



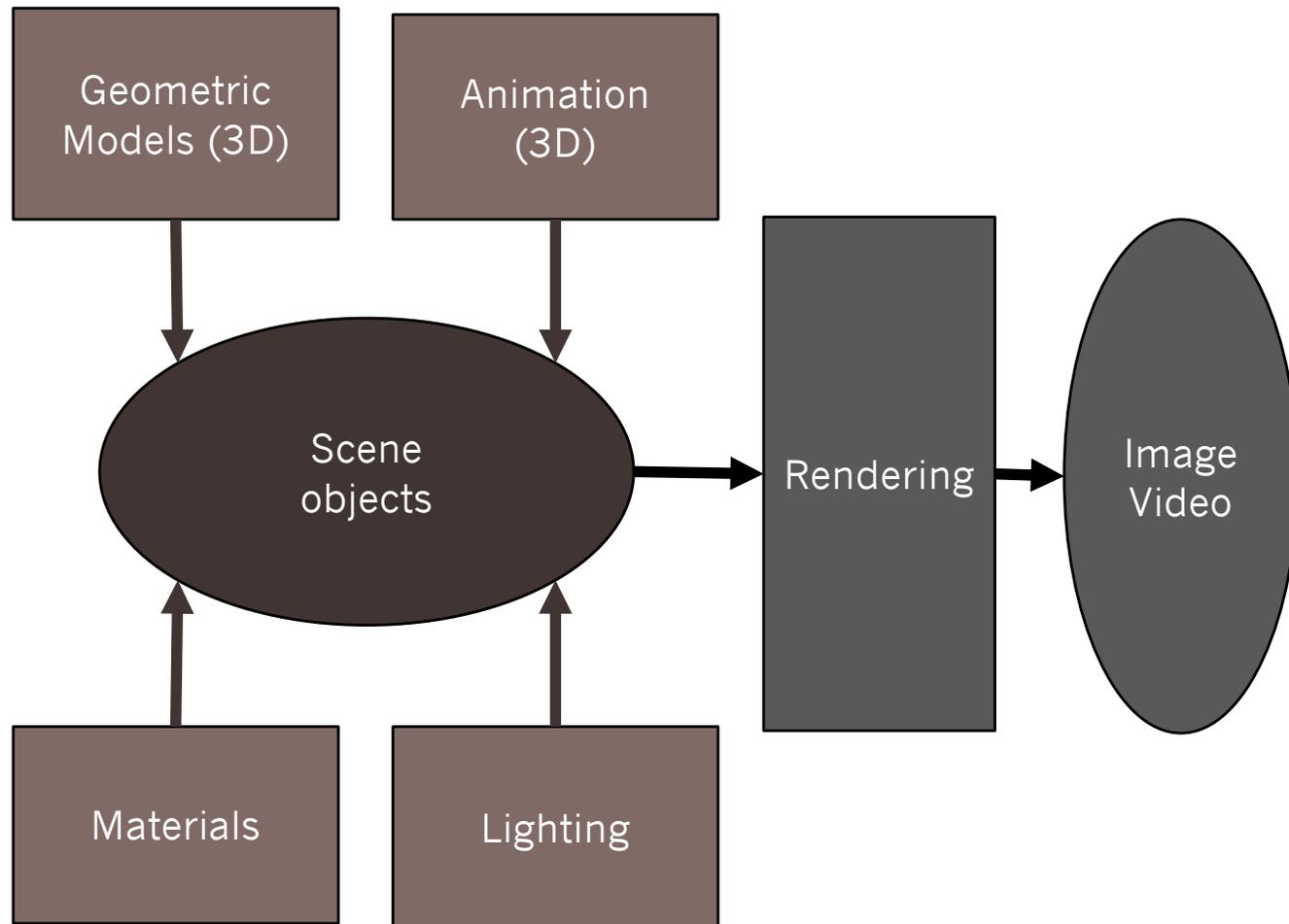
# Computação Visual

---

FUNDAMENTOS – GRAPHICS PROCESS – ANIMAÇÃO 3

2020

# Graphics Process



# Graphics Process

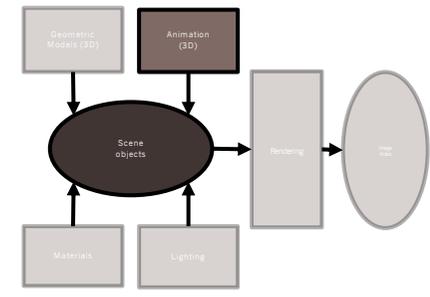
Modelagem

Animação

Materiais

Iluminação

# Processo Gráfico Animação

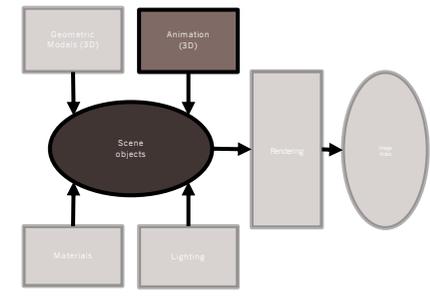


Pose: expressão (humana ou animal)

- Caricatura
- Real

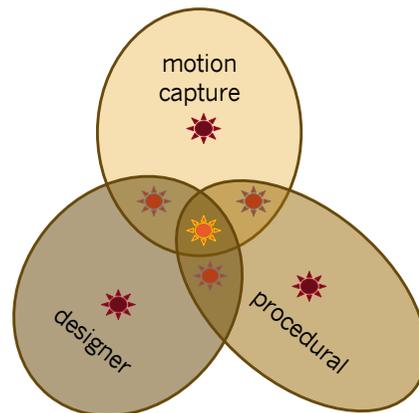


# Processo Gráfico Animação

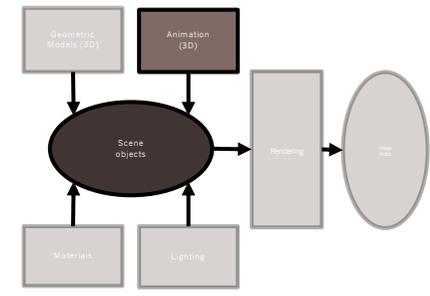


## Gestos (Movimento): comportamento

- Caricatura
  - Criado por um designer
  - Trabalhoso
  - Ajuste / composição de vários movimentos
  - Interpolação (automática) ajuda muito (key frames)
- Real
  - Motion capture



# Processo Gráfico Animação



Motion Capture – animação de personagens

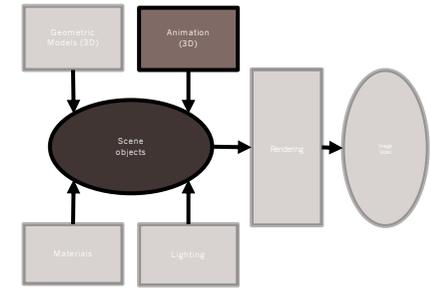
- Expressões corporais
- Movimentos
- Postura & Gestos

Pode ser combinada com procedimentos de vida artificial

- personagens nascem com certas habilidades, características
- Que são então aprimoradas com a experiência ao longo de suas vidas (do jogo)



# Computação Afetiva



Na medida em que os computadores & apps se tornam mais sofisticados, começam a se tornar mais próximos de nós humanos

- A sucessiva sofisticação das Interfaces Homem Máquina (HMI) propicia interações cada vez mais naturais, e então surge a computação afetiva, quando tais interfaces agregam características de expressão e comunicação intrinsecamente humanas (ou animais)
- O computador pode expressar facialmente seu “estado de espírito”
  - Se está acompanhando a conversa com o usuário,
  - Se discorda dele
  - Se tem dúvida...



# Vida

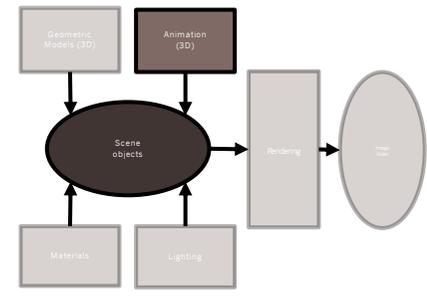
---

PERSONAGENS E SEUS  
DNAS

EVOLUÇÃO &  
COMPORTAMENTO



# Vida Dinâmica



## Vida

- Ciclo: nascimento / crescimento / ..... morte
- Dinâmica
  - movimento / coisas acontecendo / transformações ocorrendo

Vegetal

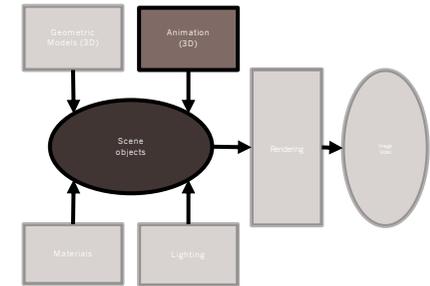


Animal



# Vida (Artificial)

## Simulando vida em personagens



Como incorporar vida aos personagens?

