

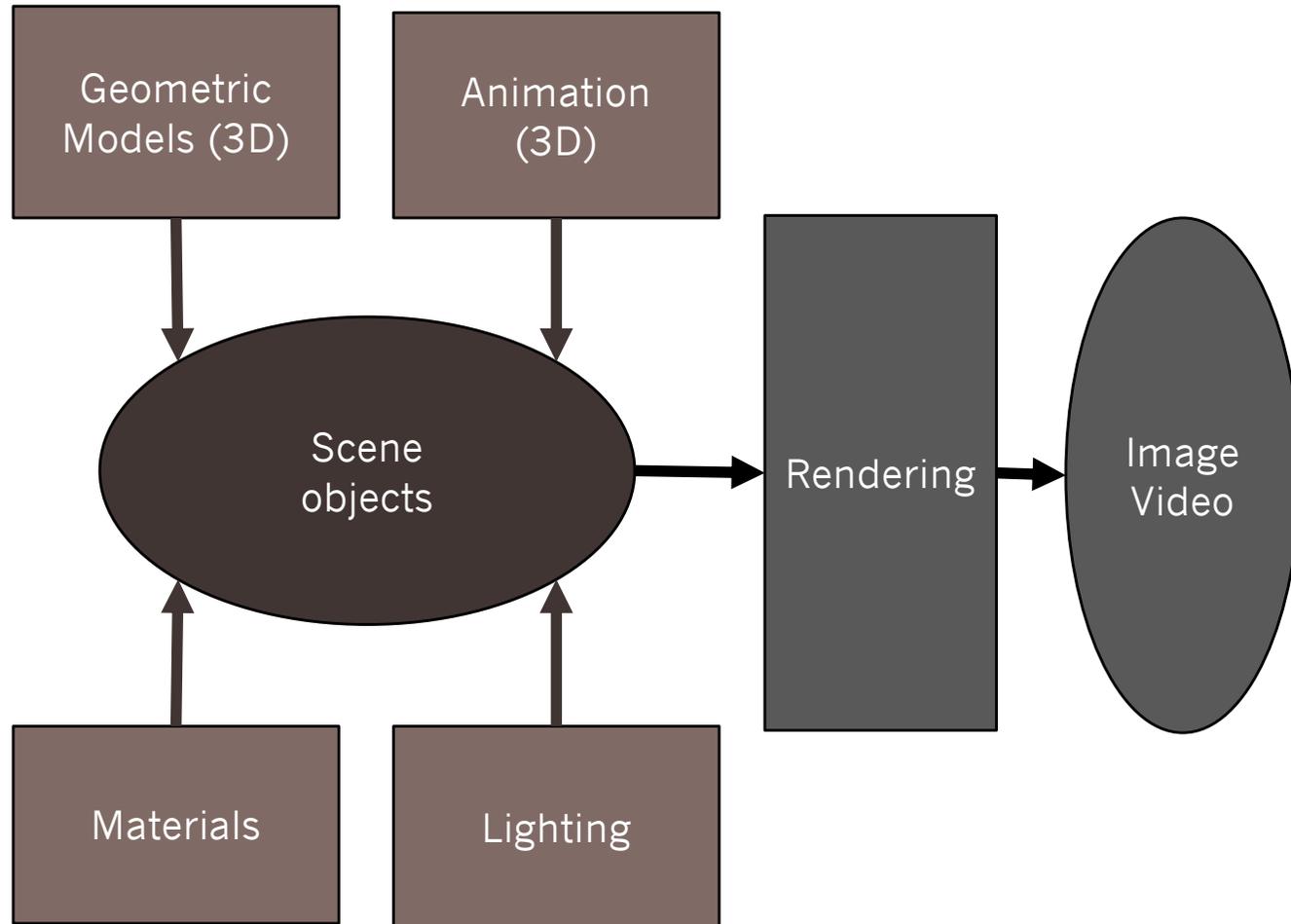


Computação Visual

FUNDAMENTOS – GRAPHICS PROCESS - ANIMAÇÃO

2020

Graphics Process



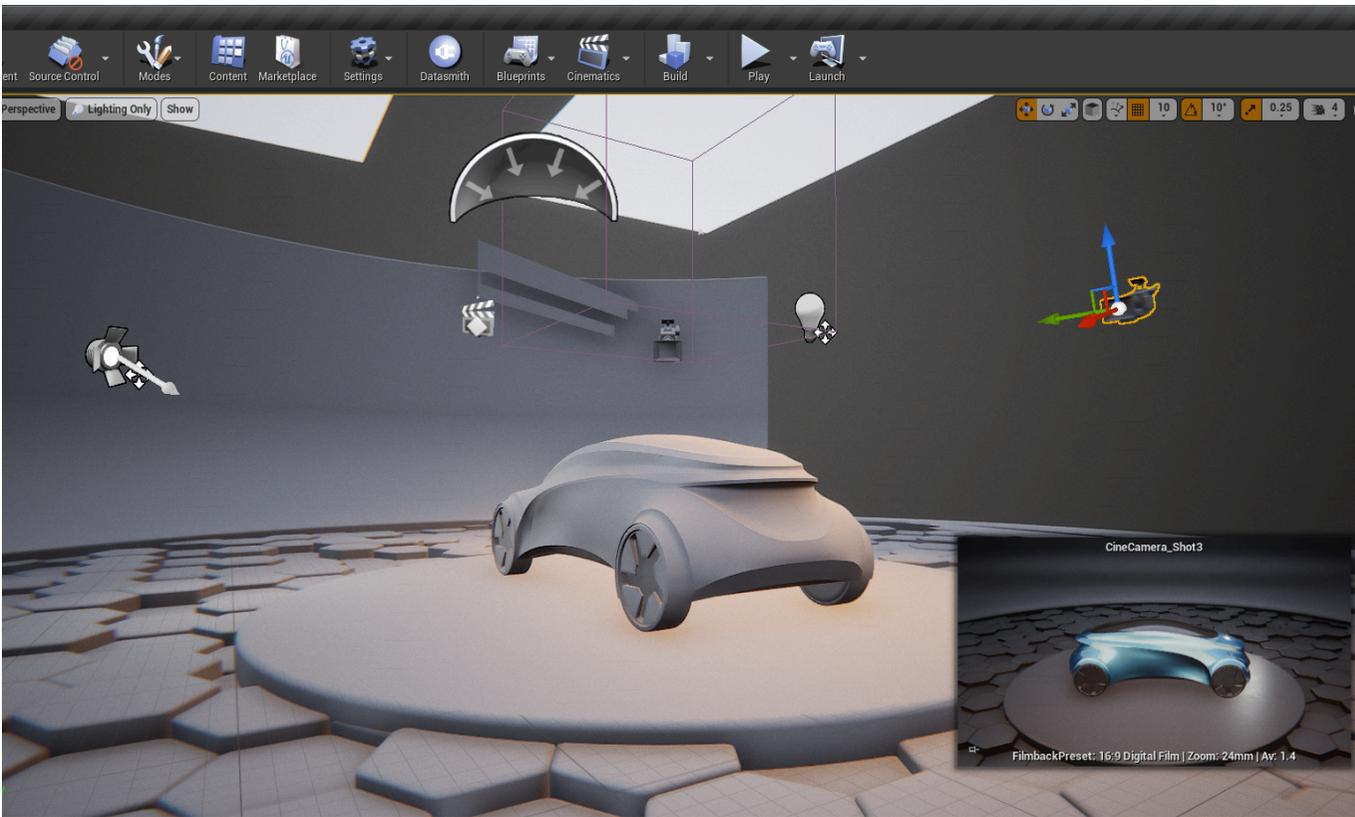
Etapas do
Processo
Criação
&
Preparação

Modelagem

Animação

Materiais

Iluminação



3D Interactive Computer Graphics

UNREAL (demo)
scene & image

Game & Animation

Programming

Game Engine
Controlador
Shader

Design

Concepção
Cenário
Personagem
Propósito
- regra do jogo

Criação

Estilo
Modelo
Característica
Comportamento

Animação

Espaço Tempo

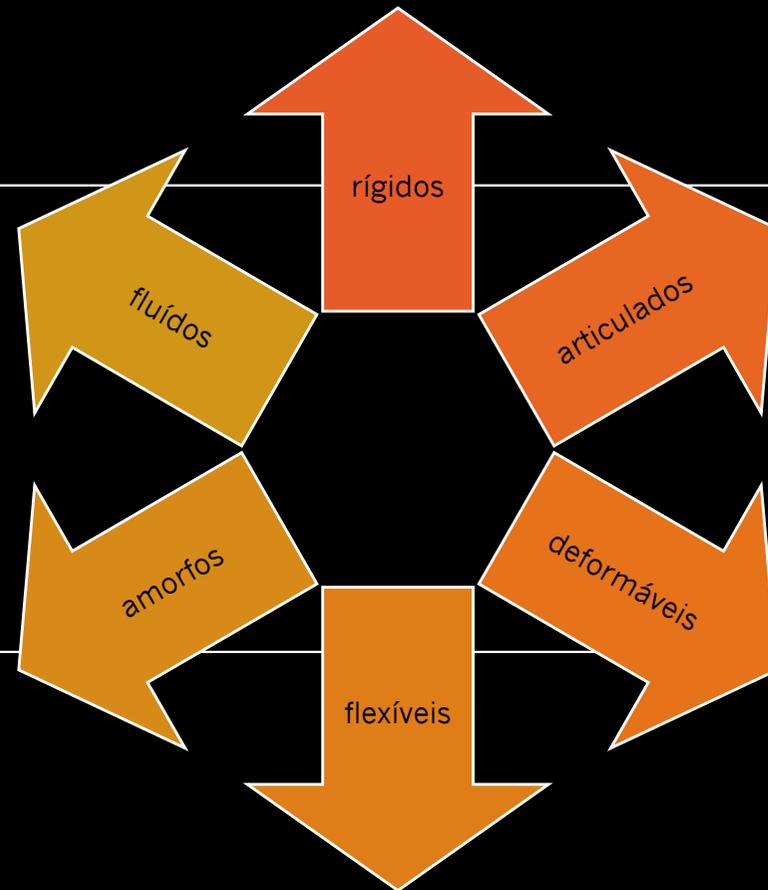
Corpos

- Rígidos / Rígidos por partes / Articulados / Flexíveis / Amorfos / Fluídos / ...

