

Computação Gráfica - Introdução

Profa. Mercedes Gonzales
Márquez

Tópicos

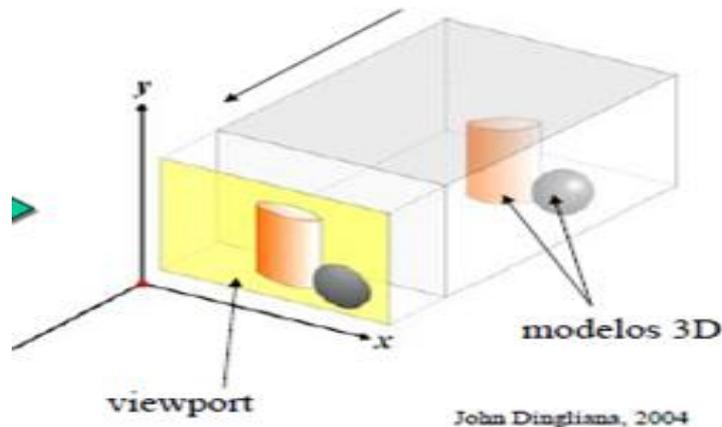
- Conceito
- Pipeline gráfico básico 3D
- Áreas correlatas
- Aplicações

Conceito

- Computação Gráfica é a área da Ciência da Computação que trata da conversão de formas tridimensionais em imagens.
- Computação Gráfica envolve “fotografar” mundos virtuais, enquanto que a fotografia tradicional envolve fotografar o mundo real.

Computação Gráfica

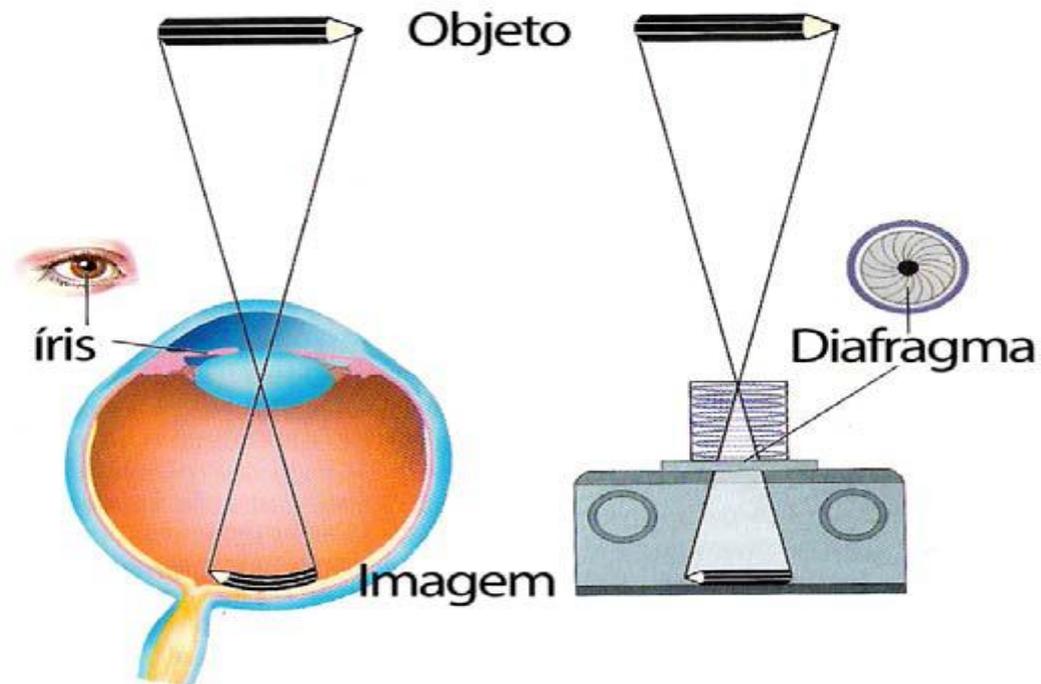
- Para produzir imagens a partir de cenas tridimensionais o processo fotográfico tradicional é simulado.



Computação Gráfica

- O processo fotográfico tradicional foi inspirado no sistema visual humano.