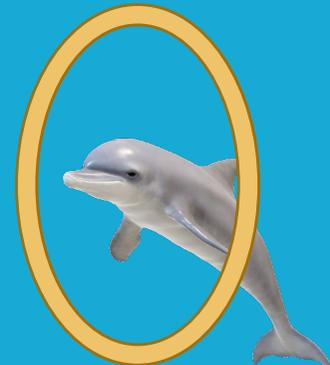
- Dando a eles um caráter mais natural

Entendendo os princípios da coisa viva

- Auto-Adaptação
- Ajustes sucessivos
- Capacidade de aprendizado (alguns casos)

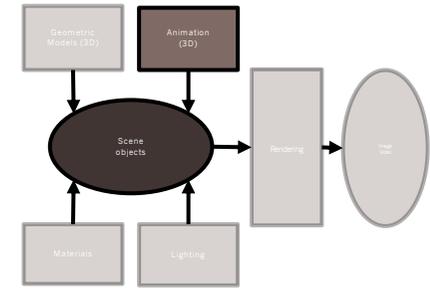
Interessante / Necessário em várias situações

- Maior naturalidade em jogos e animações
- Animador exercendo um papel de diretor ao invés de um manipulador de marionetes
  - Um treinador ou adestrador de animais



# Vida (Artificial)

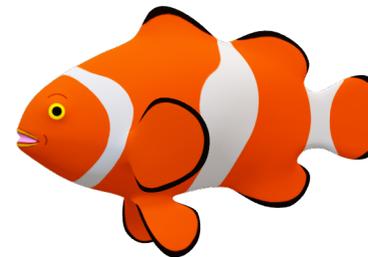
## Simulando vida em personagens



### Propósitos

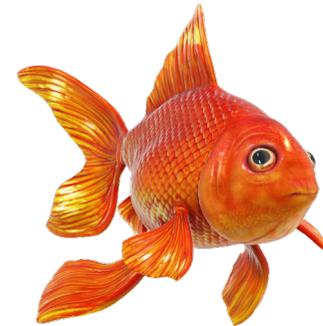
#### Artístico / Diversão

- Animação em CG & Jogo
  - Representação pode ser realista ou não (depende do propósito)
    - Mas costuma ter boa qualidade
  - O mesmo vale para o fenômeno explorado
    - ex: comportamento num aquário

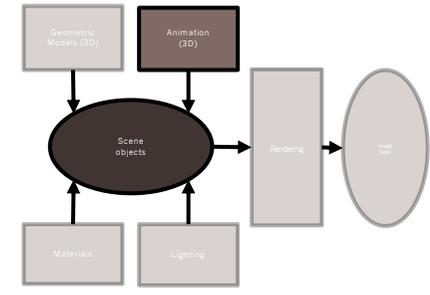
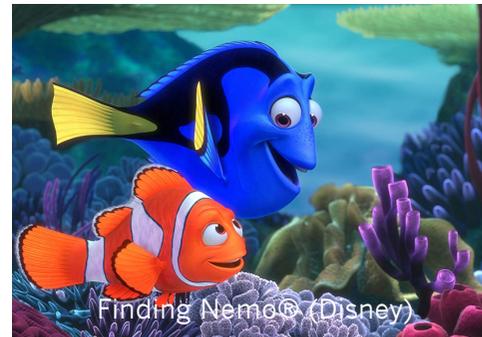


#### Científico

- Entendendo fenômenos associados a vida
  - Evolução
  - Compreensão sistêmica: ecologia
  - Representação pode ser mais ou menos realista
  - Foco é o fenômeno analisado – deve ser o mais realista possível

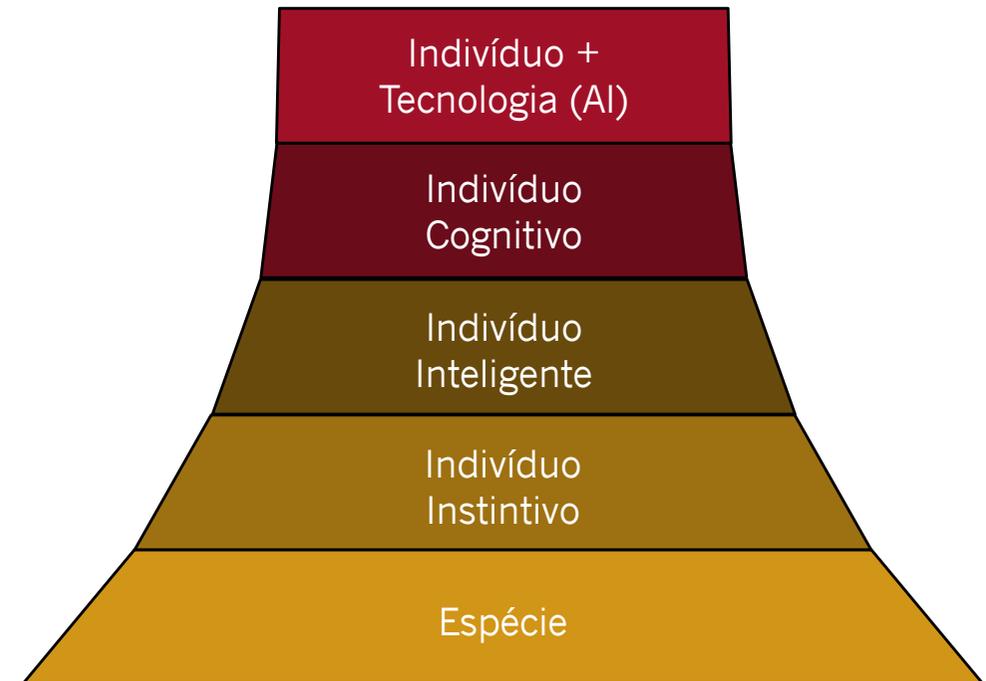


# Vida (Artificial)

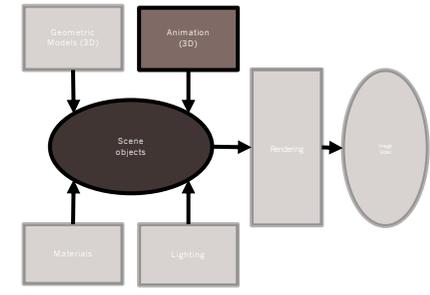


## Expressões naturais (da natureza)

- Espécies (longíssimo tempo)
  - Evolução
  - Adaptação
- Indivíduo (tempo de vida)
  - Crescimento
  - Desenvolvimento
  - Aprendizagem
- Indivíduo inteligente
  - Decisão
  - Aprendizagem
  - Estratégia
- Indivíduo tecnológico

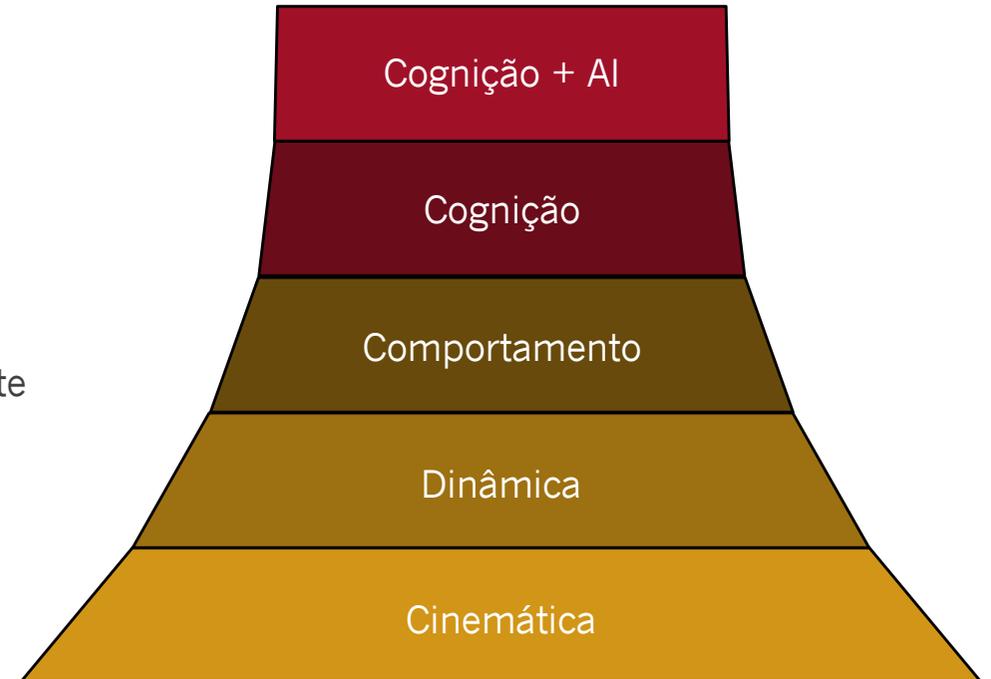


# Vida (Artificial) Animação



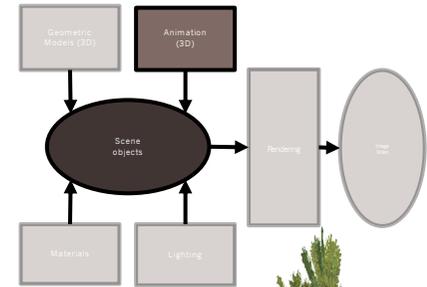
Composição hierárquica dos controladores de movimento