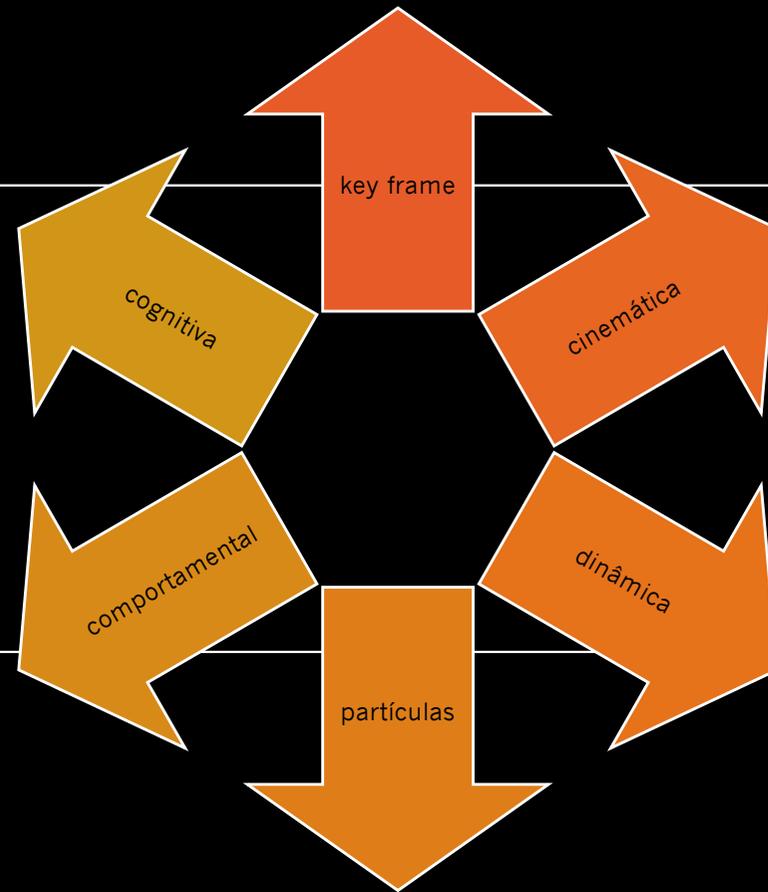
Técnicas

- Key Frame / Cinemática (direta & inversa) / Dinâmica / Partículas / Comportamento / ...

Corpos

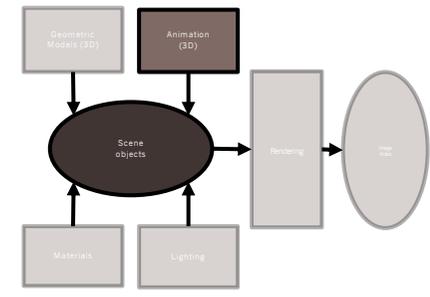


Técnicas



Processo Gráfico

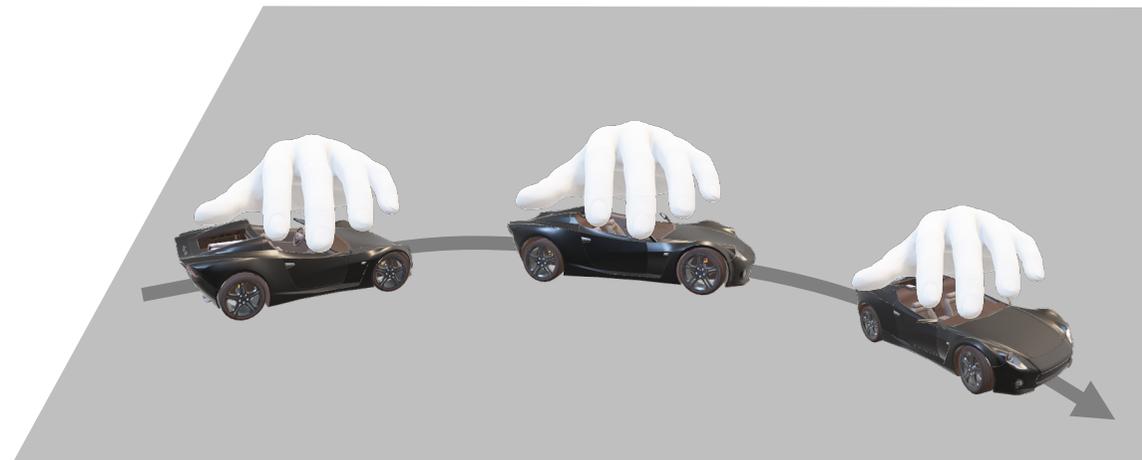
Animação / Simulação



Animação / Simulação

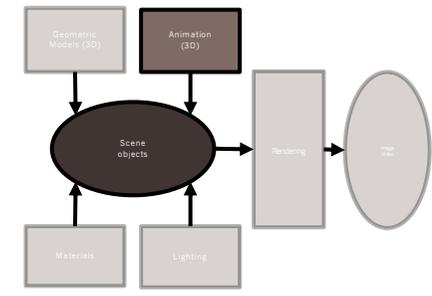
- **Animação (off-line):**

- quando alguém constrói / escolhe o que vai acontecer a priori
- O movimento segue o script (leis ou o que quer que o descreva)



Processo Gráfico

Animação / Simulação



Animação / Simulação

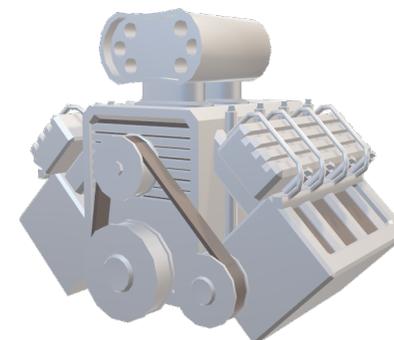
- **Simulação (on-line):**
 - quando as coisas acontecem em tempo real
 - O movimento não foi pré concebido – acontece no momento em que de fato é observado



atuador



motor

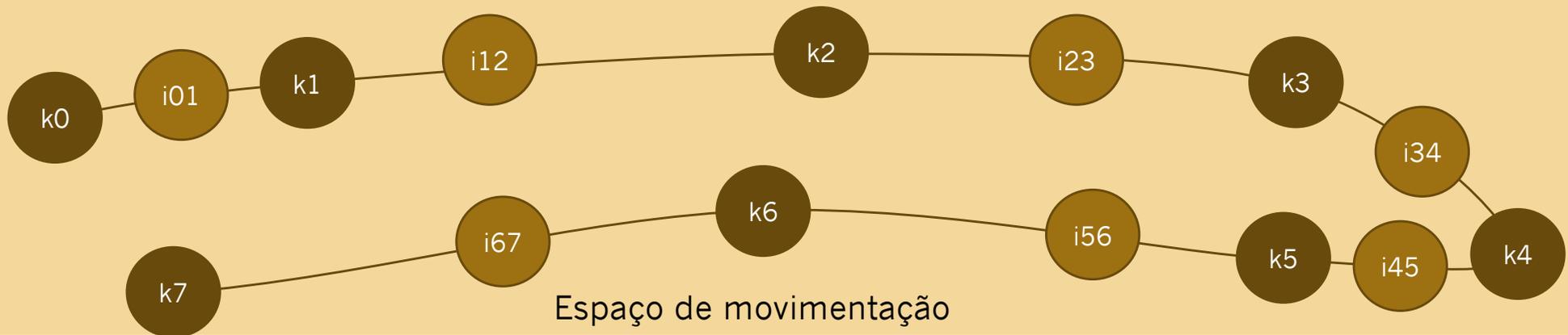
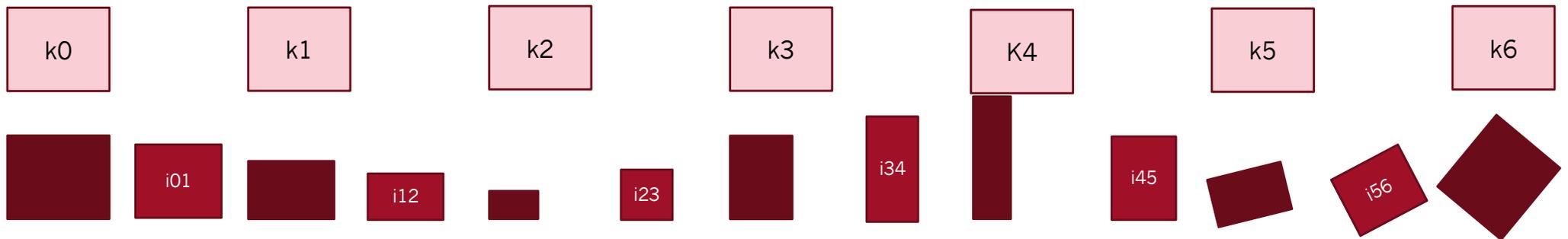
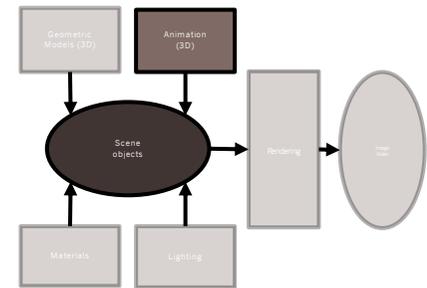


efeito

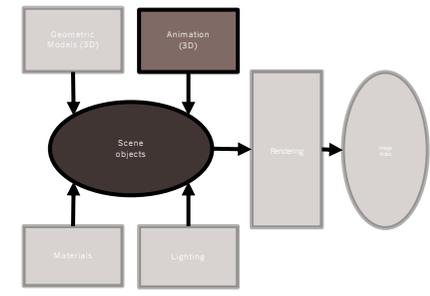


Processo Gráfico

Animação – key frame



Processo Gráfico Animação



Cinemática (dinâmica?)

