Geométrica Interativa
- Composição de objetos primitivos

### Vertex List

V1 {x,y,z}  
 V2 {x,y,z}  
 V3 {x,y,z}  
 V4 {x,y,z}

V5 {x,y,z}  
 V6 {x,y,z}  
 V7 {x,y,z}  
 V8 {x,y,z}

V9 {x,y,z}  
 V10 {x,y,z}  
 V11 {x,y,z}  
 V12 {x,y,z}  
 V13 {x,y,z}  
 V14 {x,y,z}

### Edge List

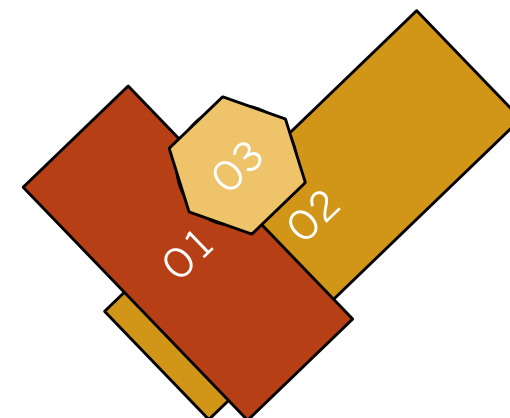
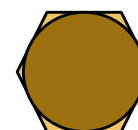
E1 {V1, V2}  
 E2 {V2, V3}  
 E3 {V3, V4}  
 E4 {V4, V1}

E5 {V5, V6}  
 E6 {V6, V7}  
 E7 {V7, V8}  
 E8 {V8, V5}

E9 {V9, V10}  
 E10 {V10, V11}  
 E11 {V11, V12}  
 E12 {V12, V13}  
 E13 {V13, V14}  
 E14 {V14, V9}

### Object list

O1 Box1 {E1, E2, E3, E4}  
 O2 Box2 {E5, E6, E7, E8}  
 O3 Circle1 {E9, E10, E11, E12, E13, E14}



Geometria – modificada (vertex list)

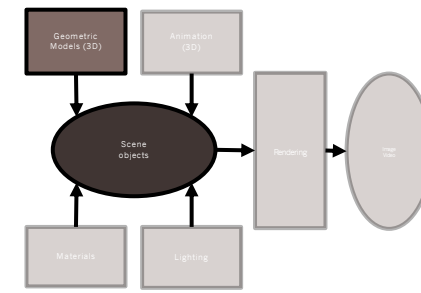
$$x \Rightarrow x' \quad y \Rightarrow y' \quad z \Rightarrow z'$$

Topologia – mantida (edge & object list)

TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

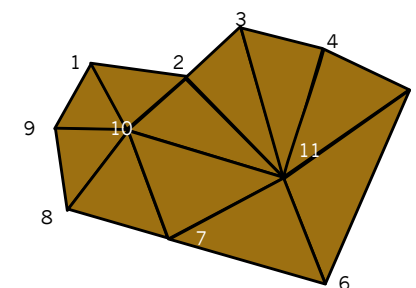
## Modelagem – Técnicas



- Modelagem Geométrica Interativa
- Composição de objetos primitivos

Malha triangular – mais genérica cobre (aproxima) qualquer superfície aberta ou fechada

Vertex List	Edge List	Object / Surface List
V1 {x,y,z}	E1 {V1, V2}	Mesh1 { O1 Tri1 {V1, V9, V10} O2 Tri2 {V10, V2, V1} O3 Tri3 {V10, V11, V2} O4 Tri4 {V11, V3, V2} O5 Tri5 {V11, V4, V3} O6 Tri6 {V11, V5, V4} O7 Tri7 {V11, V6, V5} O8 Tri8 {V11, V7, V6} O9 Tri9 {V11, V10, V7} O10 Tri10 {V7, V10, V8} O11 Tri11 {V8, V10, V9} }
V2 {x,y,z}	E2 {V2, V3}	
V3 {x,y,z}	E3 {V3, V4}	
V4 {x,y,z}	E4 {V4, V5}	
V5 {x,y,z}	E5 {V5, V6}	
V6 {x,y,z}	E6 {V6, V7}	
V7 {x,y,z}	E7 {V7, V8}	
V8 {x,y,z}	E8 {V8, V9}	
V9 {x,y,z}	E9 {V1, V10}	
V10 {x,y,z}	E10 {V2, V10}	
V11 {x,y,z}	E11 {V2, V11}	
	E12 {V3, V11}	
	E13 {V4, V11}	
	E14 {V5, V11}	
	E15 {V6, V11}	
	E16 {V7, V11}	
	E17 {V7, V10}	
	E18 {V8, V10}	
	E19 {V9, V10}	
	E20 {V10, V11}	

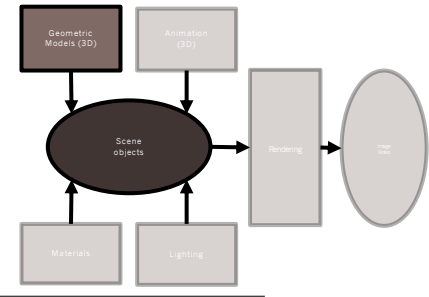


TELA DE MODELAGEM

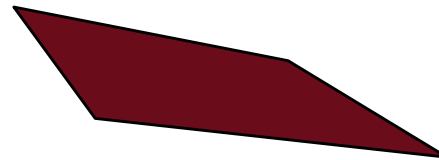
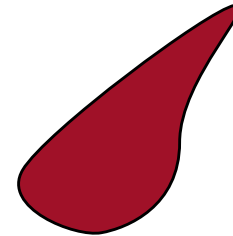
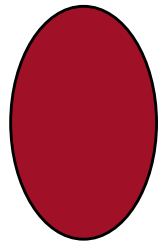
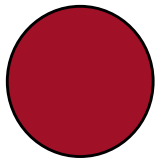


# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



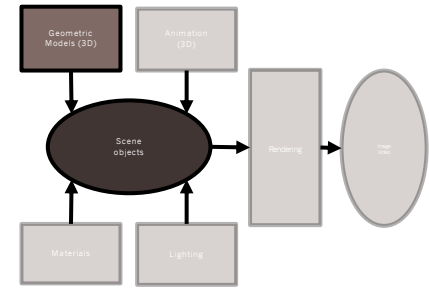
- Modelagem Geométrica Interativa
- Deformações / Alterações



TELA DE MODELAGEM

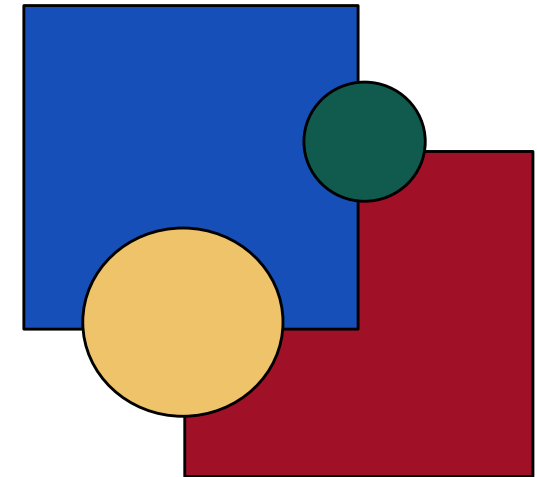
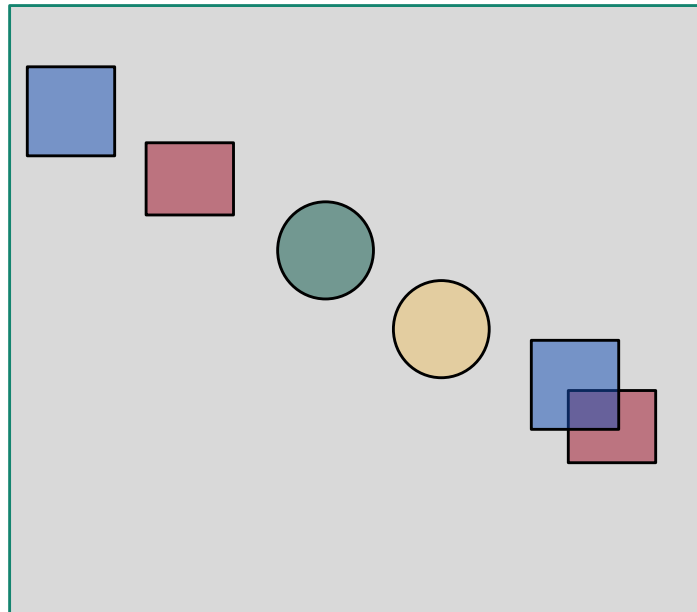
# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



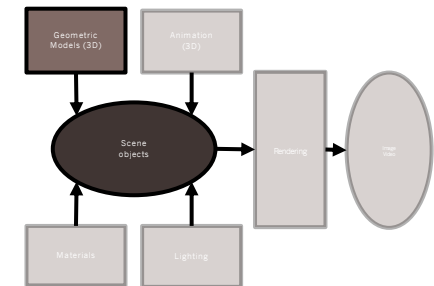
### ◦ Modelagem Procedural

```
Scene
{
  Cube1 (coord, blue)
  Cube2 (coord, red)
  Sphere1 (coord, green)
  Sphere2 (coord, yellow)
  Join (Cube1, Cube2)
  Scale (Sphere1, Shpere2)
  ...
  Join (all)
  Show()
}
```



TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico Modelagem – Técnicas



## Modelagem Procedural

[Aquarium \(http://webglsamples.org/aquarium/aquarium.html\)](http://webglsamples.org/aquarium/aquarium.html)

OpenGL

```
{  
  Fish1 (coord, blue)  
  Fish2 (coord, red)  
  Aquarium (coord, green)  
  Room (coord, yellow)  
  Show()  
}
```

WebGL

OpenSceneGraphics

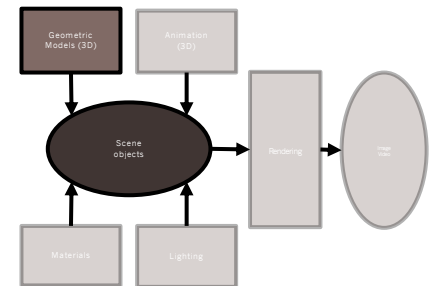


# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas

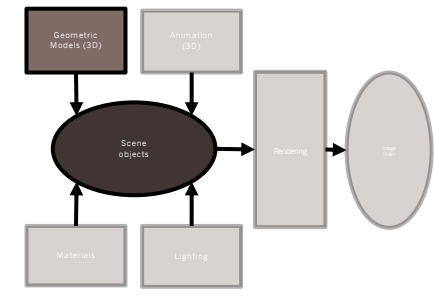
---

- Digitalização (fotografia 3D)
  - mapa 2D - Imagem (textura)
  - Mapa 3D - profundidade



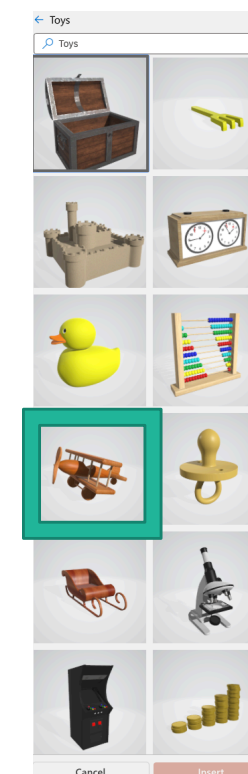
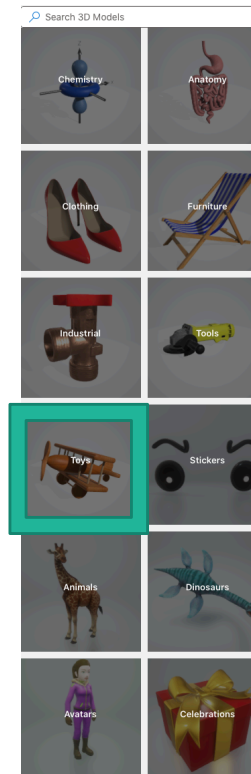
TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico Modelagem – Técnicas



The picture can't be displayed.