- KeyFrame
- Cinemática
- Dinâmica
- Comportamento Instintivo
- Comportamento Inteligente
- Comportamento Cognitivo
- Comportamento Gognitivo Assistido Tecnicamente



# Vida

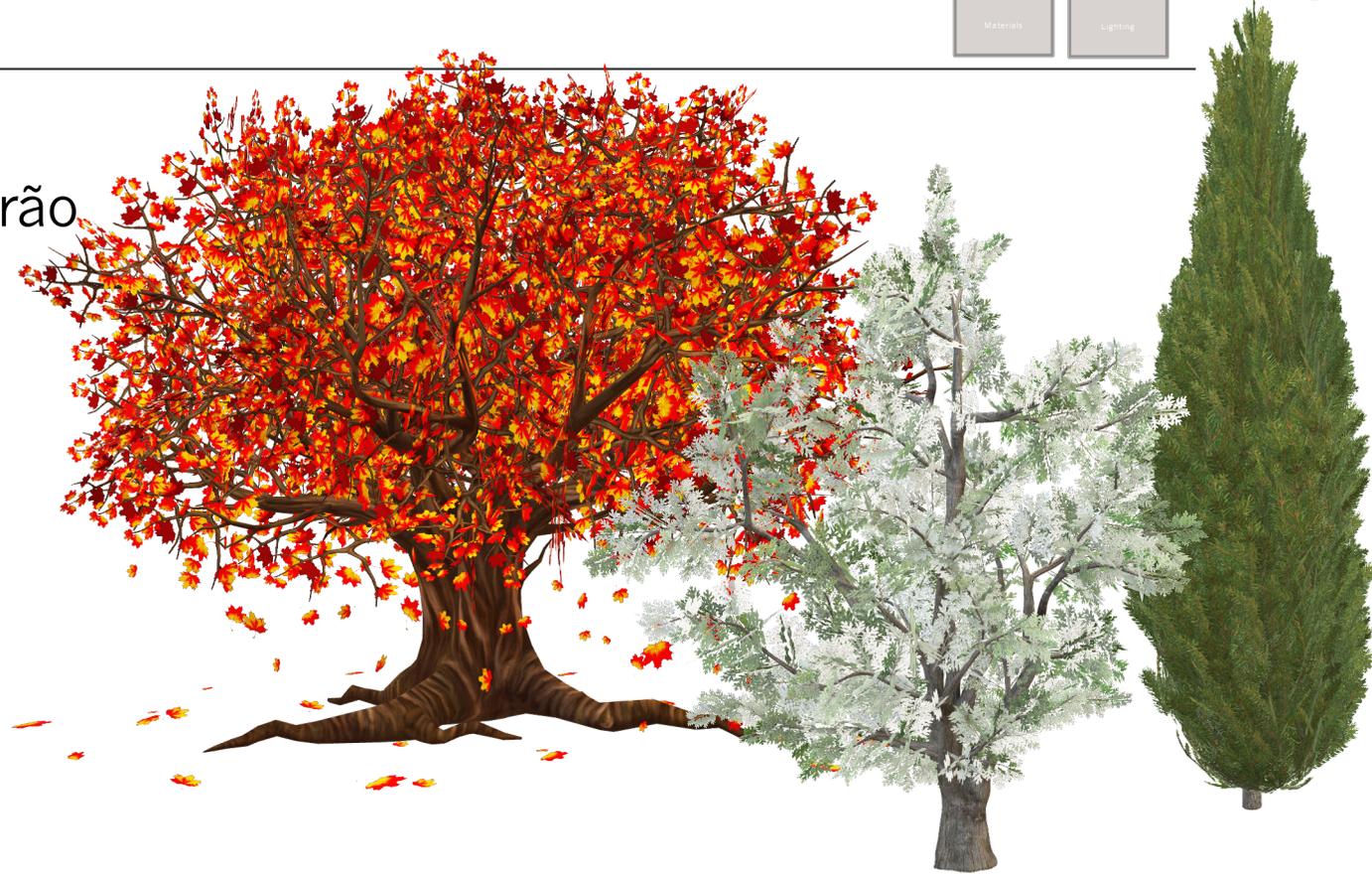
## Reino Vegetal



### Diversidade

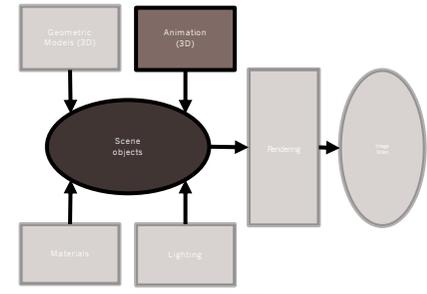
- mas com algum padrão
- Semelhança
  - Estrutural
  - Crescimento
  - Sazonal

Fatores a serem considerados numa simulação



# Vida

## Reino Vegetal



Plantas / Árvores

Transformações:

- Crescimento
- Estações ano (folhas, flores, frutos)



Estrutura & Padrão

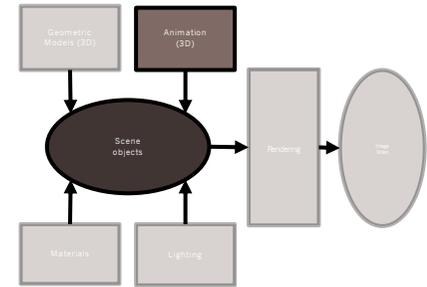
- Matemática da Natureza



Public Domain  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=125410>

# Vida

## Reino Vegetal



### Plantas

#### Modelos computacionais

- L Systems (*Lindenmayer*)
- Gramática (Regra)
  - Expressão que descreve o crescimento
    - Se X esquerda então  $X \gg 2X$
    - Se X direita então  $X \gg X X$
- $X \quad X$
- $\Rightarrow 2X (X X)$
- $\Rightarrow 4X (2X (X X))$
- $\Rightarrow \dots$



By Sakurambo - Own work, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2115456>

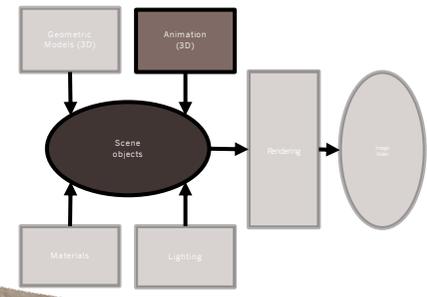
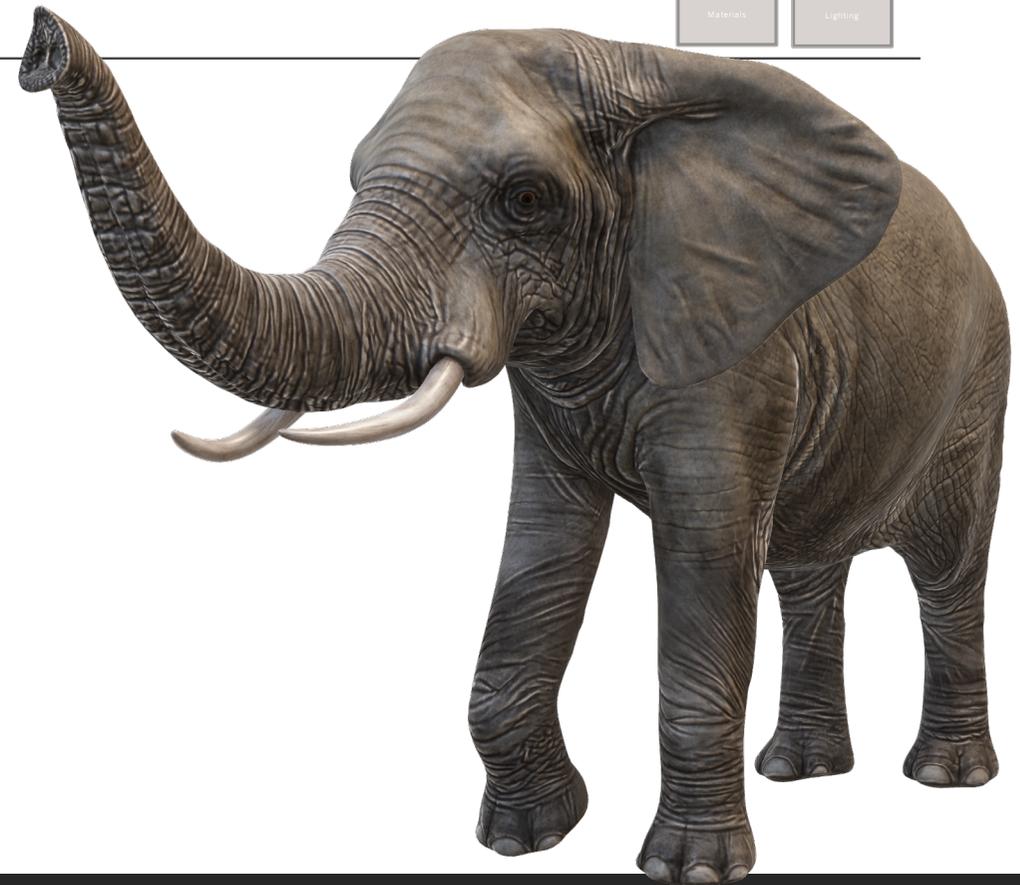
# Vida Reino Animal