&

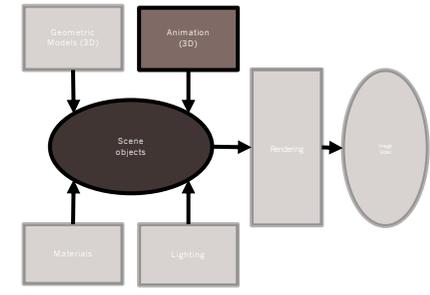
Key Frames

- Duas poses principais
- Série de movimentos das asas em cada uma



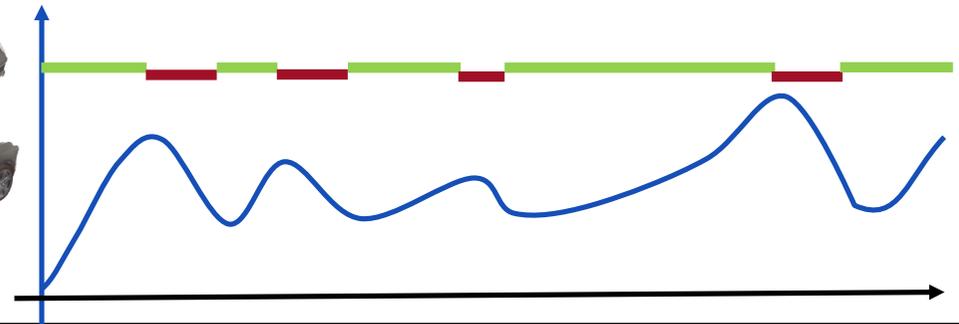
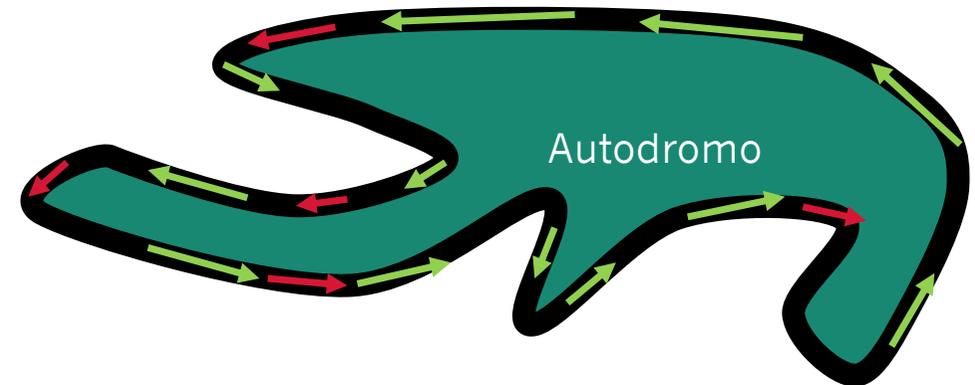
Processo Gráfico

Animação – corpos rígidos



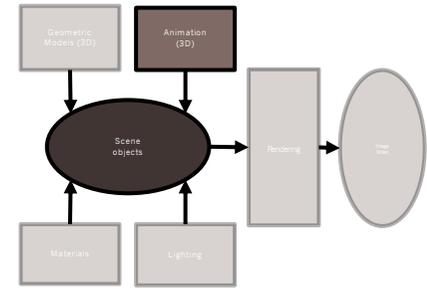
Cinemática (corpos rígidos)

- Técnica da física relacionando espaço e tempo
- Velocidade e aceleração
- Ajustadas para dar o efeito desejado



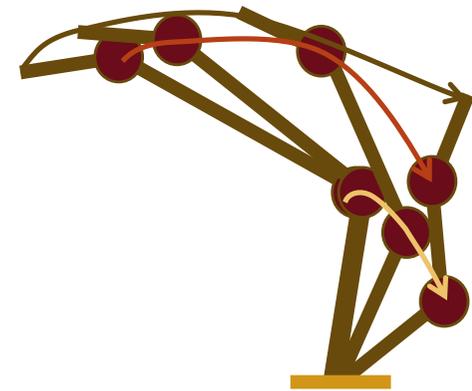
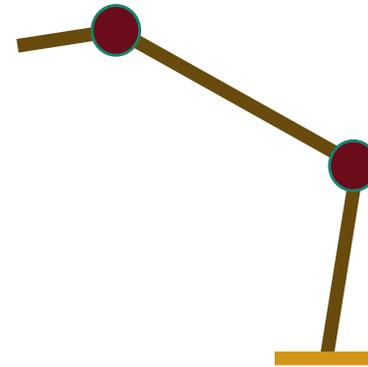
Processo Gráfico

Animação – corpos articulados

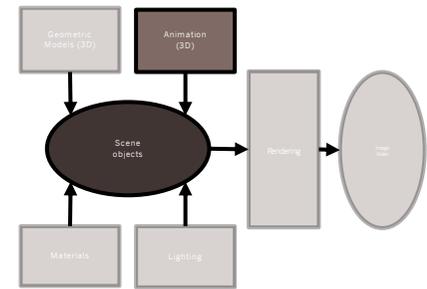


Cinemática Inversa

- Cálculo de movimentos das partes que produzem o movimento do corpo
- Variação dos ângulos nos vínculos (articulações)
- Variação dos comprimentos das hastes

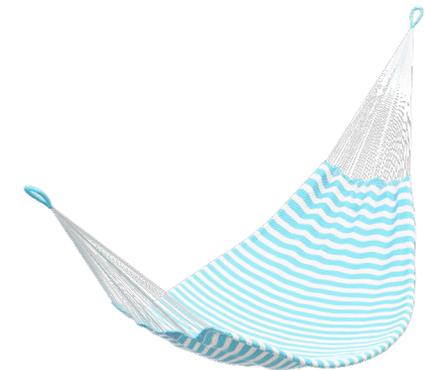
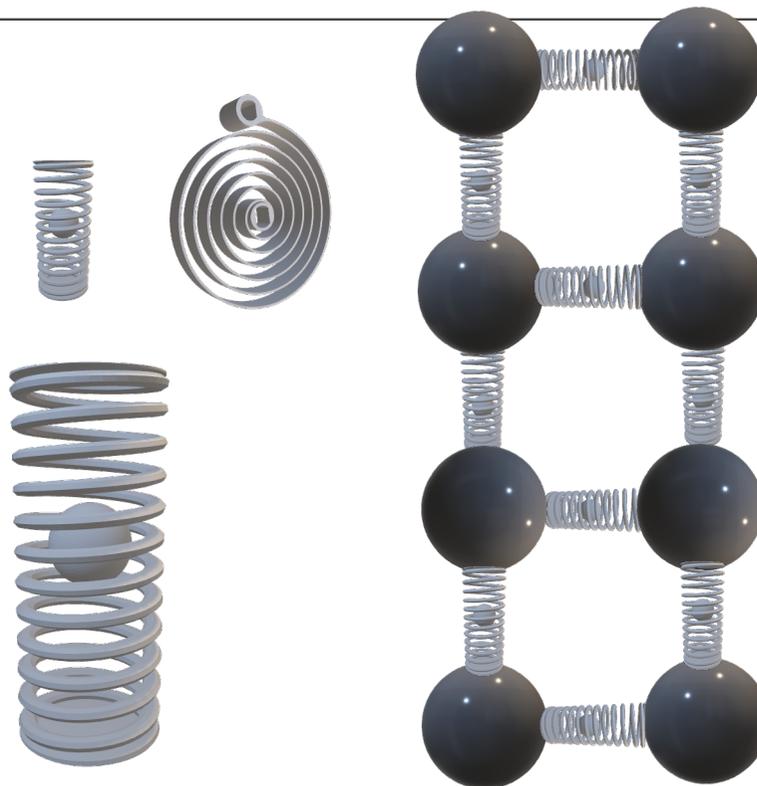
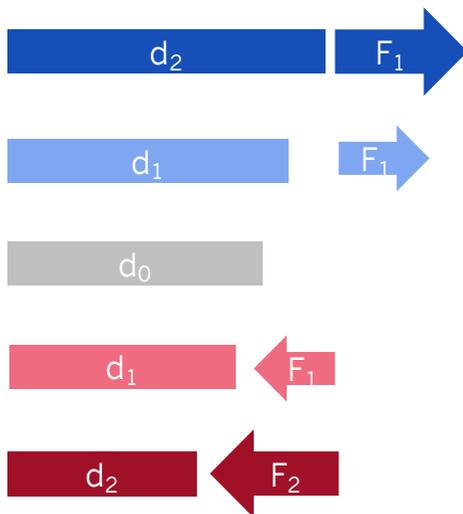