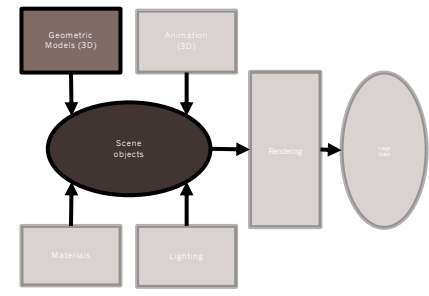
○ Biblioteca Modelos



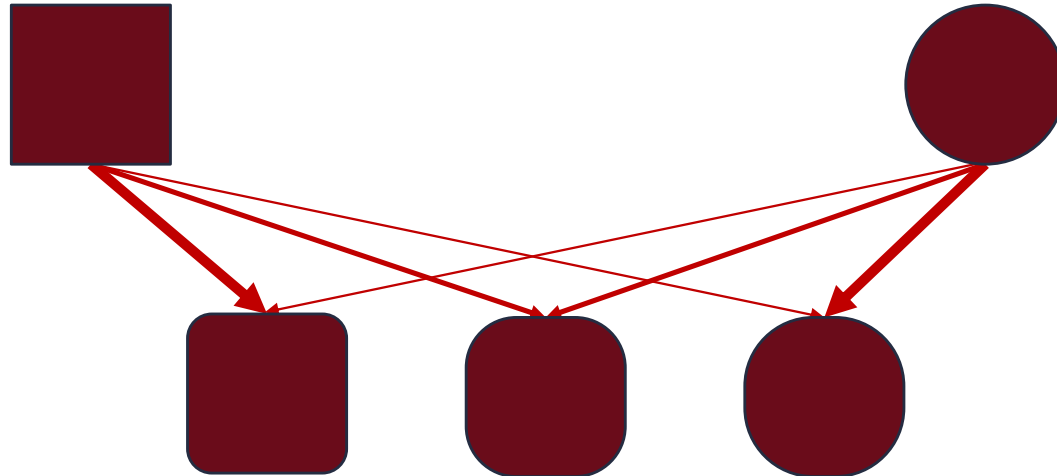
TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



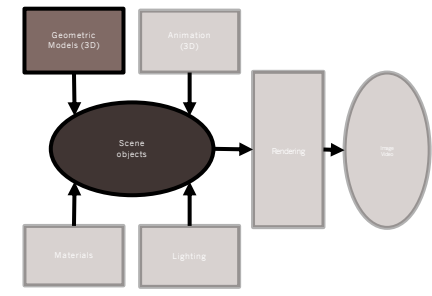
- Morphing
  - Composição juntando dois objetos
    - Cubo e Esfera – produzindo um cubo arredondado



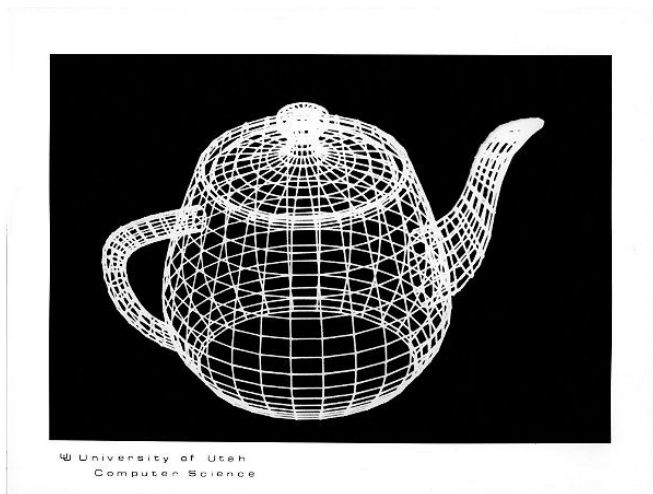
TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



- Superfícies – Malhas (Meshes)
  - Triangulares (mais comuns – genéricas / fáceis de ajustar)
  - Quadradas



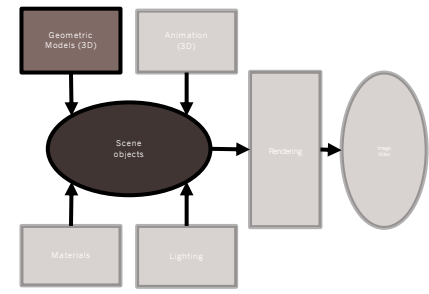
ACM SIGGRAPH  
Teapot (Disney Pixar Collection)  
& Pixel (Mario Nakamura)



TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



- Sólidos – Rígidos
  - Inquebráveis
  - Frágeis (quebráveis)

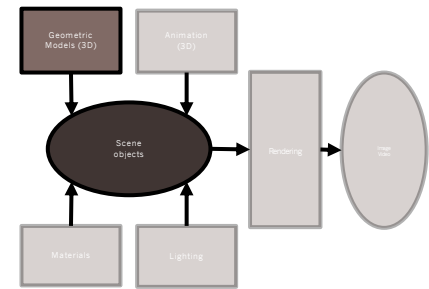


TELA DE MODELAGEM



# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



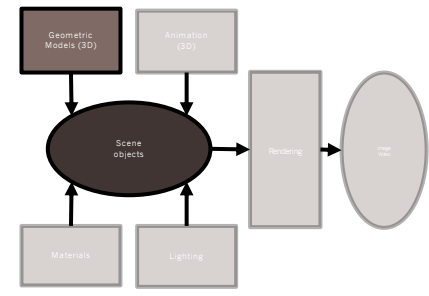
- Sólidos – Articuláveis (rígidos por partes)
  - Pontos de articulação
  - Esqueletos servem para estruturar personagens
  - E depois para controlar seus movimentos



TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



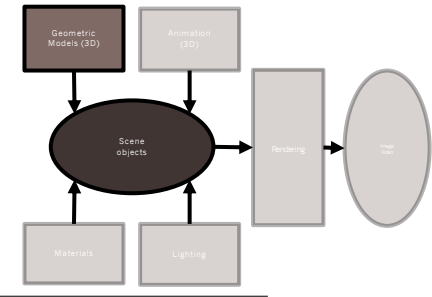
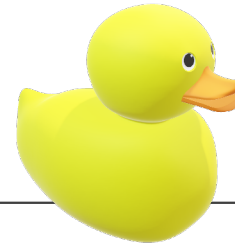
- Sólidos – Deformáveis – Personagens
- esqueleto



TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas



- Sólidos - Deformáveis
  - Plasticidade
    - Deformável, mas incapaz de recuperar a forma original
  - Elasticidade
    - Deformável, mas capaz de recuperar a forma original

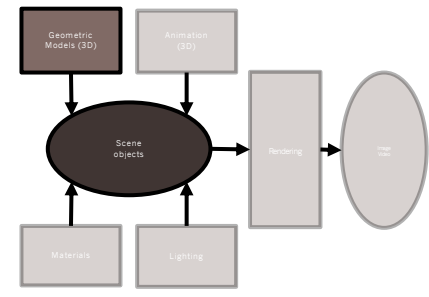


TELA DE MODELAGEM

# Processo Gráfico

## Modelagem – Técnicas

---



- Fluídos
  - Viscosidade

# Demo Unreal

SIGGRAPH  
2013 Course

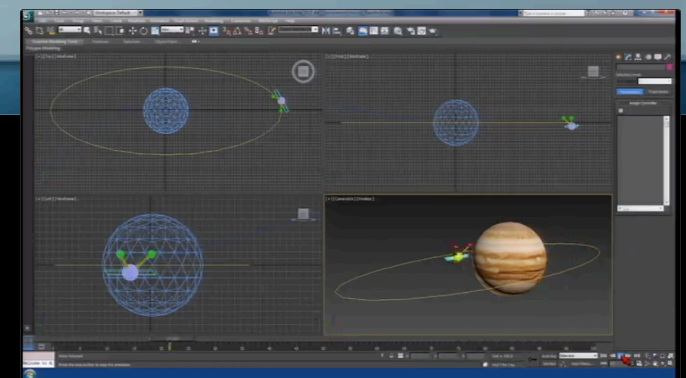
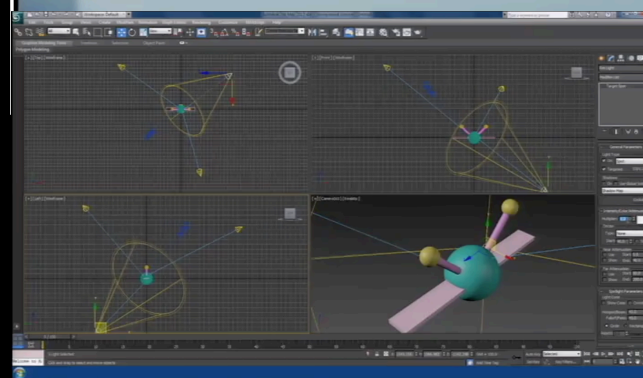
Introduction  
to 3D CG