## Corpos articulados

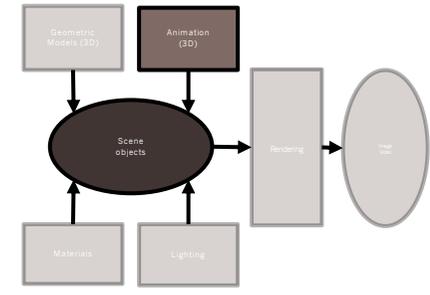
- Esqueletos
- Pele
- Músculos
  
- E tudo em movimento (animação)
- Dificuldade em representar a sua naturalidade

## Os animais tem autonomia

- Vão para onde querem
- E como querem
- São seus próprios pilotos



# Vida Reino Animal



## Modelagem

- Articulada
- Flexível

## Animação

- Crescimento (desenvolvimento)
- Movimento

## Comportamentos

- Caça / alimentação
- Reprodução
- Proteção

## Diferentes corpos (estruturas)

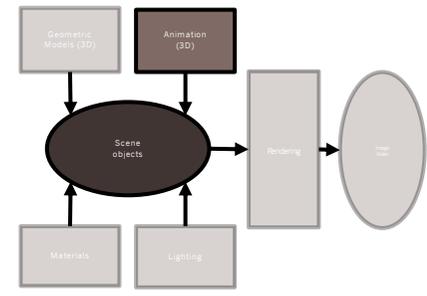
- diferentes movimentos (padrões)
  - Velocidade
  - Agilidade
- diferentes comportamentos (padrões)
  - Agressividade
  - Tática



# Vida

## Reino Animal

---

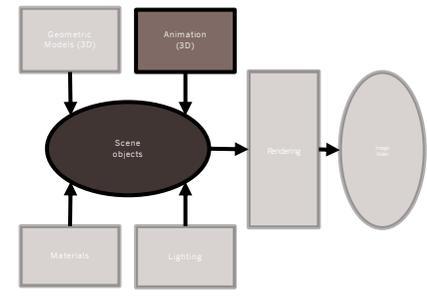


### Mundos (habitats)

- Terrestre

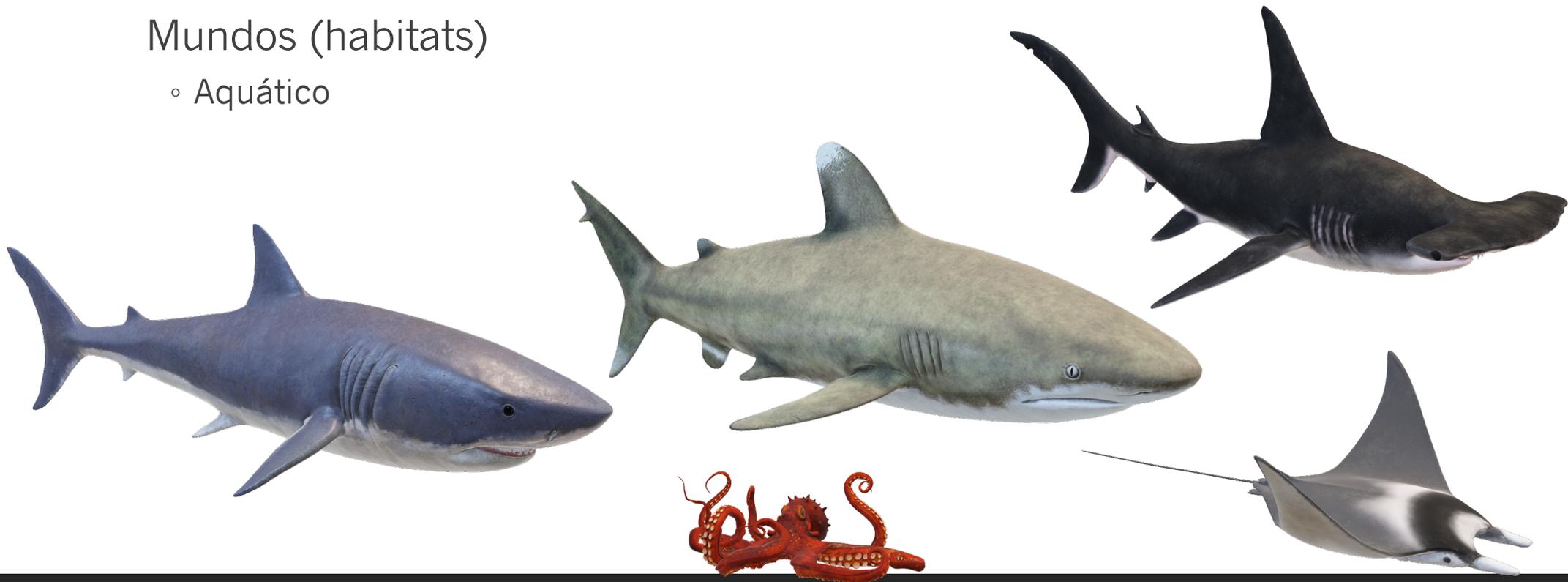


# Vida Reino Animal



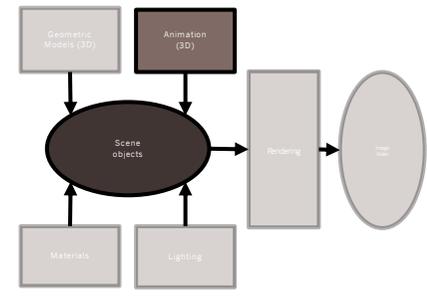
## Mundos (habitats)

- Aquático



# Vida Reino Animal

---

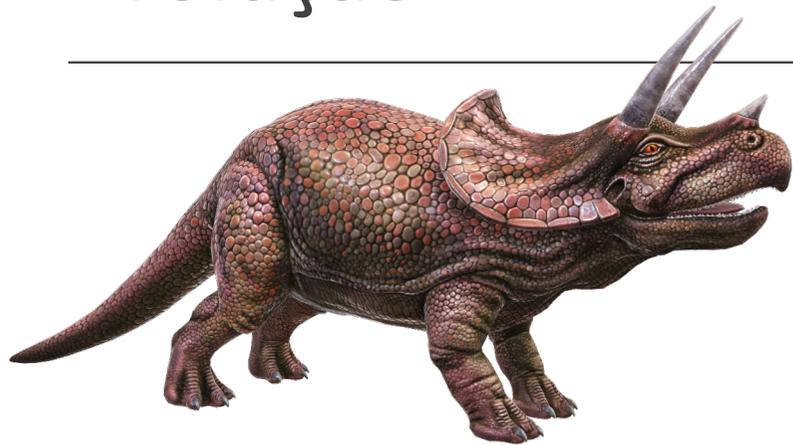
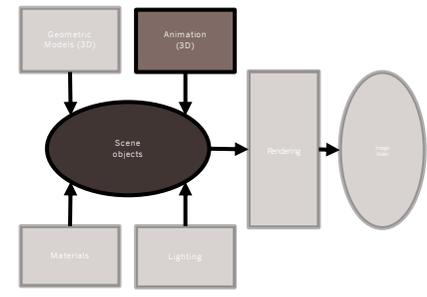


## Mundos (habitats)

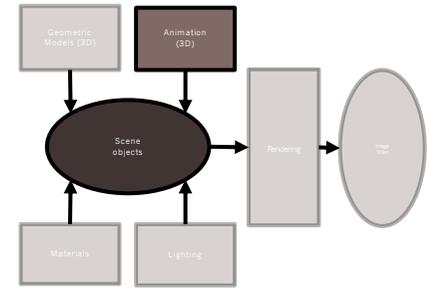
- Aéreo



# Vida Evolução



# Vida Evolução



## Sucessivas transformações

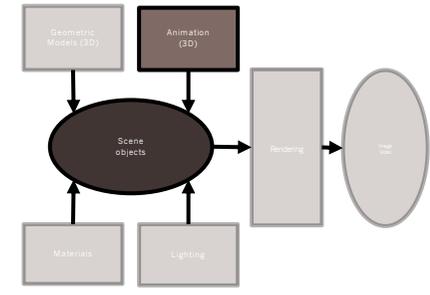
- Pequenas, lentas (milhões anos)
- Mas eficientes