Processo Gráfico Animação

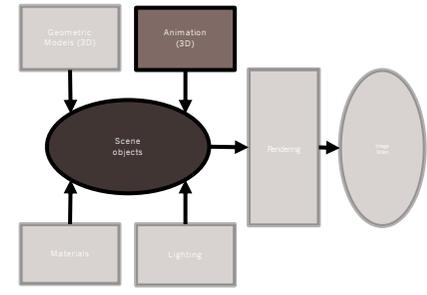


Sistema Massa Mola

$$F_i = K (d_i - d_0)$$

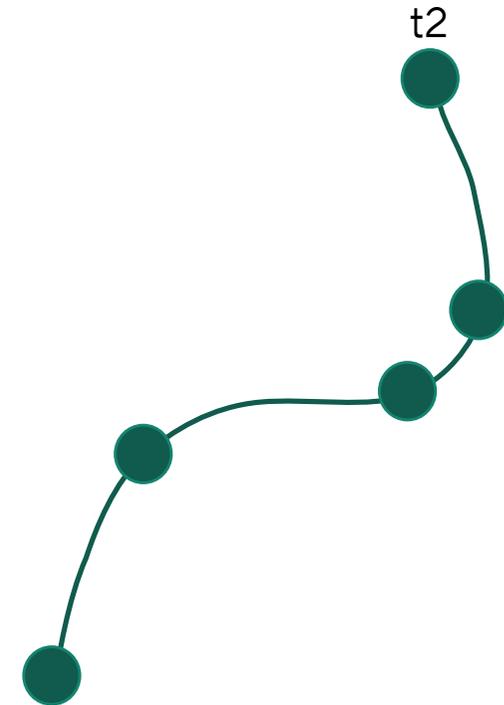
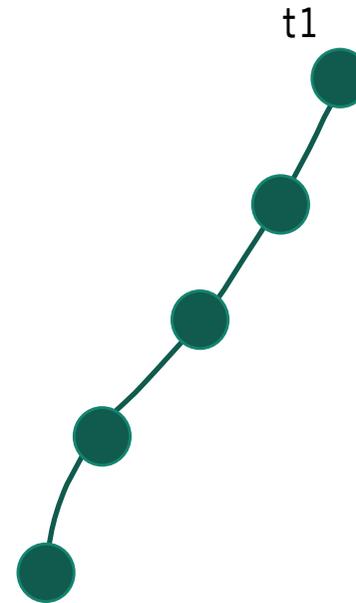
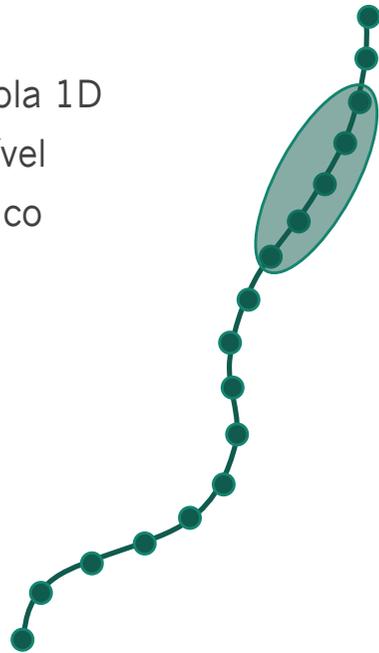


Processo Gráfico Animação

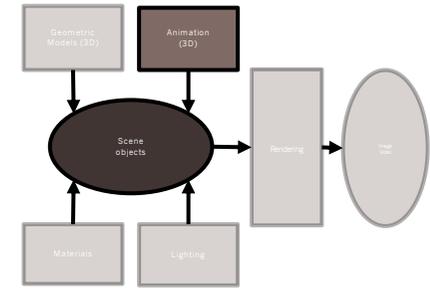


Cordão

- Sistema massa mola 1D
- Naturalmente flexível
- Pode ser +/- elástico



Processo Gráfico Animação



Sistemas

- Resolução de múltiplas equações para calcular todas as forças

Aspecto dinâmico – valores mudam com o tempo

- Dependência temporal
 - Equações diferenciais
 - Sistemas de equações diferenciais

Curtain

Real-time editing session
(screen capture utility)

Reflections on Simultaneous Impact

Breannan Smith
Columbia University

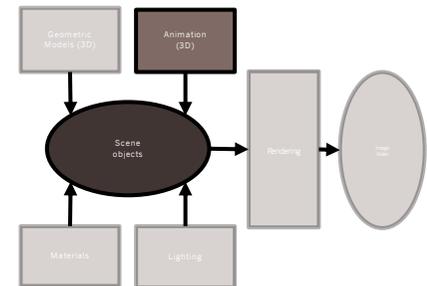
Danny M. Kaufman
Columbia University

Etienne Vouga
Columbia University

Rasmus Tamstorf
Walt Disney Animation Studios

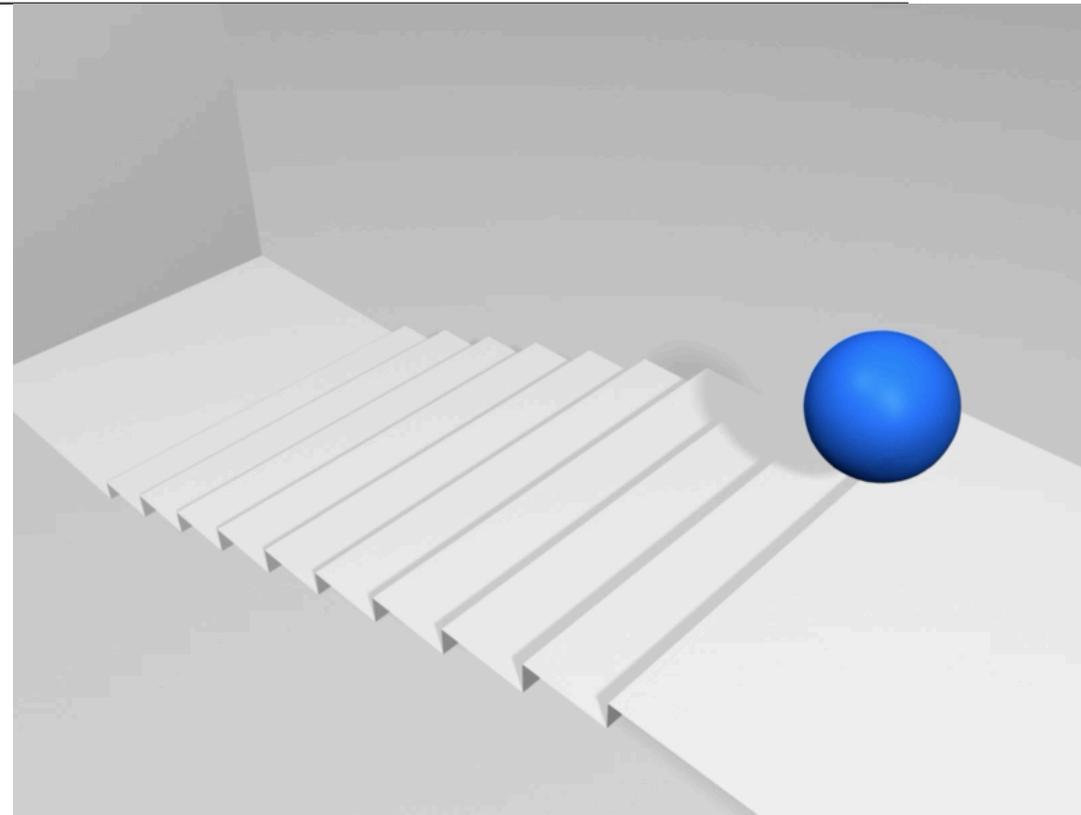
Eitan Grinspun
Columbia University

Processo Gráfico Animação

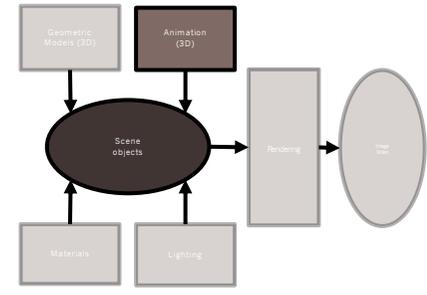


Dinâmica

- Massa mola
- Massa mola (micro)
- tecido, cordão,



Processo Gráfico Animação



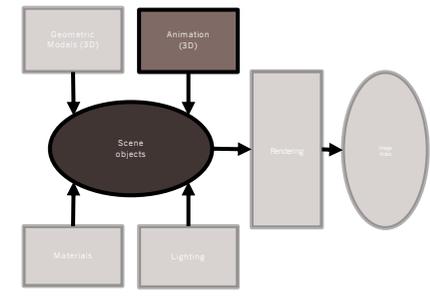
Dinâmica

- Jogos realistas (virtuais mas realistas)
- Visualização científica

- Sempre que o movimento decorrer apenas de leis físicas
- Não dá conta de animação comportamental
 - personagens com vontade própria