A

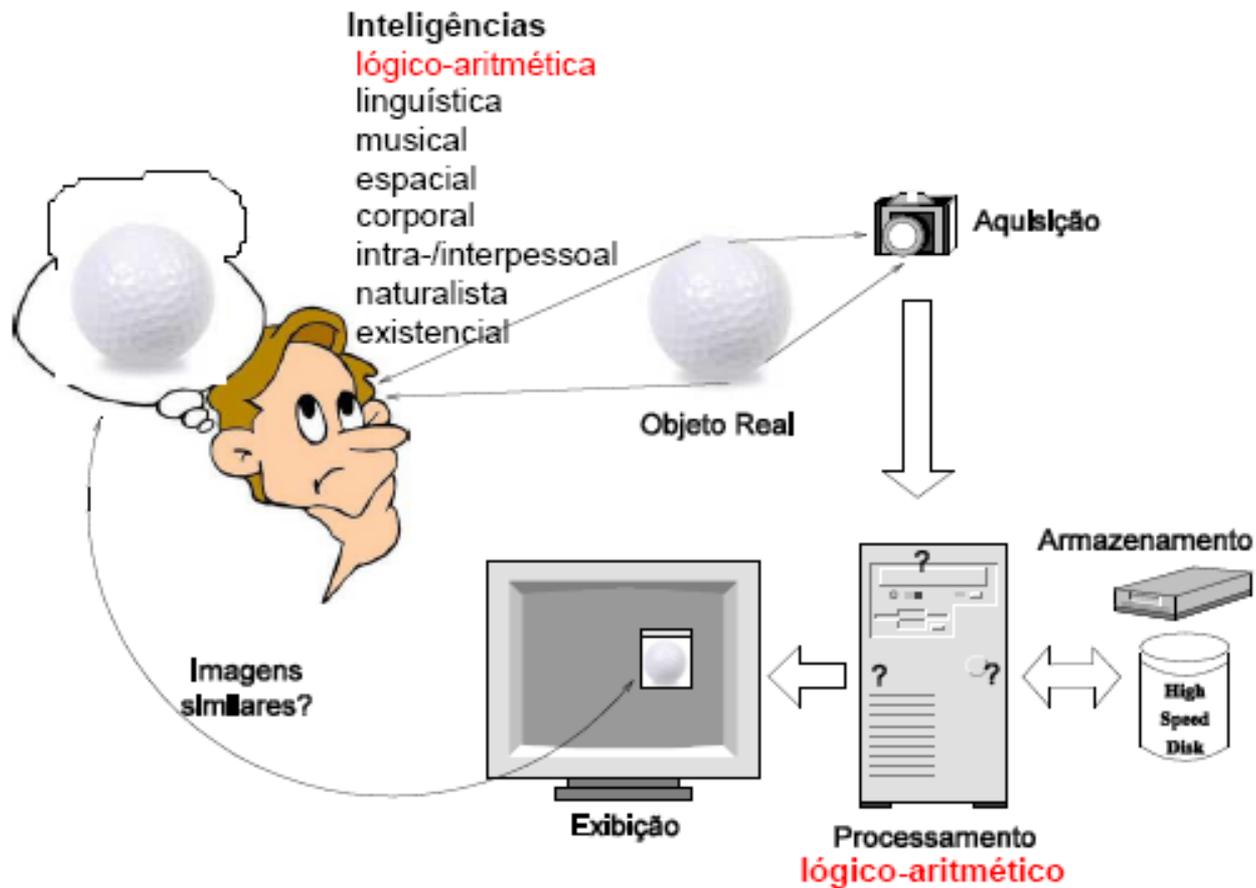


Foco da disciplina

O foco não é nos aplicativos atuais para criação, processamento e análise de imagens, mas nas técnicas que fazem tais aplicativos funcionarem em máquinas que foram originalmente projetadas com “inteligência lógica e aritmética”. Não tendo “inteligência visual” como as máquinas

- podem ver figuras geométricas 3D, cores, tons e sombreamento?
- podem produzir, a partir dos “conceitos espaciais”, imagens próximas às que a nossa visão consegue perceber?
- podem interpretar e analisar as imagens?.