## Adaptação

- Refinamento sucessivo
- Estatístico
- Tentativa e erro
- Sobrevivência do mais bem adaptado
  - Medida de sucesso

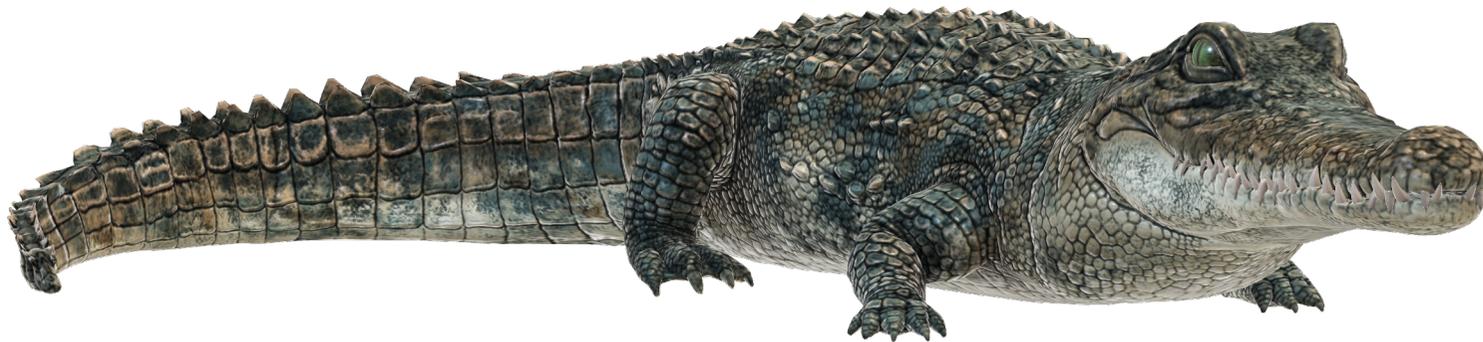


# Vida Artificial

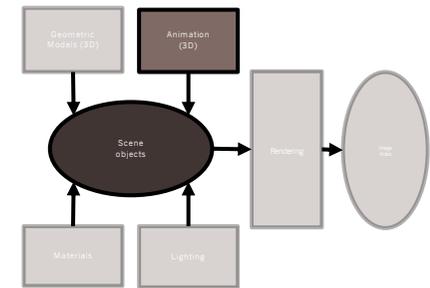


## Vida Artificial

- Para simular a vida, o melhor é criar uma vida artificial
- Onde seres possam nascer, crescer, aprender
- Espécies possam evoluir, se adaptar

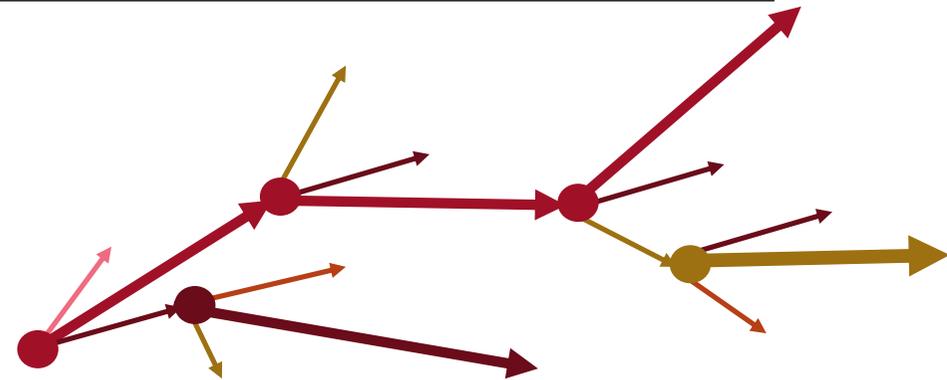


# Vida Artificial



Simulação computacional de aspectos da vida

- Crescimento
- Adaptação
- Aprendizagem



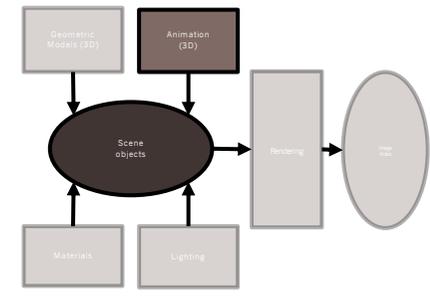
Descendentes (aleatoriedade conduzida por condições naturais)

- Circunstâncias (ambiente, família) favorecem avanços em certas direções
- Mas sempre com alguma chance de seguir em outra direção (incerteza)
  - Combina variabilidade (novos caminhos) com a manutenção dos bem sucedidos
- Reprodução cria variabilidade
- Seleção natural escolhe os mais aptos

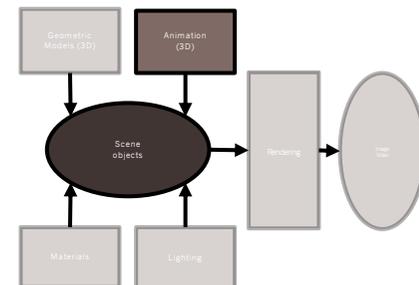
# Vida Artificial

Sucessivas variações propiciam adaptações de diferentes naturezas

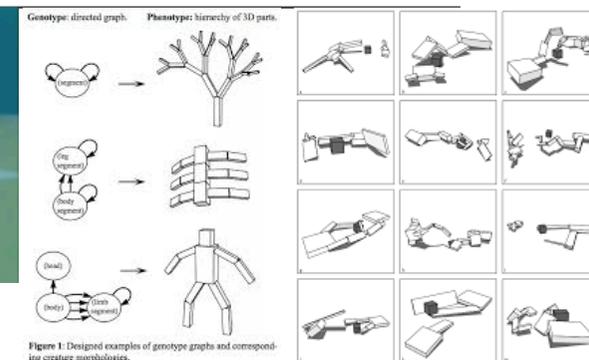
- Mais forte
- Mais alto
- Mais rápido



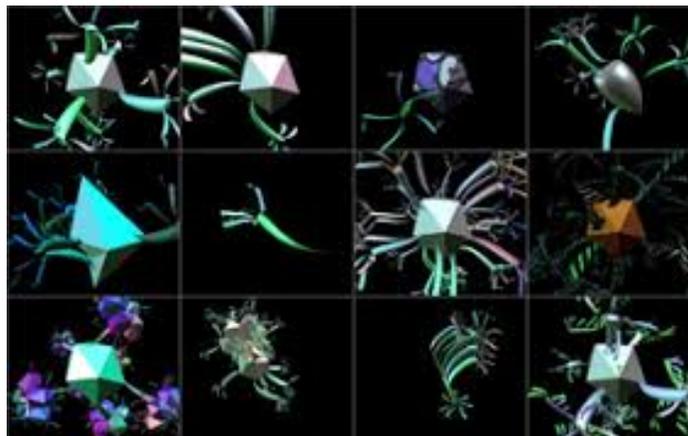
# Vida Artificial



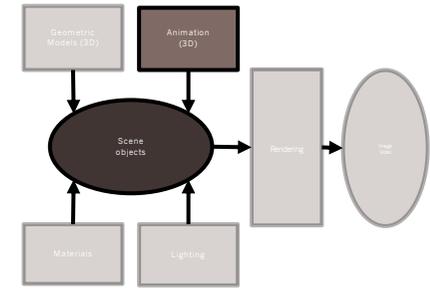
Evolving Virtual Creatures by Karl Sims



Galapagos by Karl Sims



# Vida Artificial

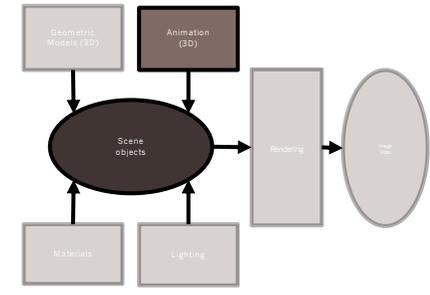


Encontrando um bom compromisso

- Velocidade
- Força
- Resistência
- Consumo energético
- Capacidade visual
- ...
- Qual a melhor combinação?

The screenshot shows a video player with a 3D scene on the left and a graph on the right. The 3D scene depicts a white rectangular block with several small, colorful birds (green, yellow, blue) on top and around it. The text 'Food count = 10' is displayed in large white letters. The graph on the right has a vertical axis labeled 'Sense' ranging from 0.0 to 2.0 and a horizontal axis labeled 'Size' ranging from 0.0 to 2.0. A cluster of small, colorful dots is plotted in the upper right quadrant of the graph, representing the 10 food items. Below the graph, a subtitle reads: 'Vamos passar de 100 para 10 alimentos disponíveis por dia.' The video player interface at the bottom shows a progress bar at 7:28 / 10:00 and various control icons.