Processo Gráfico

Animação - Personagens

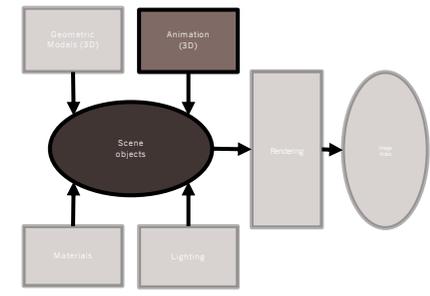


Personagens

- Marionetes [esta aula]
 - Movimentos controlados por atuadores externos
 - Animador (off-line) ao determinar a trajetória
 - Controlador (on-line) ao tomar conta do movimento
 - Controle remoto num jogo (jogador determinando a ação)
 - Captura de movimento (off/on-line) copiando o movimento real para o personagem
- Autônomos (vivos) – comportamental e cognitivo [próxima aula]
 - O personagem vai para onde quiser (escolher)
 - Faz o que quiser (ou puder)
 - Pode ser combinada com a dinâmica
 - Decido se pulo ou não
 - mas ao pular caio pela ação da gravidade
 - Pode ser aplicado tanto em animação (off-line) quanto em simulação (on-line)

Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)

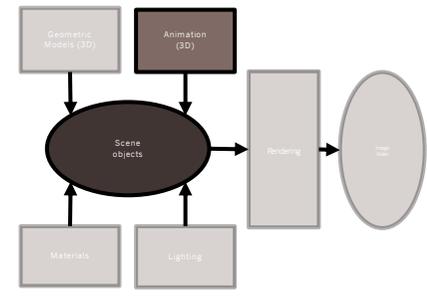


Esqueleto (rigging)

- Oferecem a estrutura sobre a qual assenta o corpo
 - Flexível ou articulado
- Facilitam o controle do movimento
 - Movimento é atribuído ao esqueleto, e o resto do corpo (carne) se move de acordo, se ajusta
 - Pode então usar
 - procedimentos computacionais
 - Movimentos criados pelo animador
 - Captura de movimentos

Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)

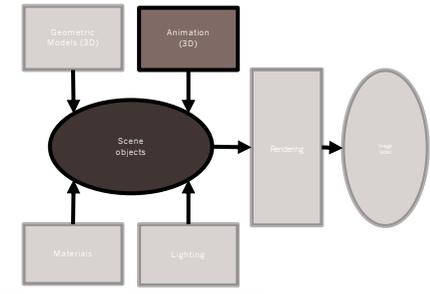


Esqueleto (rigging)

- animação
 - Animador manipula o esqueleto definindo o movimento
- Captura de movimentos
 - Um ator é monitorado e seus movimentos registrados
 - Isso é usado para manipular o personagem (esqueleto)
- Controlador procedural (programa)
 - Controla o esqueleto e assim o movimento e as ações

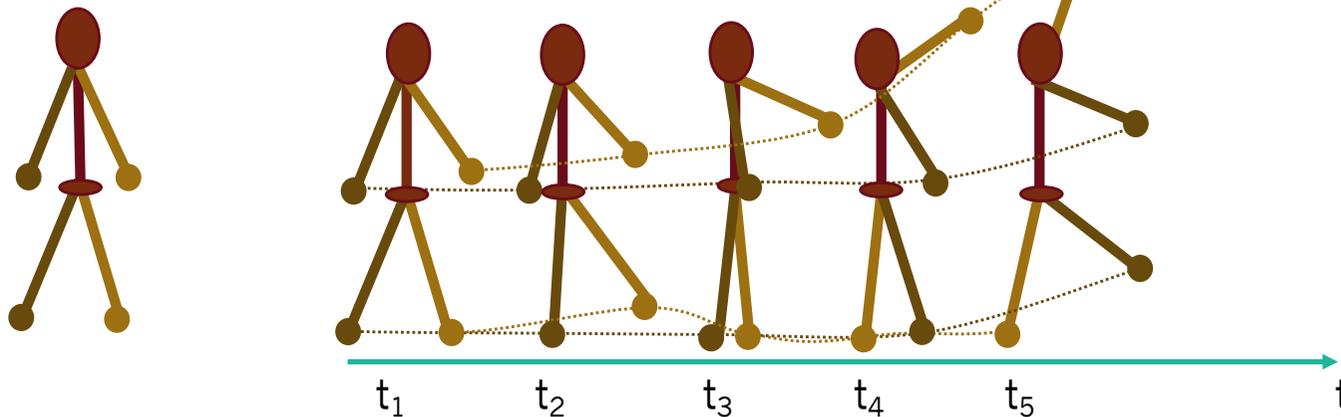
Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)



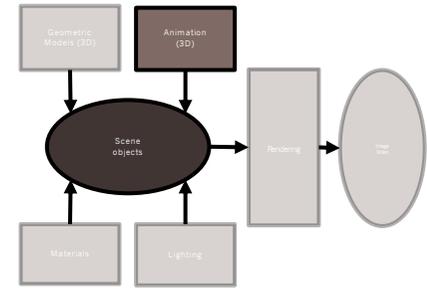
Esqueleto (rigging)

- animação
 - Animador manipula o esqueleto definindo o movimento
 - Variação de poses ao longo do tempo



Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)



Captura de movimentos é indicada para tratar da complexidade do movimento corporal animal (humano ou não)

Mas serve melhor para animações (pré definidas de acordo com o movimento capturado)

Para situações online pode-se combinar captura com simulação

Ou interpolação entre movimentos clássicos

ex: passos numa dança / golpes numa luta

Processo Gráfico Animação

Motion Capture - propósito

- Movimentos e posturas
- Expressões corporais e faciais
- Uso no cinema para controlar avatars

Motion Capture – tecnologias

- Tracking de pontos (permitindo acompanhar alterações)
 - Roupas com sensores (wearables)
 - Captura de imagens marcadas (pontos)



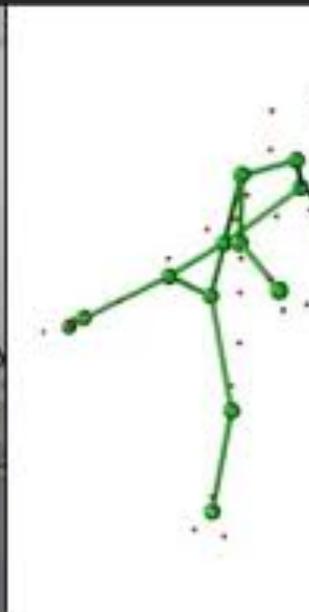
Cinema:
Avatar
Lord of the Rings (Golum)

Processo Gráfico Animação

Cinema (filmes) & Jogos

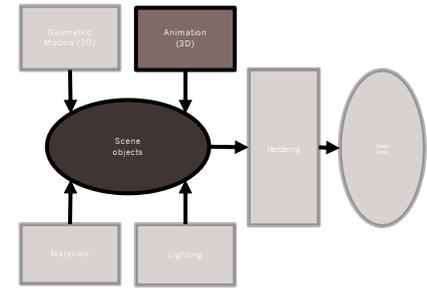
- Lutas & Danças
- Transposição das posições rastreadas para modelos computacionais dos personagens (avatars)
 - Cinema: direto (ajustes apenas)
 - Jogos: criar posições referenciais (keyframes) a serem interpolados em tempo real

Xsens



Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)



Biblioteca de movimentos

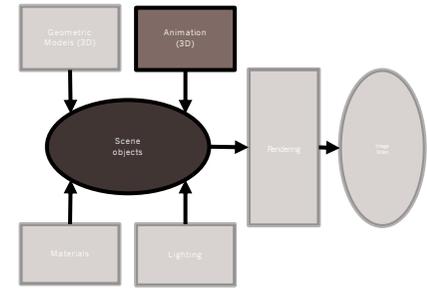
- Coleção de movimentos pré-gravados (base)
- Podendo ser combinados, expandidos, transformados
- Combinação de movimentos:
passos numa dança / golpes numa luta
 - Interpolação linear
 - Outras formas
 - Aprendizagem a partir de referências
 - Capacidade de decisão

Diagrama de interpolação linear em um espaço 3D. Três eixos cartesianos são mostrados: m_1 (vertical), m_2 (horizontal à direita) e m_3 (diagonal para baixo e à esquerda). Um ponto verde M está localizado no espaço. Dotted lines mostram a projeção de M sobre os eixos m_1 , m_2 e m_3 .

$$M = \alpha.m1 + \beta.m2 + \gamma.m3$$

Processo Gráfico

Animação – Personagens (marionetes)



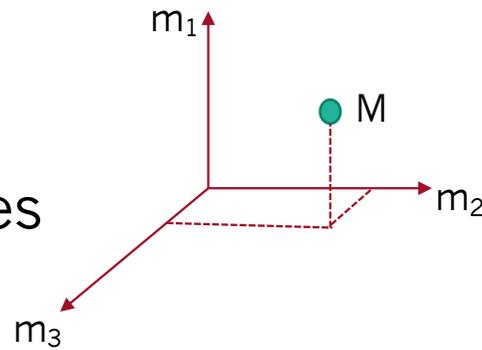
Biblioteca de movimentos

- Referenciais

- m_1 : pernas
- m_2 : braços
- m_3 : mãos

- Combinações

- passos numa dança / luta



$$M = \alpha.m_1 + \beta.m_2 + \gamma.m_3$$

Spectral Style Transfer for Human Motion between Independent Actions

M. Ersin Yumer

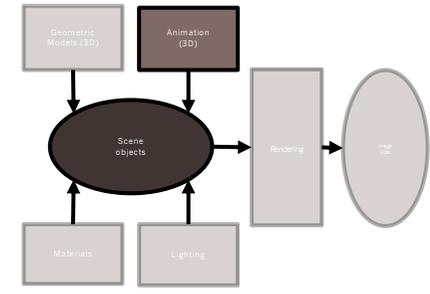
Niloy J. Mitra

SIGGRAPH 2016



Processo Gráfico

Animação – malhas & partículas



Malhas & Partículas

- Malhas: maior regularidade
- Partícula: maior aleatoriedade



Regular

Irregular
aleatório

Representação

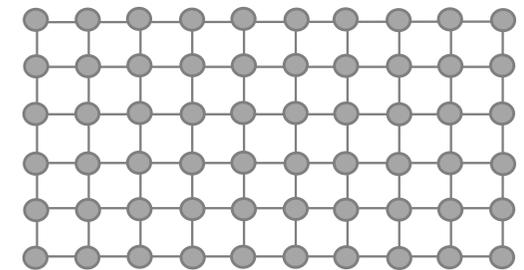
- Modelagem criação do modelo (forma, posição)
- Animação alteração de propriedades do modelo (forma, posição)