Andrew  
Glassner



SIGGRAPH2013

# Introduction to 3D Computer Graphics

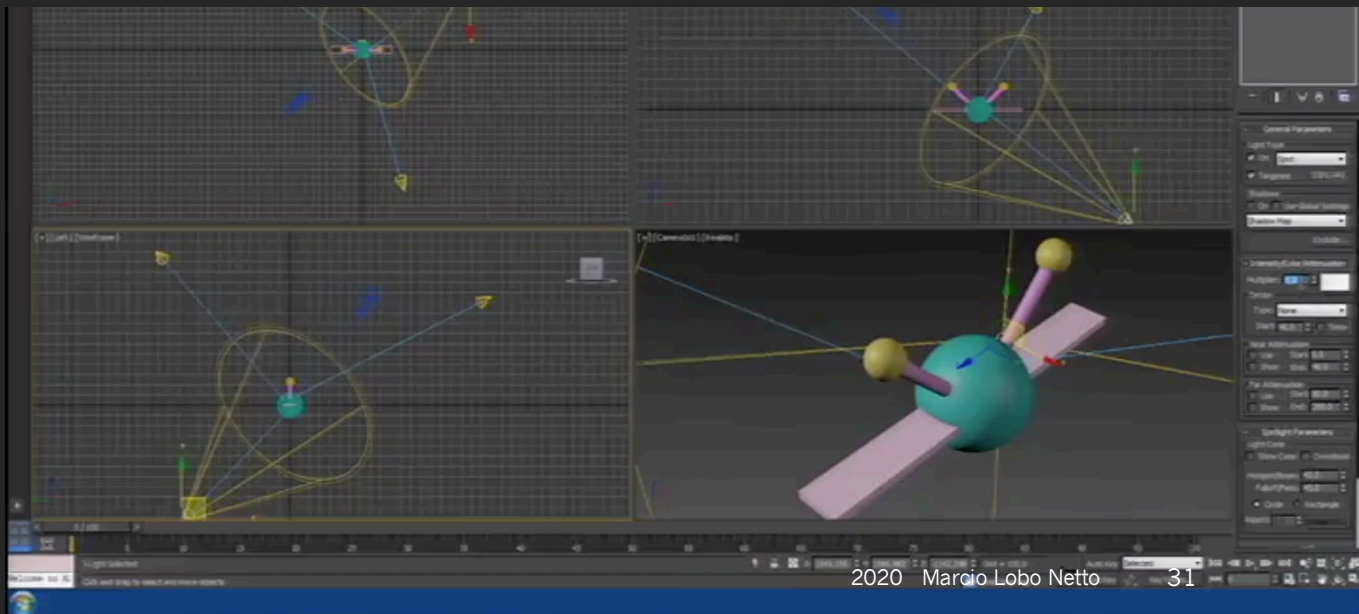
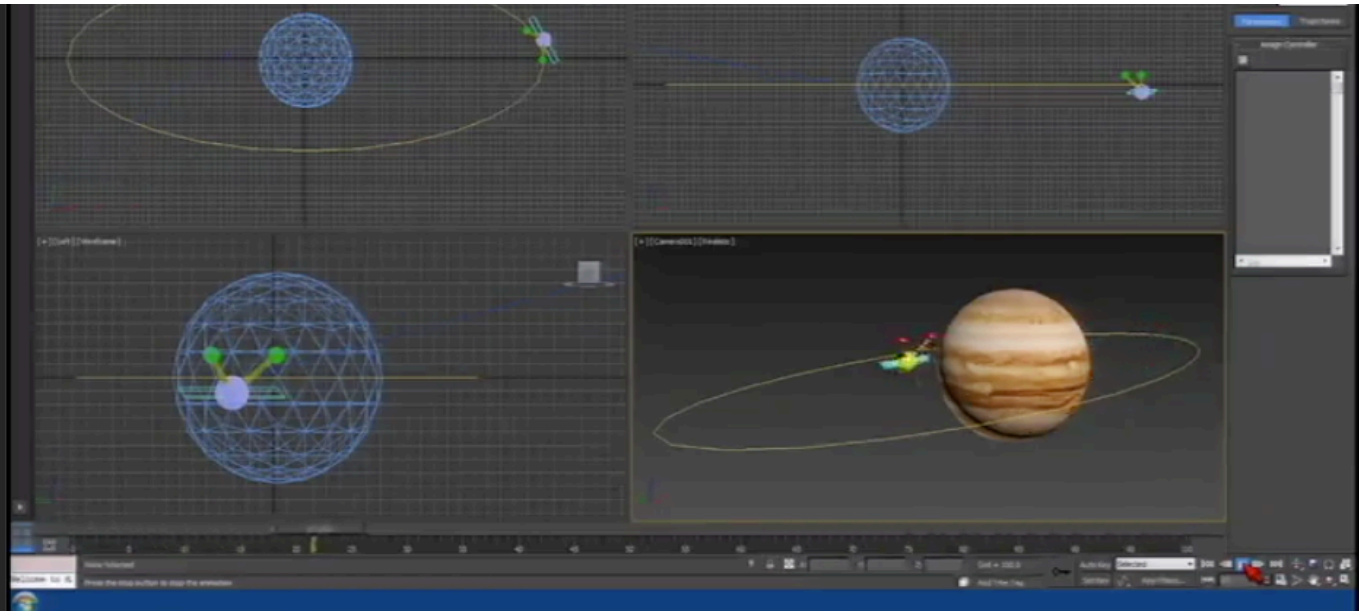