# Vida Artificial

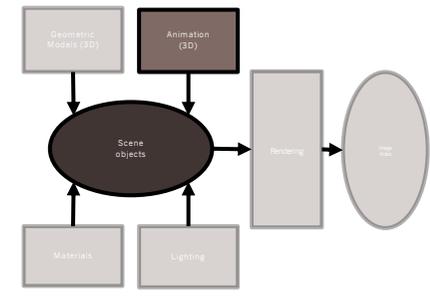


Sucessivas variações propiciam adaptações de diferentes naturezas

- Diferentes padrões de movimentação
  - Velocidades
  - Ritmos
- Correções sucessivas
  - Permitem ajustes e a adequação a certas condições
    - Natureza:
      - maior competitividade
      - Melhor capacidade de sobrevivência
    - Cenário Artificial
      - Qualquer critério que seja estabelecido
      - Interessante em jogos

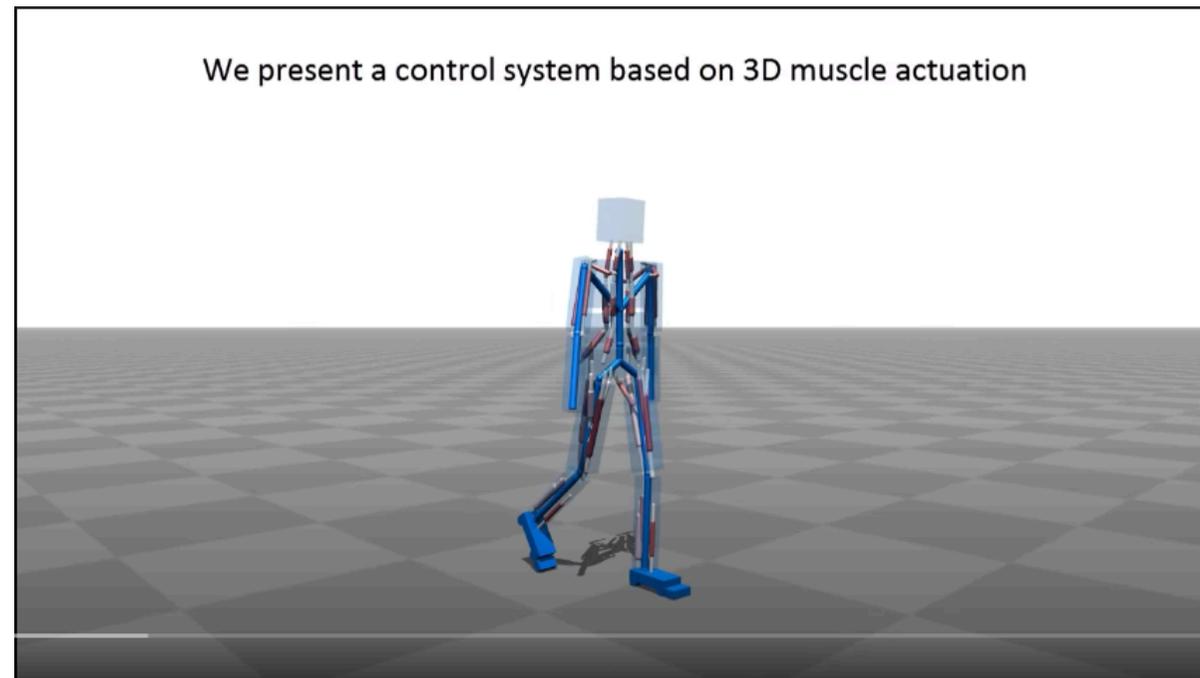


# Vida Artificial (animação)



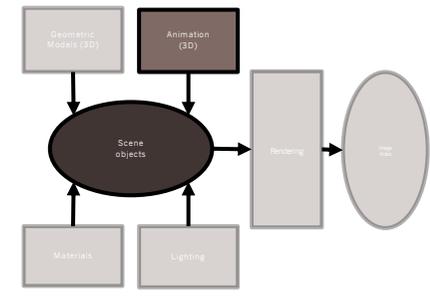
Aprimorando os movimentos

- Ajustes / Adaptações sucessivas
- Aprendizagem



# Vida Artificial & Jogos

---



## Auto Adaptação

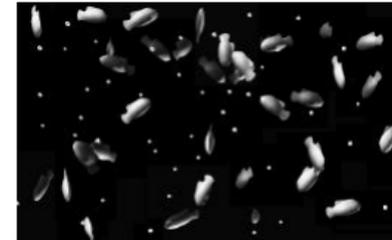
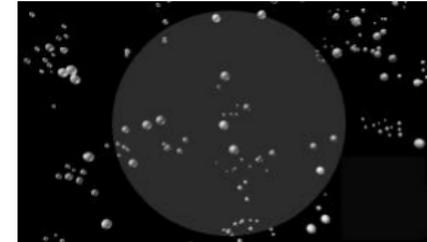
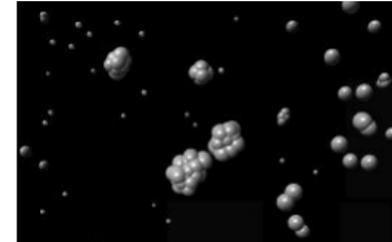
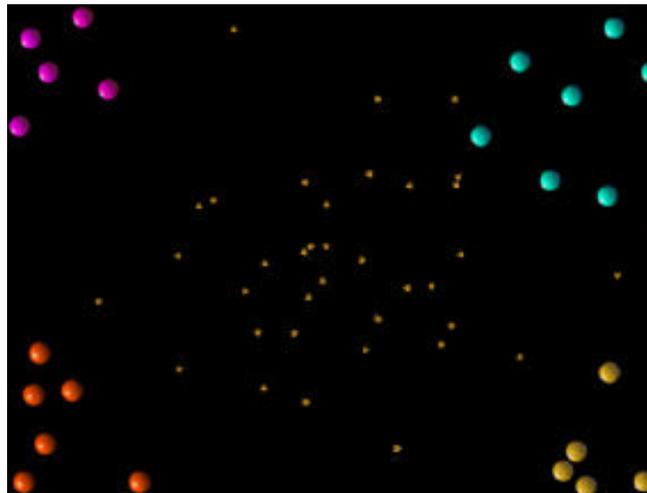
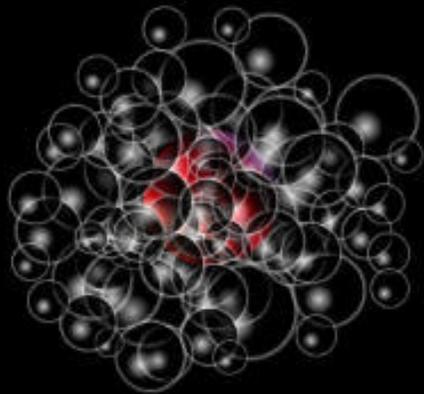
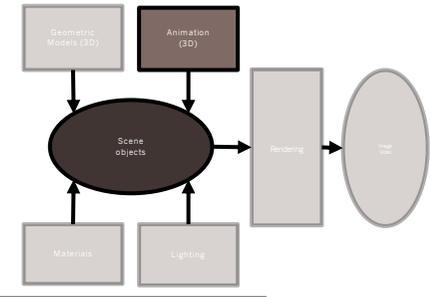
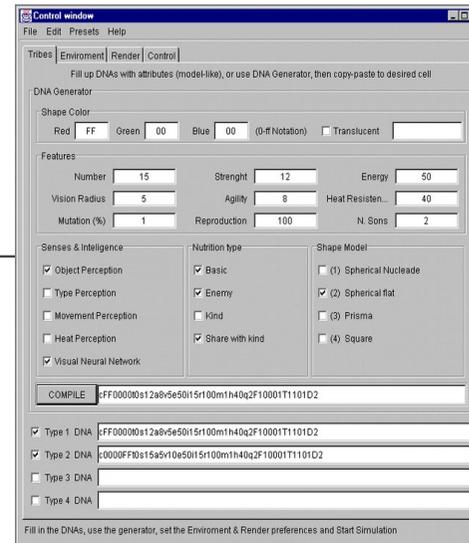
- Numa competição o oponente virtual se ajusta com a evolução do jogo
- Adquire novas capacidades na medida em que vá experimentando novas situações