Tecidos

- malhas

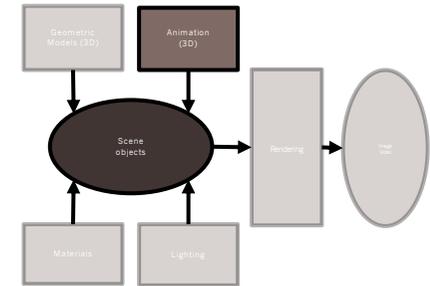
Fluidos

- partículas



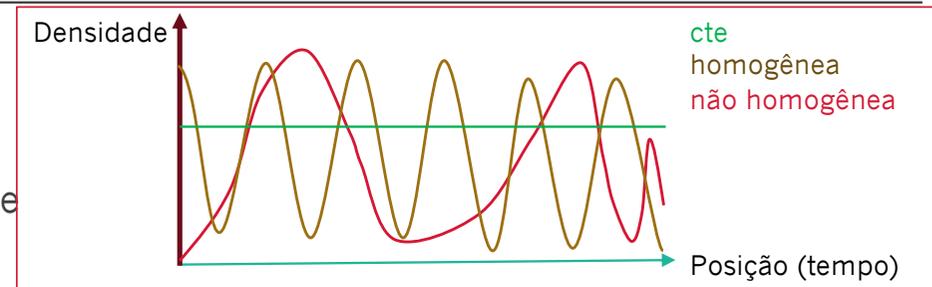
Processo Gráfico

Animação - partículas

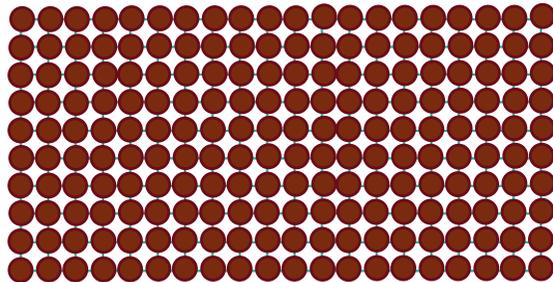


Partículas (densidade)

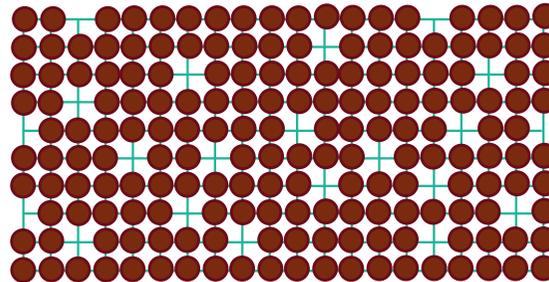
- Tratamento estatístico
- Densidade: função de distribuição de densidade
 - espaço temporal



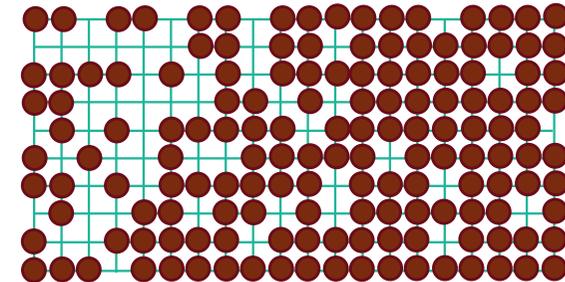
regular / homogênea / densa
densidade cte / uniforme



irregular / homogênea / esparça
densidade cte / não uniforme

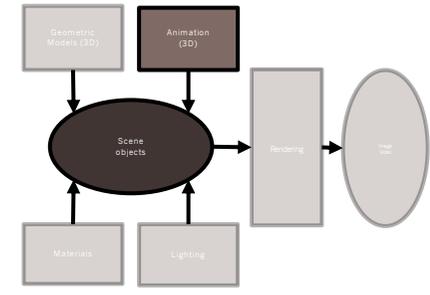
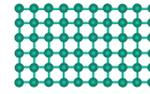


irregular / não homogênea / esparça
densidade variável / não uniforme



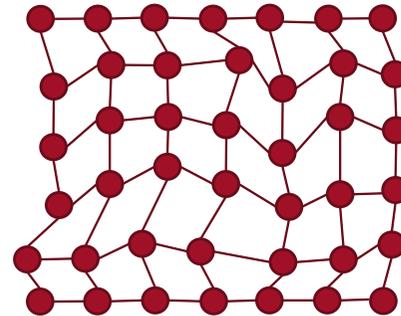
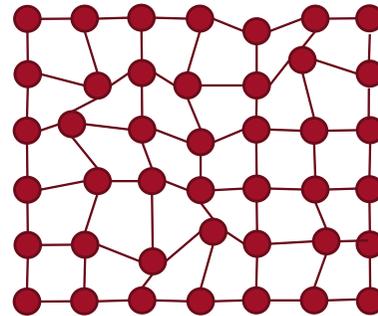
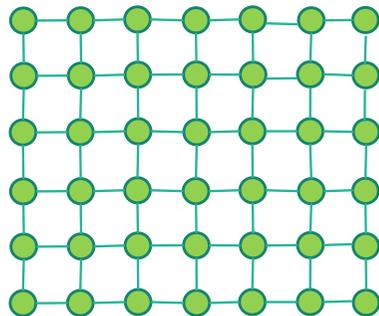
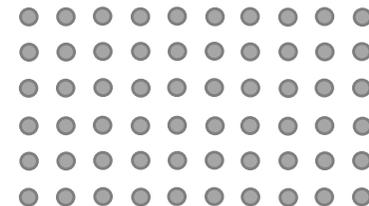
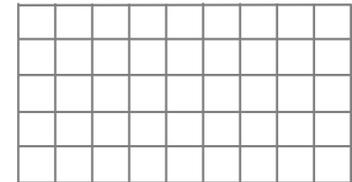
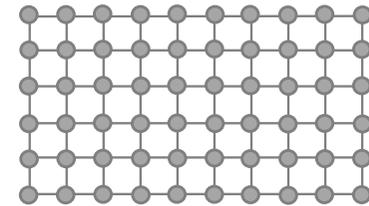
Processo Gráfico

Animação - partículas



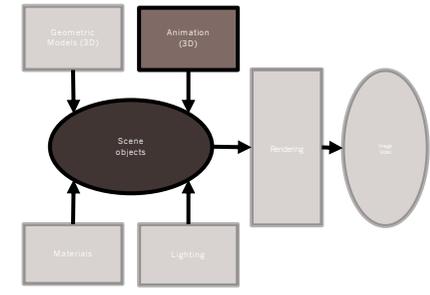
Partículas e Fluídos

- Modelagem
 - Interessante forma de representação estrutural pois se ajusta bem a distribuição de densidade natural dos fluídos
- Simulação (animação) – animar fluídos não é fácil – melhor simular
 - Representação por partículas é conveniente para fazer a simulação
 - Mas outras formas podem ser usadas: malhas (nós com variação de densidade)
 - Regulares
 - Irregulares



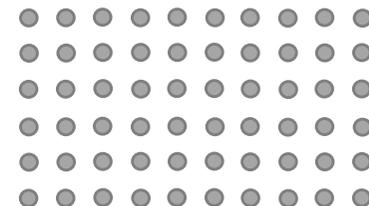
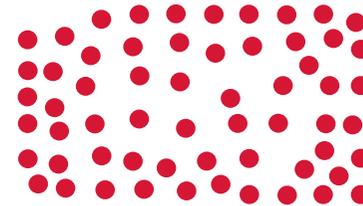
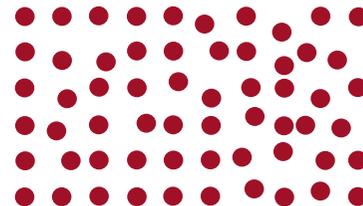
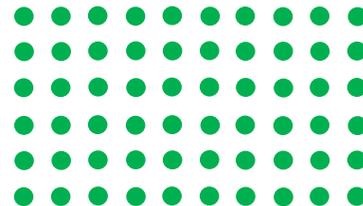
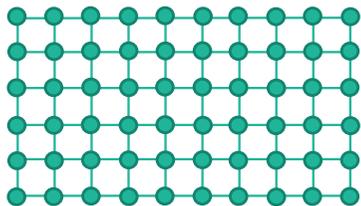
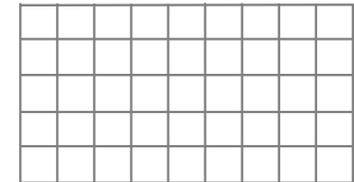
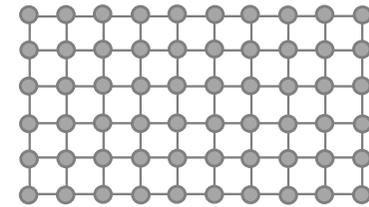
Processo Gráfico