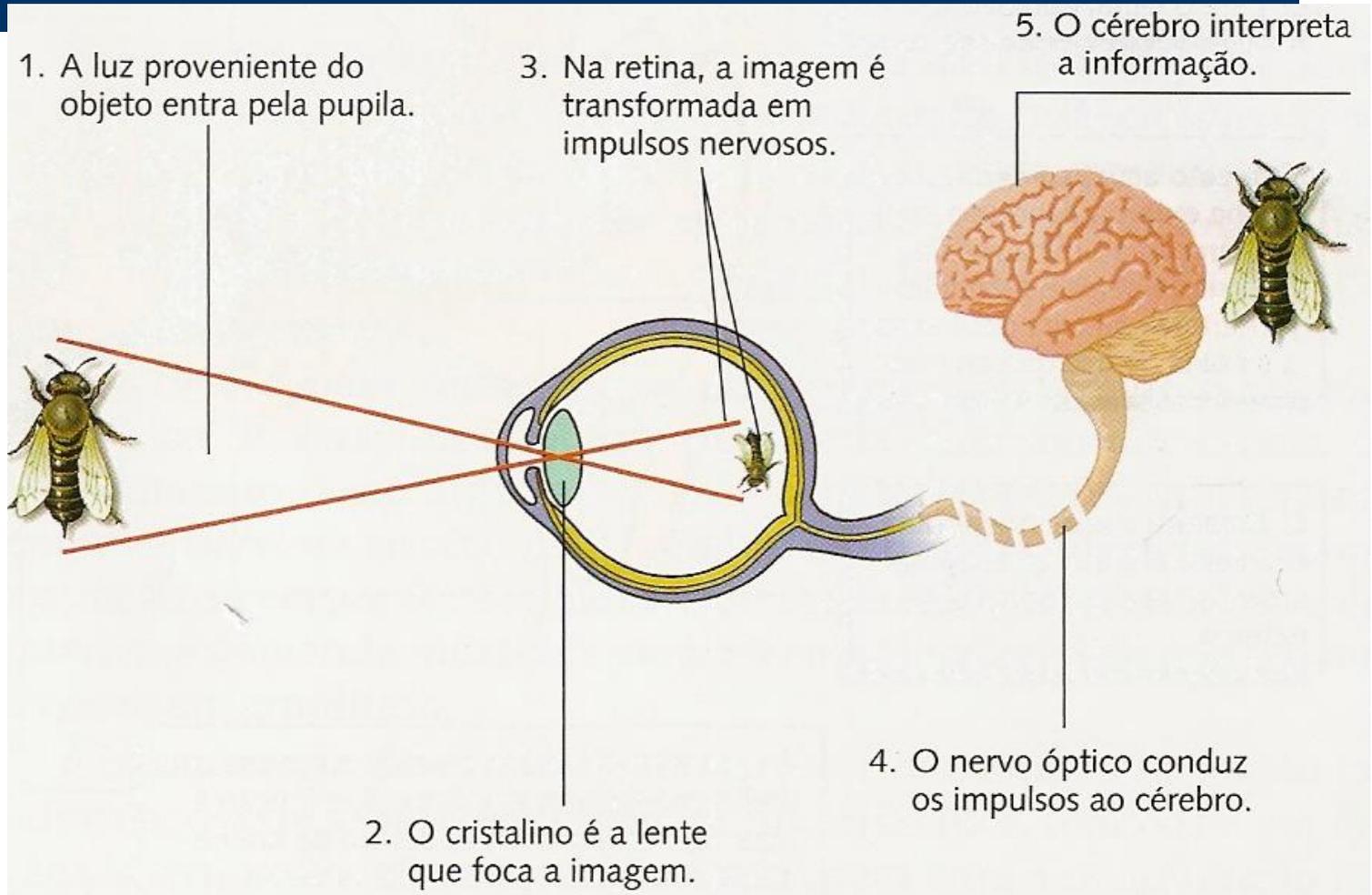
Foco da disciplina



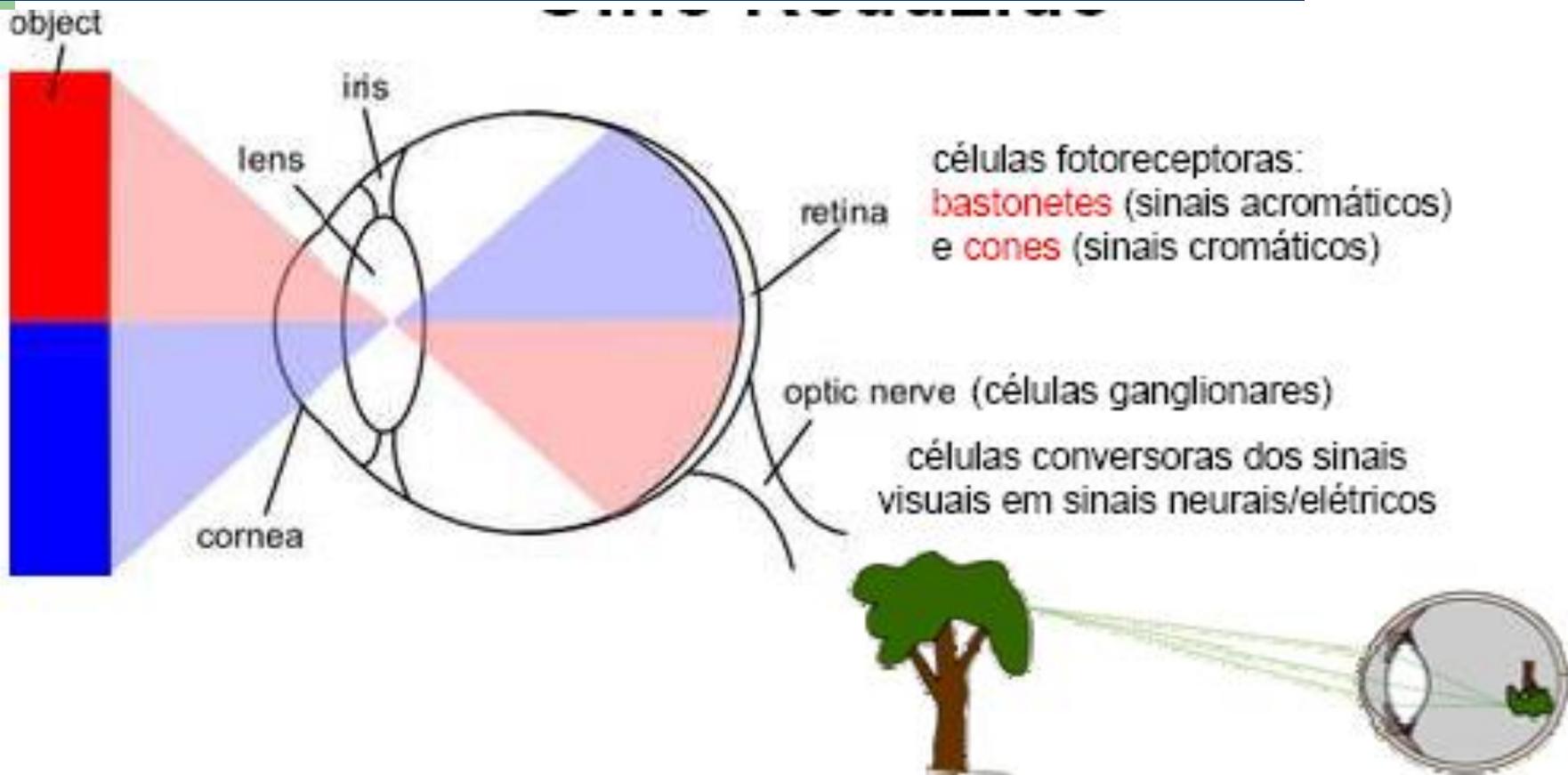
Percepção Tridimensional

- Visão humana:
 - As radiações luminosas atravessam o cristalino e convergem na retina que é a membrana interna da parte posterior.
 - A retina é formada pela ramificação do nervo ótico que transmite as sensações luminosas ao cérebro.
 - A imagem que se forma na retina é real, invertida e menor do que o objeto. “Percebemos” os objetos em posição correta graças à forma como os sinais visuais são processados

Visão Humana



Visão Humana



Percepção Tridimensional

- Visão humana:
 - os sinais luminosos são, transformados em características elementares, como forma, cor, textura e orientação.
 - Em seguida, estas características simples são agrupadas em padrões e, conforme as atividades de atenção do observador, objetos armazenados na sua memória são “evocados” para criar percepção de um objeto como todo.