SIGGRAPH 2013 Course

Introduction to  
3D CG

Andrew Glassner

---

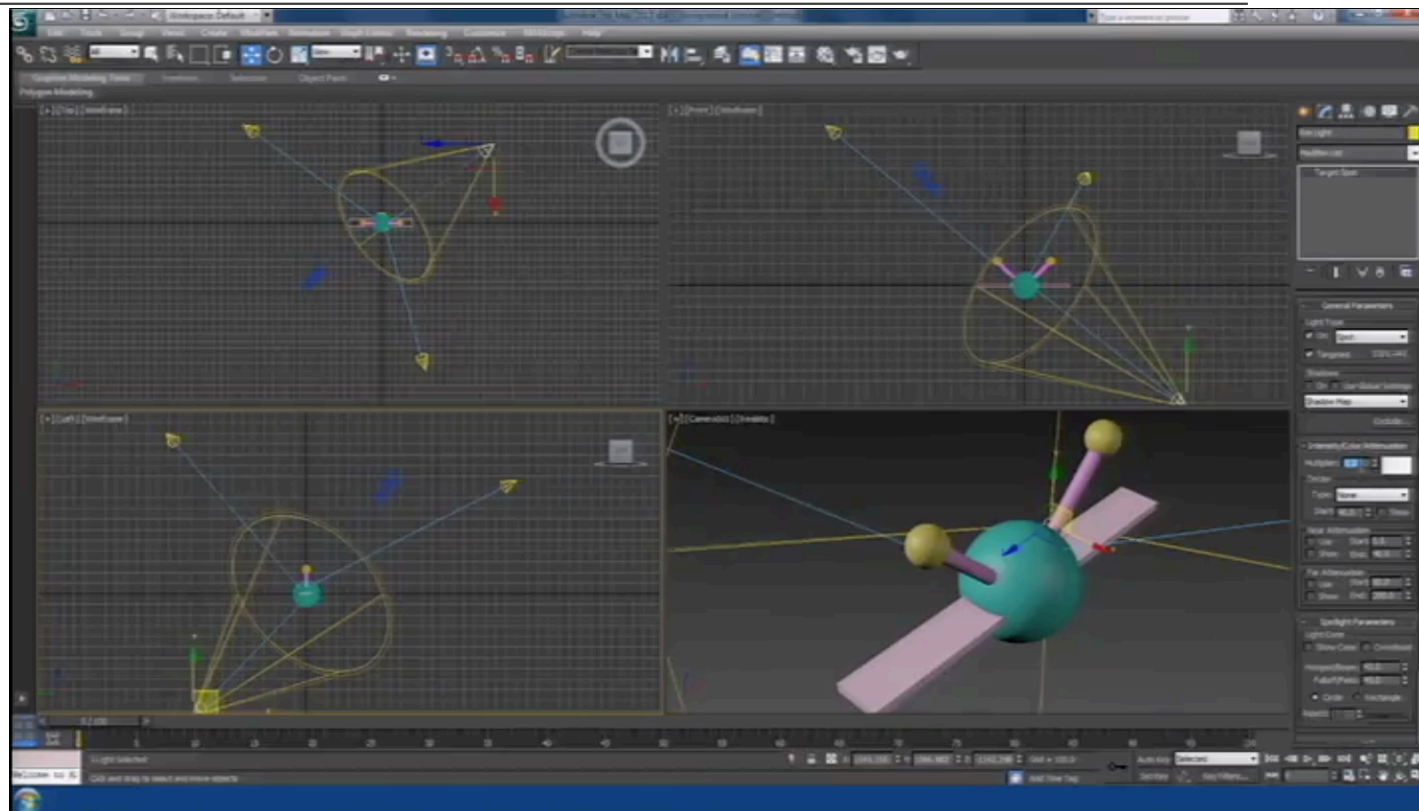


# SIGGRAPH Course

## Tool

ambiente de trabalho  
*criação*  
*preparação*  
*filmagem*

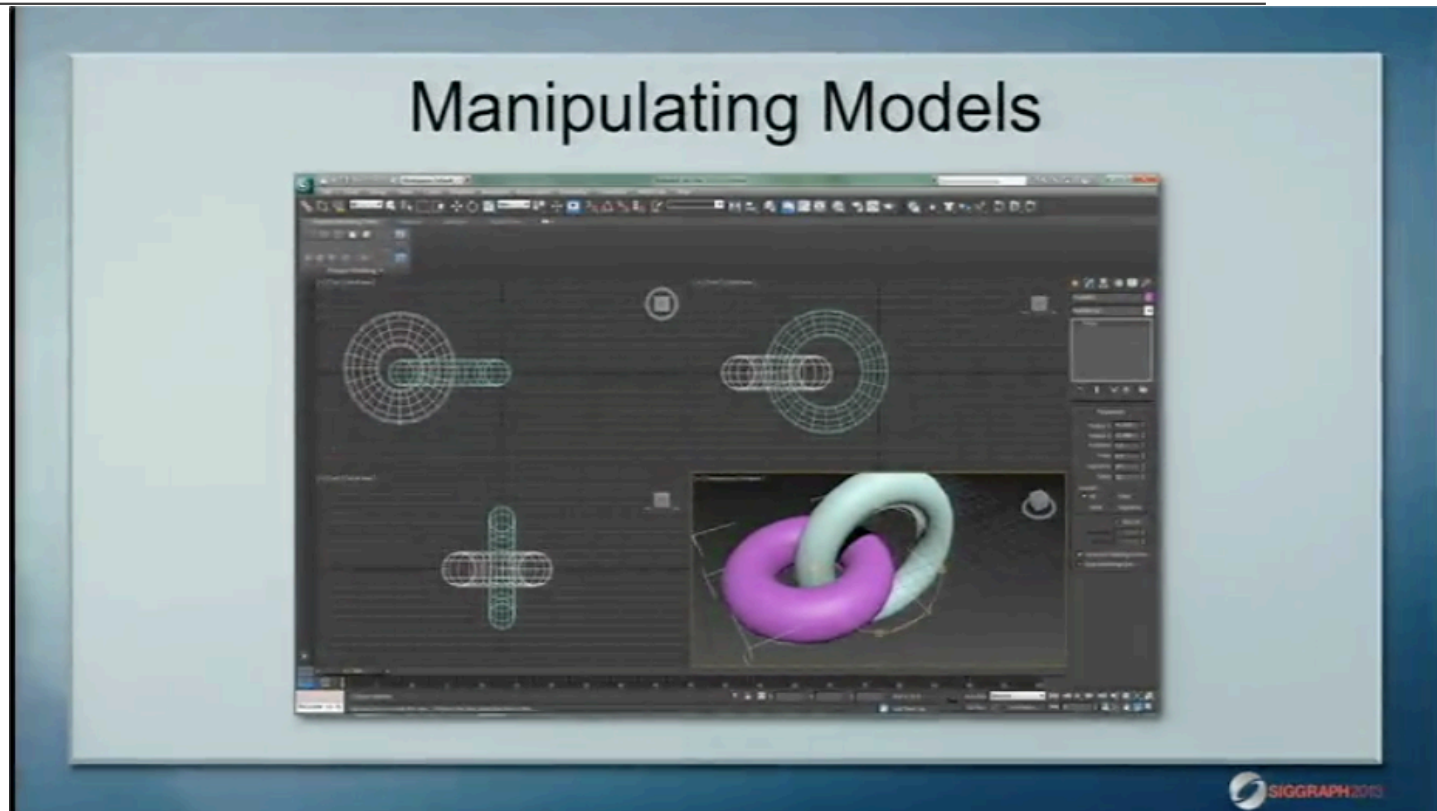
“Luzes Camera Ação”