Animação - partículas



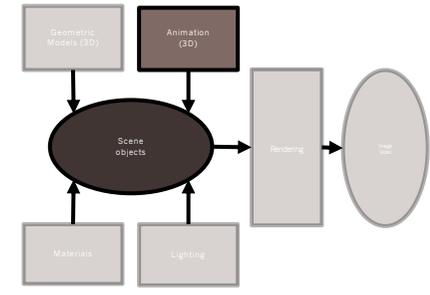
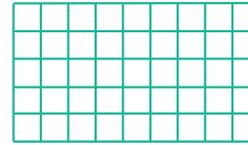
Partículas e Fluídos

- Modelagem
 - Interessante forma de representação estrutural pois se ajusta bem a distribuição de densidade natural dos fluídos
- Simulação (animação) – animar fluídos não é fácil – melhor simular
 - Representação por partículas é conveniente para fazer a simulação
 - Mas outras formas podem ser usadas: malhas (nós com variação de densidade)
 - Regulares
 - Irregulares



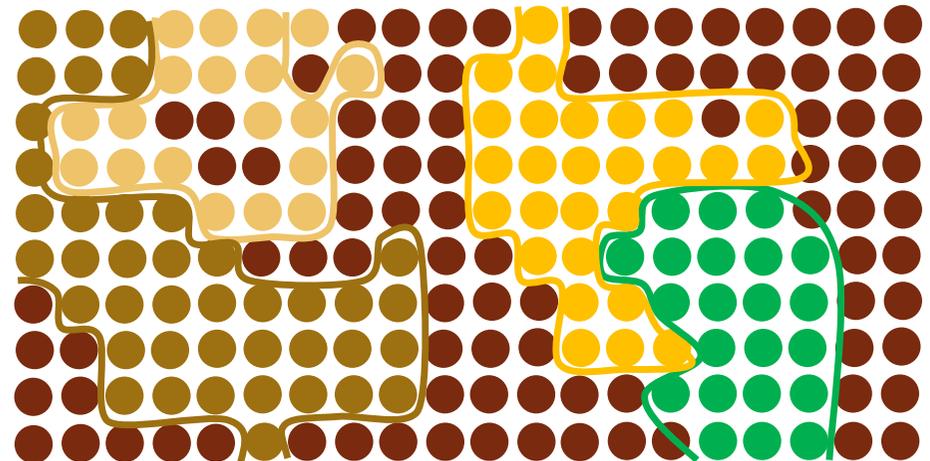
Processo Gráfico

Animação - partículas



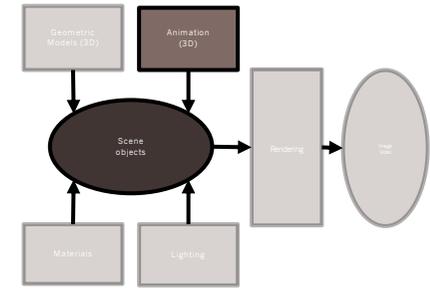
Partículas e Fluídos

- Modelagem
 - Interessante forma de representação estrutural pois se ajusta bem a distribuição de densidade natural dos fluídos
- Rendering
 - Pode ser feito sobre partículas (*particle rendering / particle tracing*)
 - Ou sobre outras representações
 - Superfícies formadas nas regiões de transição de densidade



Processo Gráfico

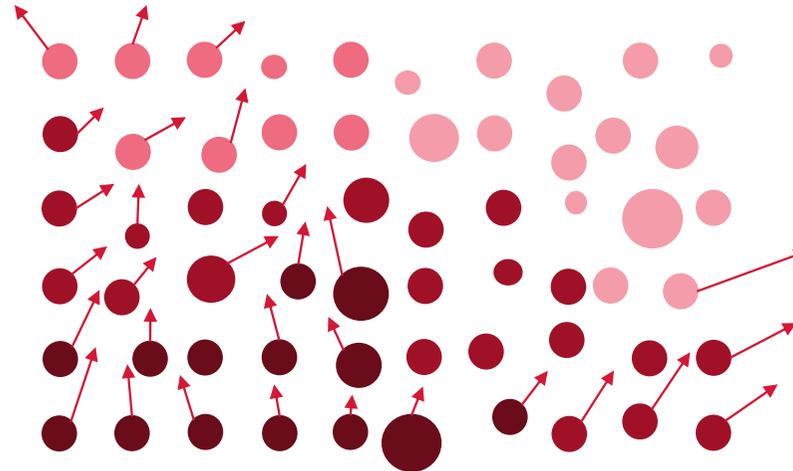
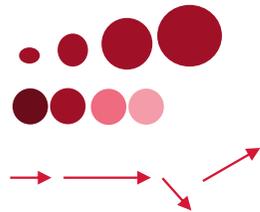
Animação - partículas



Fluídos (idades!)

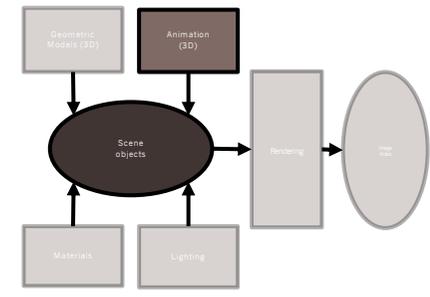
- Densidade
- Viscosidade
- Elasticidade
- Plasticidade
- Velocidade
- Dinamicidade

- Pressão
- Temperatura
- Velocidade



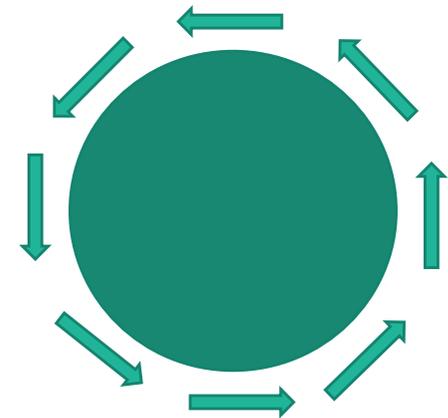
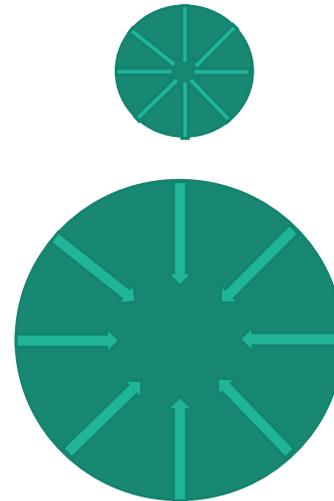
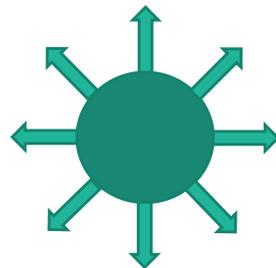
Processo Gráfico

Animação - partículas



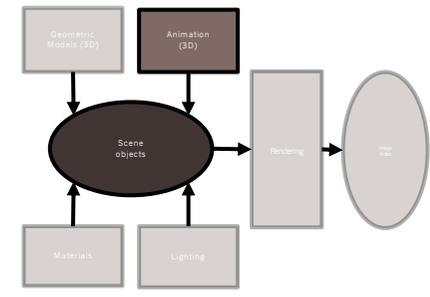
Movimentos

- Lineares
- Circulares & Curvos
- Caóticos
 - Vórtices
 - Atratores
 - Divergentes



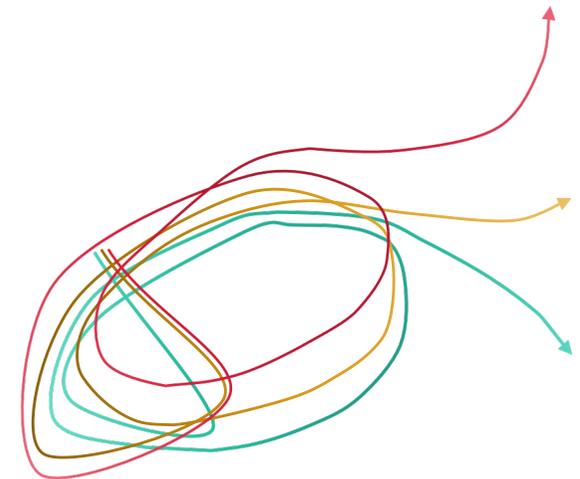
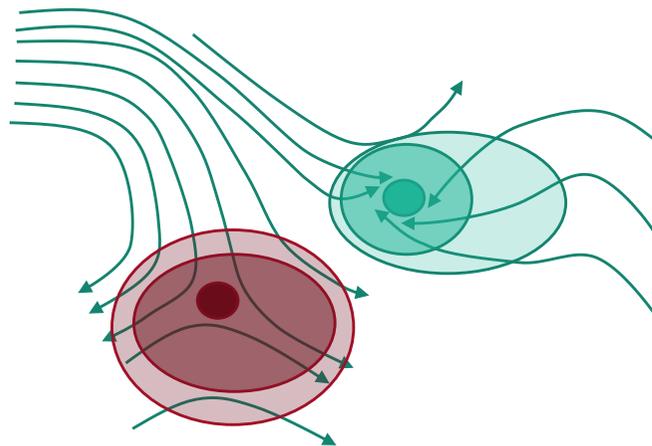
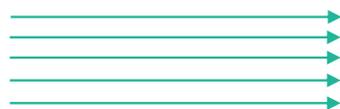
Processo Gráfico