# Casos

## ALIVE - evolução

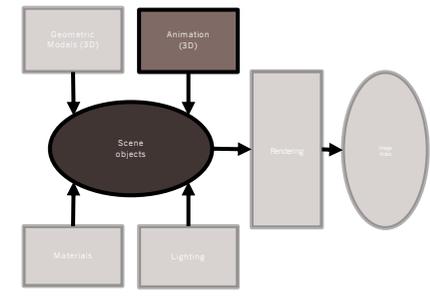
### ALIVE

- Análise sistêmica da evolução
- Indivíduos e populações

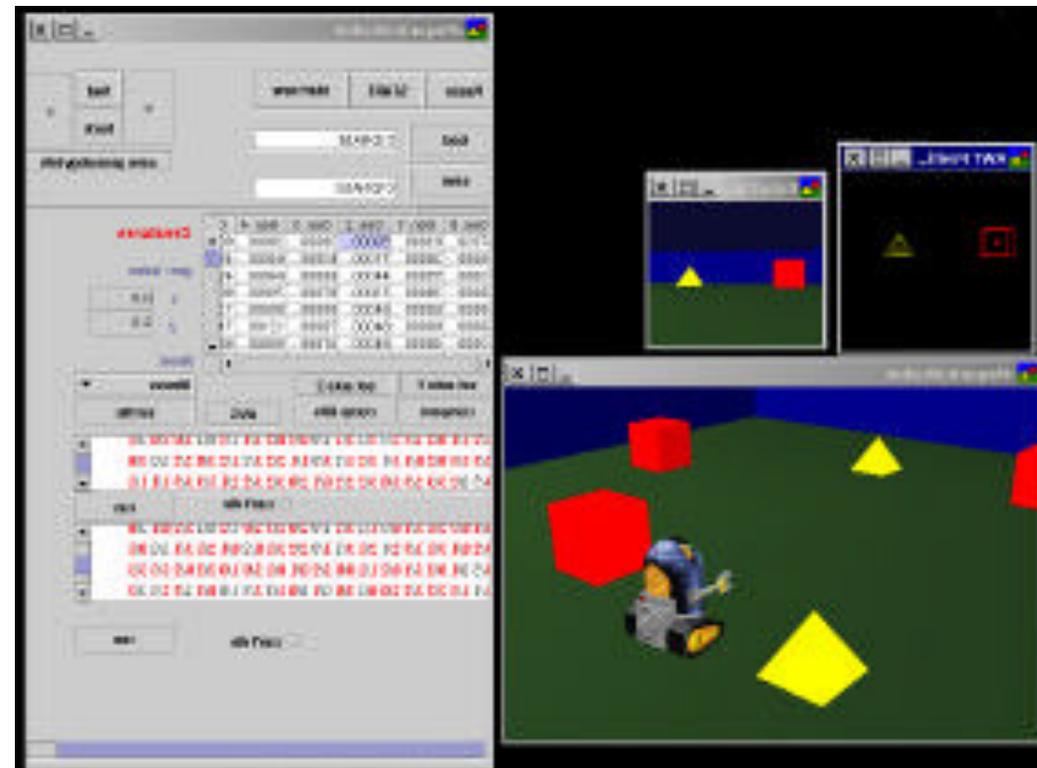


# Casos

## WOXBOT - evolução



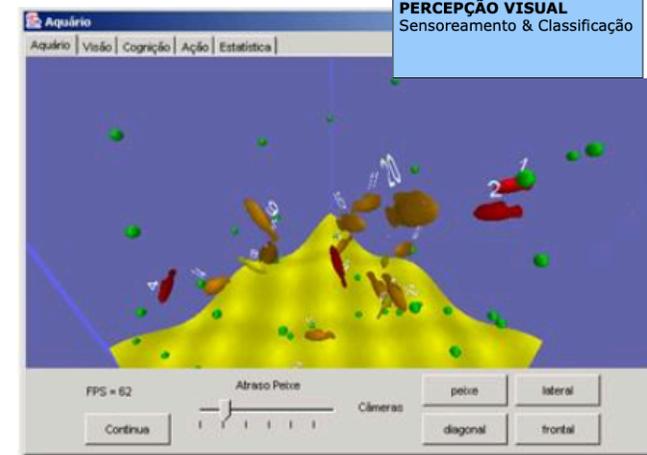
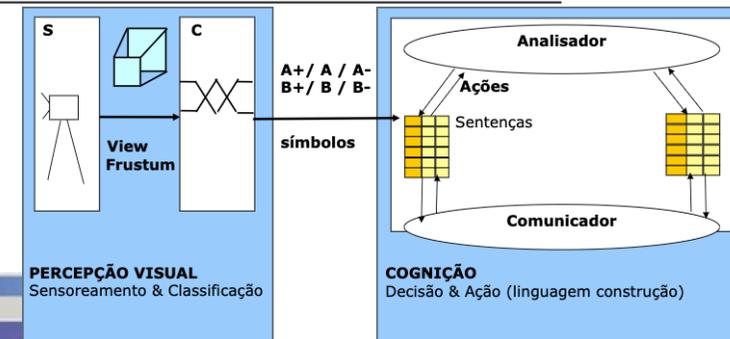
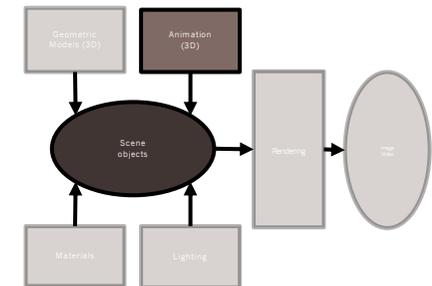
- Evolução de uma “raça” de robôs
- Robôs são avaliados pela sua capacidade
- Robôs são classificados de acordo com ela
- Robôs mais aptos tem mais chances de reproduzir
  - perpetuando seu jeito de agir (instinto)
- Populações com vários robôs por muitas gerações
- Ao longo do tempo os robôs vão se aperfeiçoando
  - realizando melhor e melhor suas ações
- Até que em algum momento atingem um nível de excelência no que fazem
  - Sem que tenham sido explicitamente programados para agir daquela forma !!!



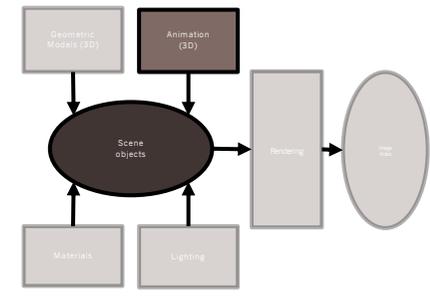
# Casos

## ALGA - aprendizagem

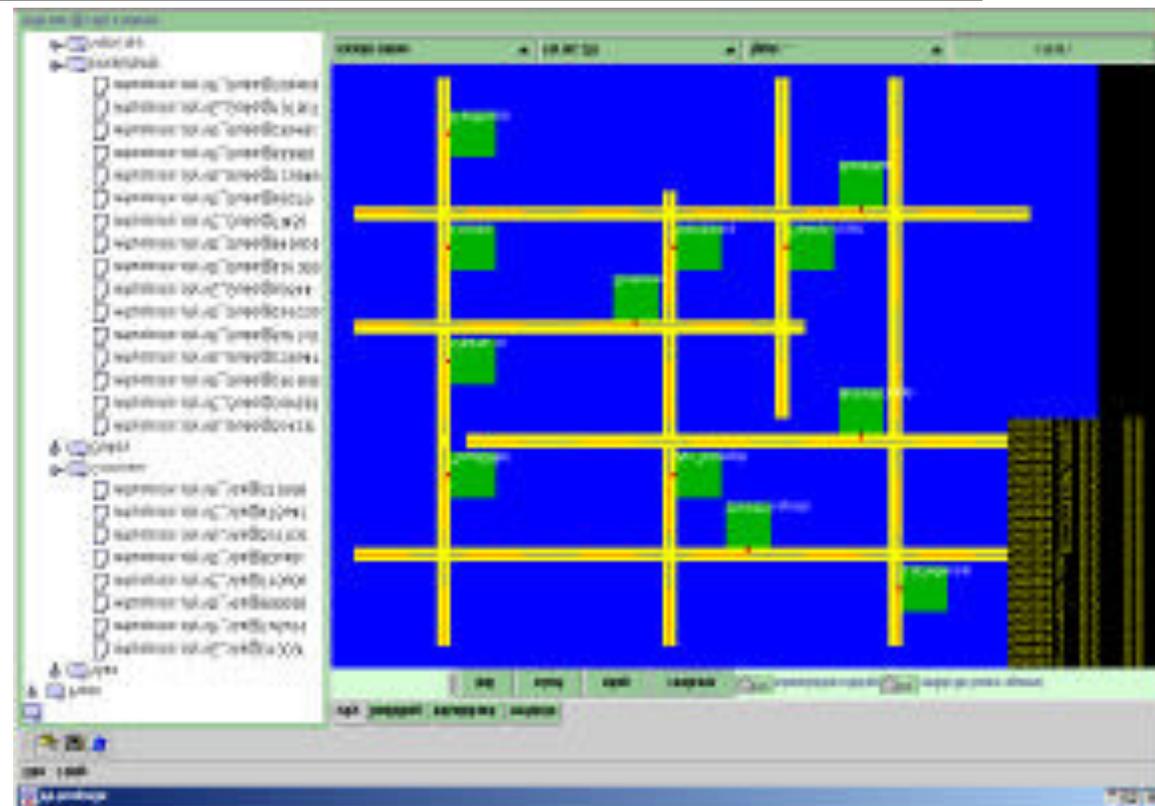
- Peixes convivem num aquário
- Peixes novos tem conhecimentos apenas essenciais
  - sabem se alimentar se a comida chegar até eles
- Peixes mais maduros tem outros conhecimentos
  - E estratégias para procurar alimentos
- O contato entre eles permite que ensinamentos sejam passados de uns para outros
  - Com isso boas e más dicas circulam no ambiente
- Avaliando as dicas recebidas (quais funcionam e quais não) os peixes as classificam
  - Melhores em que condições (quando fazer o que)
- E assim observa-se com o tempo uma convergência para um padrão comum de boas práticas
  - Aquelas que foram aprendidas e constatadas como tal por todos