# SIGGRAPH Course

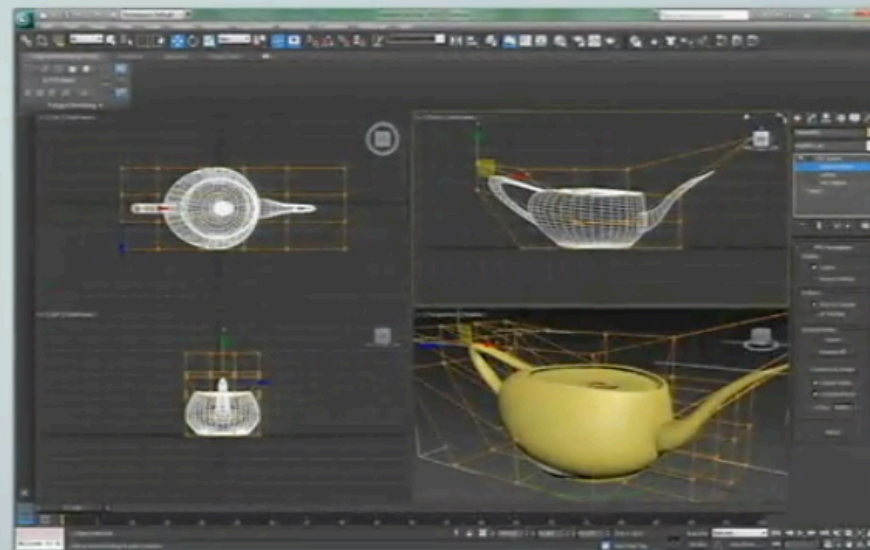
modeling



# SIGGRAPH Course

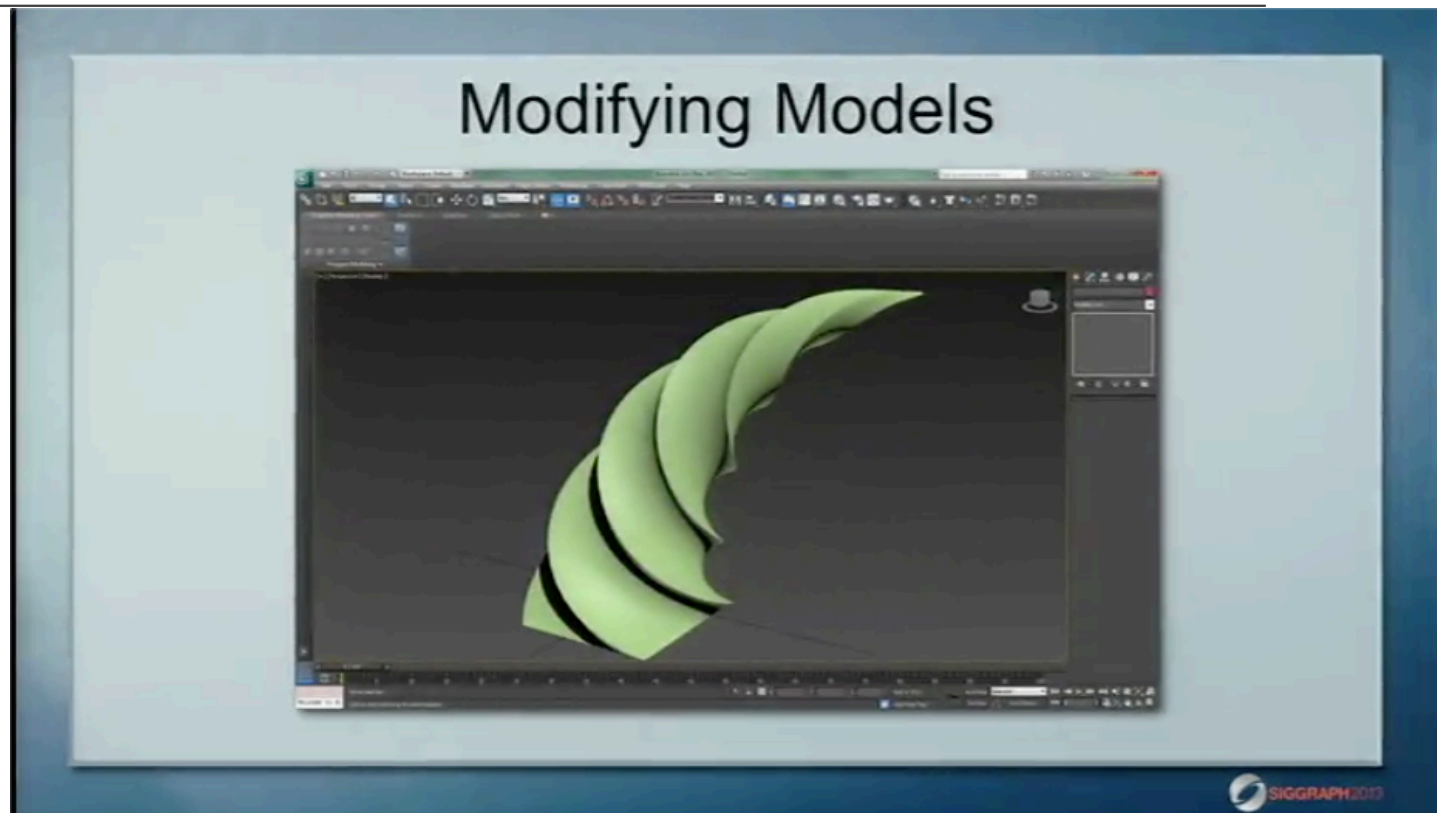
modeling

## Free Deformations



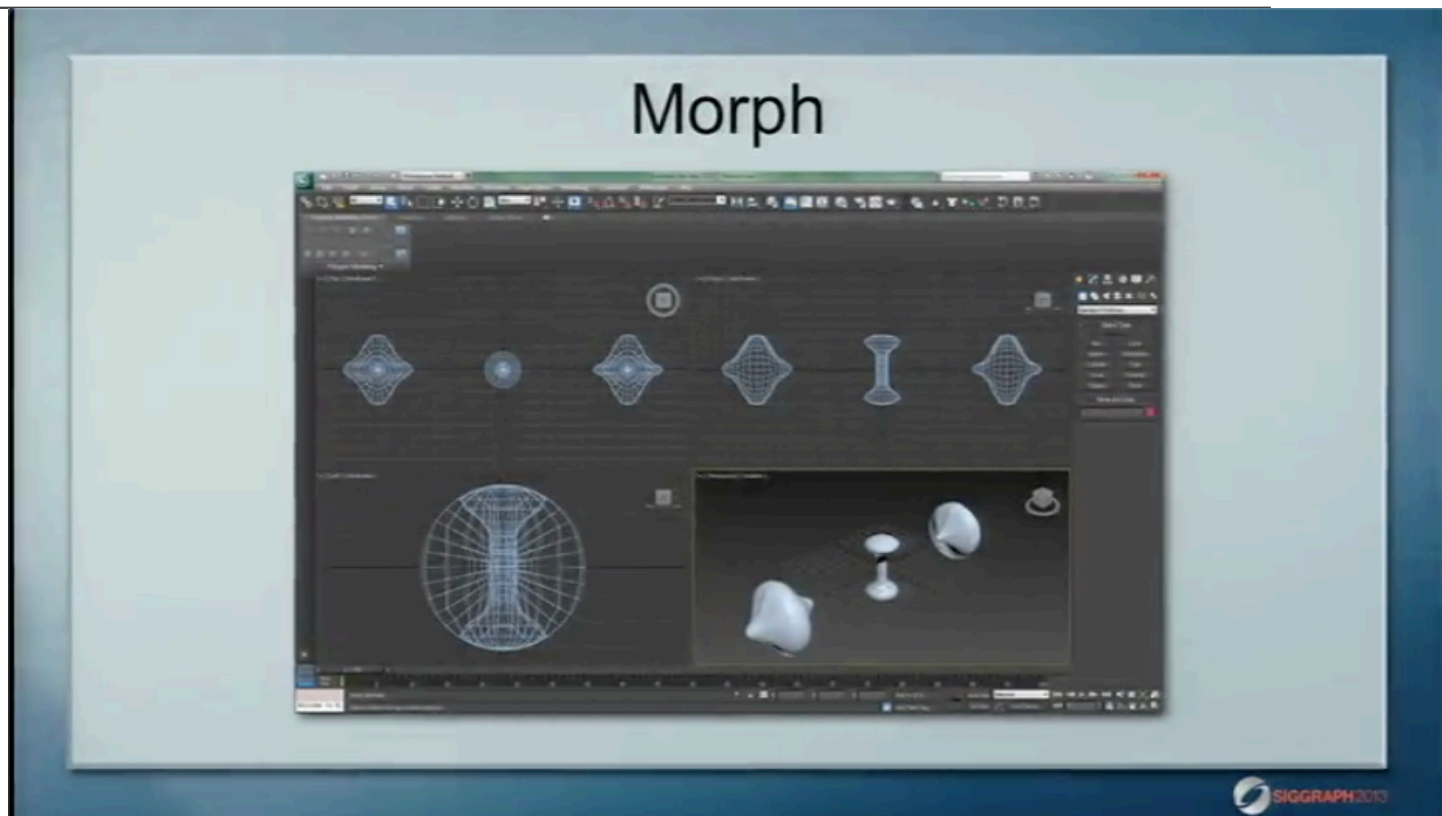
# SIGGRAPH Course

modeling



# SIGGRAPH Course

modeling



# SIGGRAPH Course

modeling

## Lathe, Extrude, Loft



Próximas  
etapas

---

# Animação

---

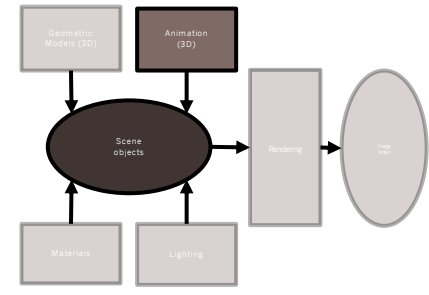
# Materiais

---

# Iluminação

# Processo Gráfico Animação

---



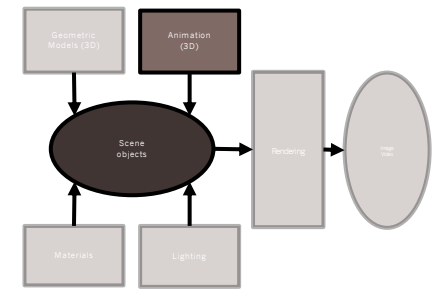
## Manipulando Objetos

- Movimentação & Deformação
  - Definição / Especificação
  - Computação (leis: física, comportamento)
  - Captura

# Processo Gráfico

## Cena – Mundo virtual / objetos

---