Animação - partículas

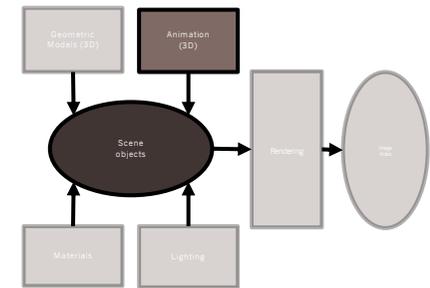


Campos

- Objetos (partículas) se movimentam ao longo das linhas de campo
- Mas o próprio campo pode ir mudando
 - E portanto temos variações nos padrões de movimentação
 - Ex: inicialmente escoamento contínuo, passando depois para turbulento (caótico)



Processo Gráfico Animação

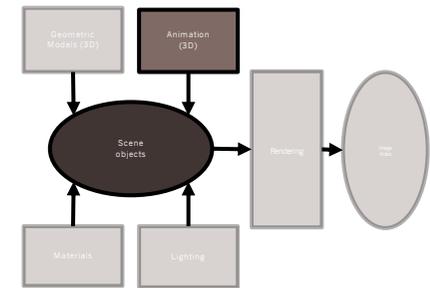


Fluidos

- exemplo 1
- Sólidos e Líquidos
- Representações
- partículas

Processo Gráfico

Animação

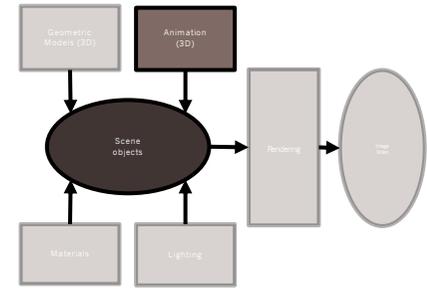


Fluidos

- exemplo 2
- turbulência
- gases & líquidos
- densidades
- viscosidades
- elasticidade
- plasticidade



Processo Gráfico Animação

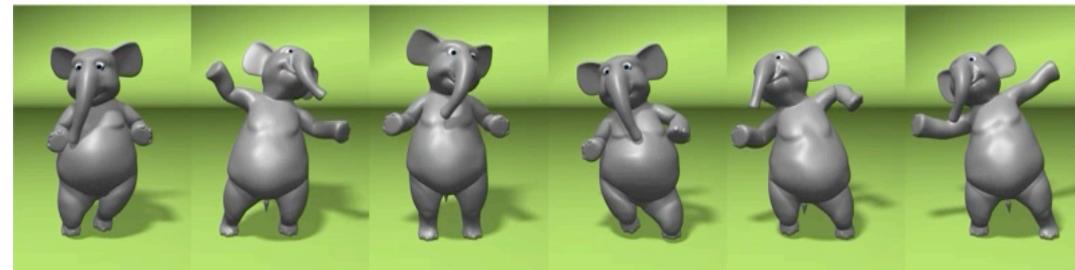


Fluidos

- exemplo 3
- Personagem
 - Marionete
 - Modelos físicos
 - Animador

Rig-Space Physics

Fabian Hahn, Sebastian Martin,
Bernhard Thomaszewski, Robert Sumner,
Stelian Coros, Markus Gross

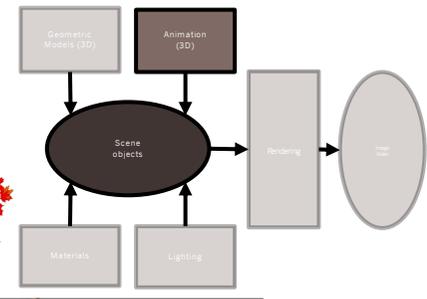


Vida

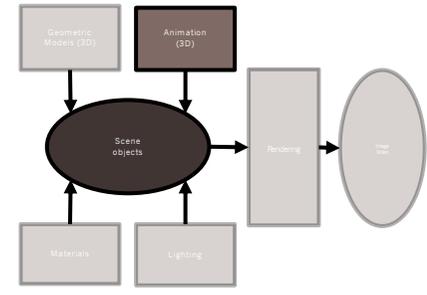
Vegetal & Animal

A vida é:

- Diversa
- Autônoma
- Adaptada
- Inteligente
- **Animada !**

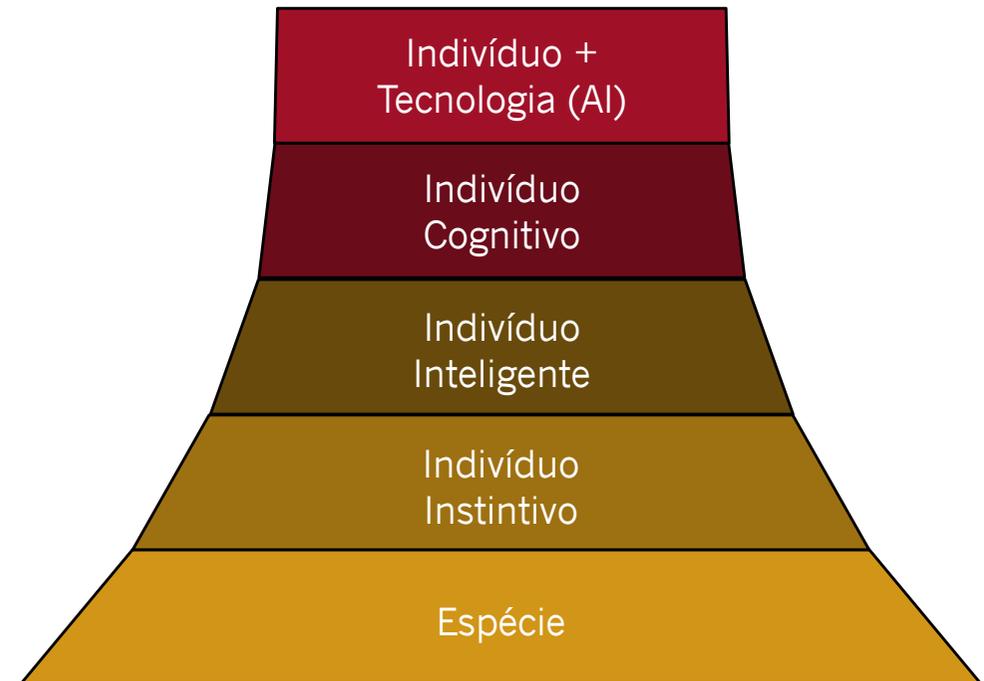


Vida (próxima aula)

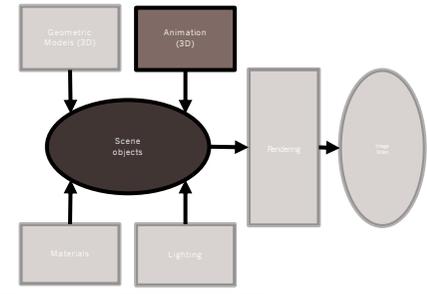


Expressões naturais (da natureza)

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

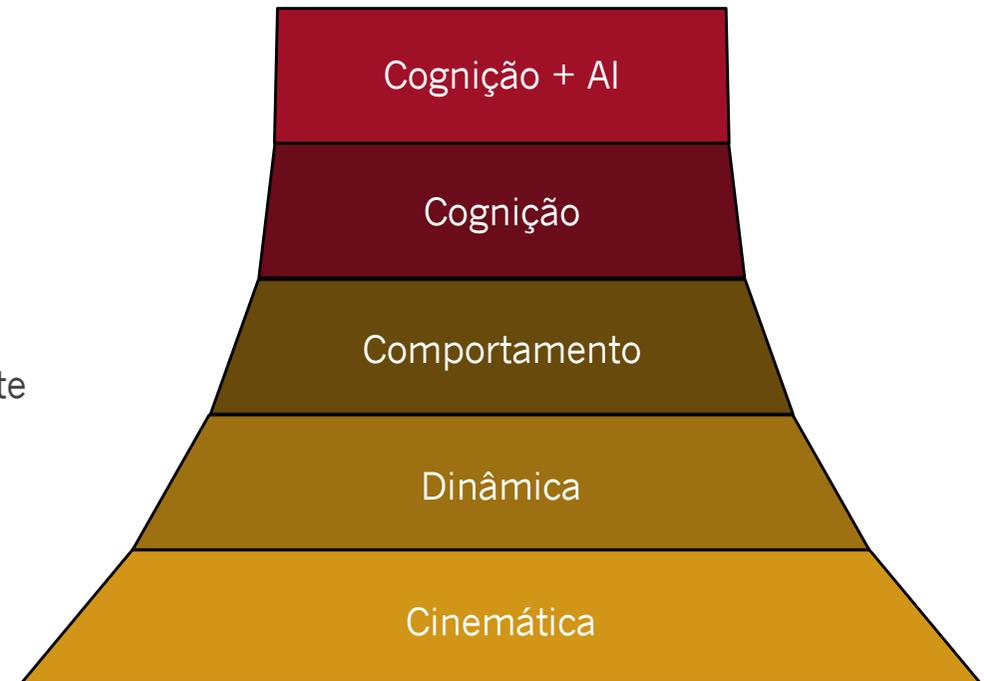


Animação – Vida (próxima aula)



Composição hierárquica dos controladores de movimento

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



Conclusão discussão