# Casos GENPOLIS



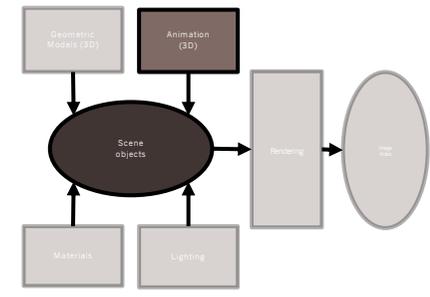
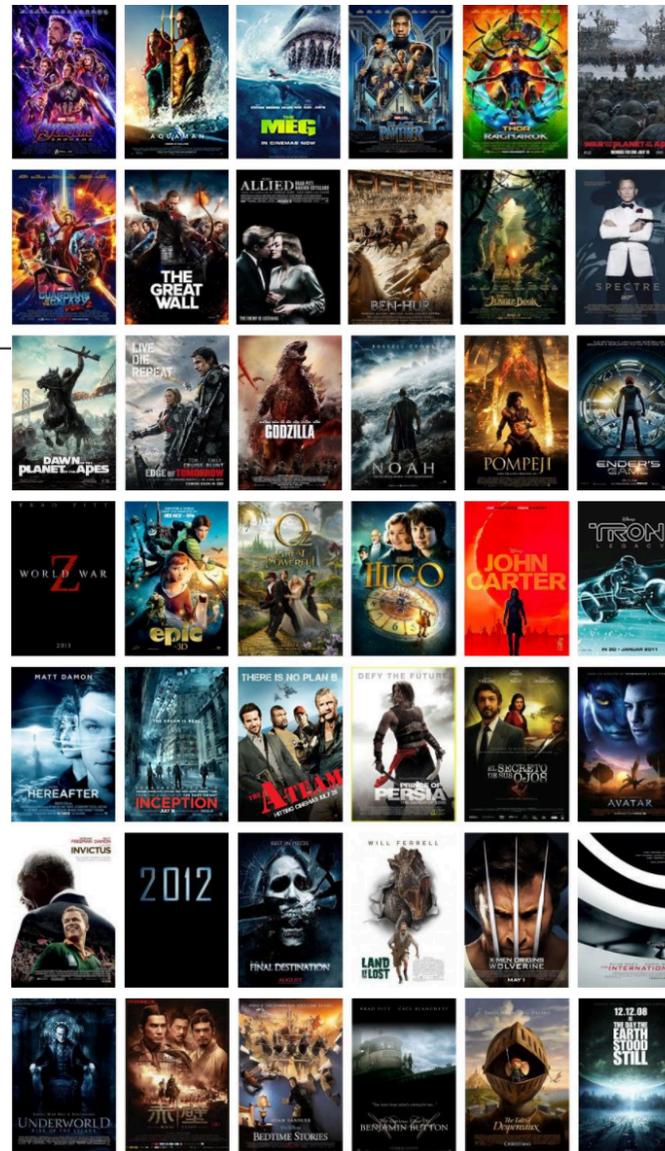
Simulação de Trânsito



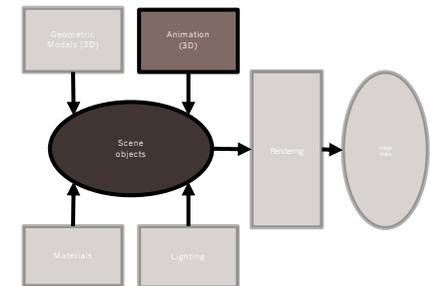
# Crowd Simulation

Massive ® (software tool)  
Simulating life

- <http://www.massivesoftware.com/index.html>
- Portfolio (some movies)



# Crowd Animation



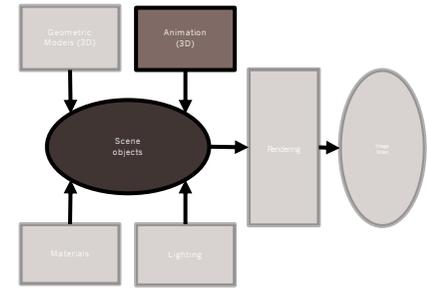
Animação de grandes grupos

- Passeatas, marchas, rebanhos
- Movimentos populacionais urbanos
- Batalhas com muitos combatentes

Game of Thrones ® (HBO)

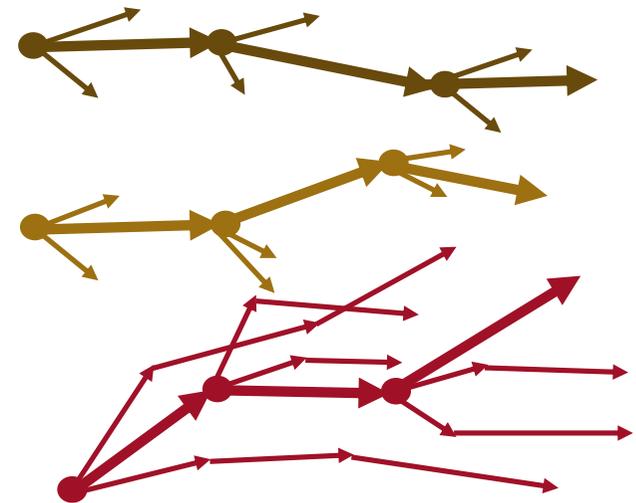


# Crowd Animation

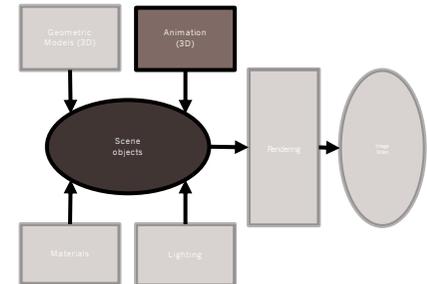


## Métodos estatísticos

- Uso de partículas para representar indivíduos
- Movimentos coletivos
  - Campos (linhas de força) para guiar o movimento coletivo
  - Ao qual se associa então uma pequena distorção (estocástica) para cada individuo
    - Propicia um aspecto mais natural ao resultado
- Fundamental para animação de grandes populações
  - Cenários de batalhas



# Crowd Simulation



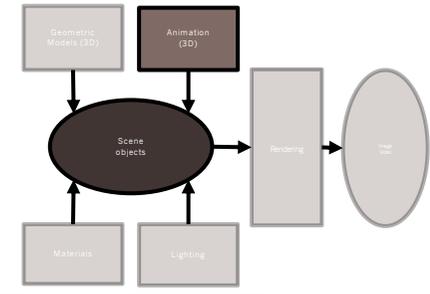
Game of Thrones® (HBO)

Crowd Animation Software

- Massive ®
- ScanLine VFX ®



# Crowd Simulation



Star Wars ®

(Lucas Films / Disney)

Personagens podem  
ser *spaceships*





# Star Wars ®



MOVIE

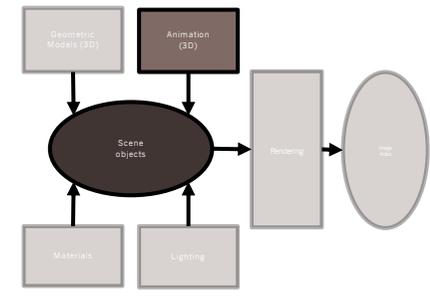
LUCAS FILMS / DISNEY

&

GAME

EA

# Unificação Cinema & Jogos



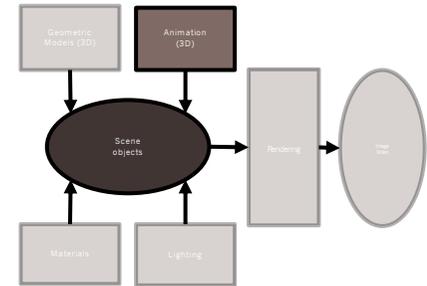
Star Wars ® (Disney / EA)

Avanço e Convergência Tecnológica

- Melhores imagens / Cenários mais complexos
- Animações mais realistas / Em tempo real



# Star Wars Battlefront II<sup>®</sup> (EA / Disney)





2020 Marcio Lobo Netto

# Conclusão

---

DISCUSSÃO



# Extra

## Star Wars<sup>®</sup> (Lucas Films – Disney)

---