### Dinâmica do Mundo Virtual - movimentos

- Animação dos objetos
- Dinâmica da cena
  
- Reposicionamentos e Deformações geométricas
  - Movimentações
- Alterações topológicas
  - Mudanças

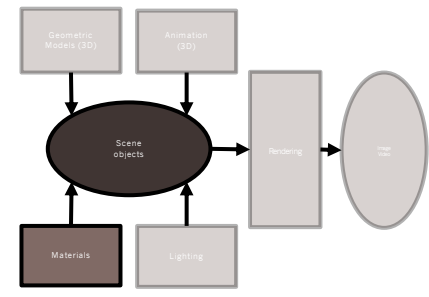




# Processo Gráfico

## Materiais

---



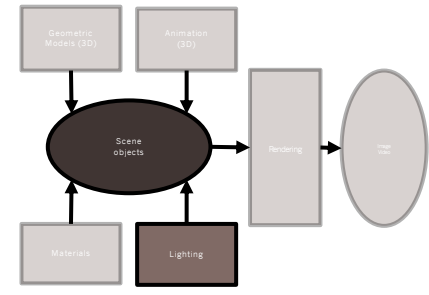
### Materiais: texturas / cores

- Definem o comportamento visual
  - relação entre objeto (material) e luz (iluminação)
- Técnicas
  - Fotografias
  - Padrões sintetizados (procedimentos computacionais)
  - Definidos artisticamente (pinturas)

# Processo Gráfico

## Iluminação

---



## Fontes Luminosas

- Definição
  - Pontual, direcional, spot
  - Cores, intensidade
- Posicionamento e direcionamento

# Conclusão

---

Discussão