Percepção Tridimensional

- Há 3 categorias de estímulos visuais usadas pelo cérebro para formar uma imagem 3D:
- Informações Monoculares
 - Perspectiva, Conhecimento Prévio do Objeto, Oclusão, Densidade das Texturas, Variação da Reflexão da Luz, Sombras e Sombreamentos.
- Informações Visuais Oculo-motoras
 - Acomodação e Convergência.
- Informações Visuais Estereoscópicas

Percepção Tridimensional

Informações Monoculares

1. Perspectiva: Aparente diminuição dos tamanhos e das distâncias entre os objetos, à medida que o observador se distancia destes.



LEONARDO DA VINCI

Il Cenacolo

Percepção Tridimensional

Informações Monoculares

1. **Perspectiva:** É importante ressaltar que a formação da imagem na retina do olho, ou na câmera fotográfica utilizam o processo da projeção perspectiva

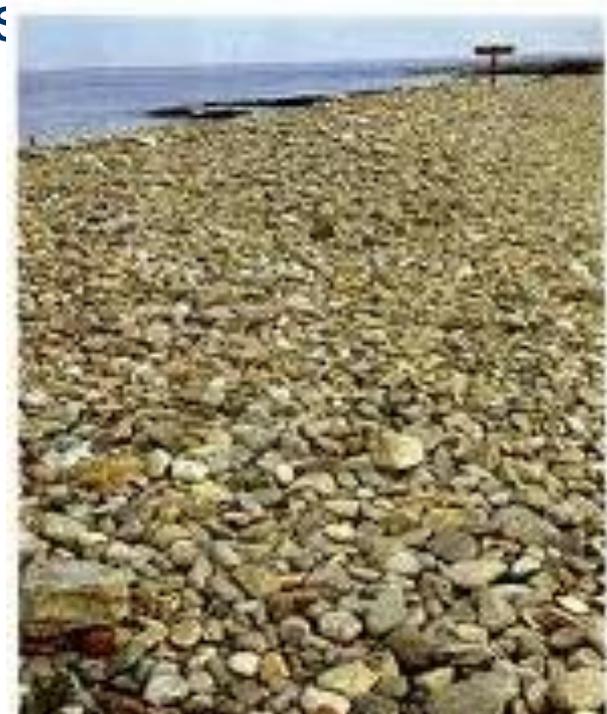
Percepção Tridimensional

Informações Monoculares

2. Conhecimento Prévio do Objeto: Evocamos a profundidade de objetos familiares.
3. Oclusão: Também chamado interposição ou obstrução da visão de um objeto por outro que está mais prox. do observador e sobre uma mesma direção de visão. Quando o objeto A obstrui um objeto B, o cérebro sabe que A está mais próximo do que B.

Percepção Tridimensional

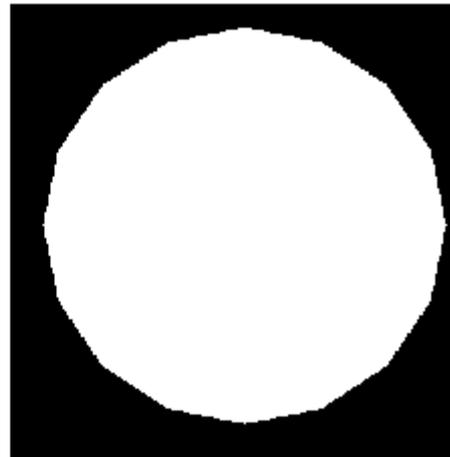
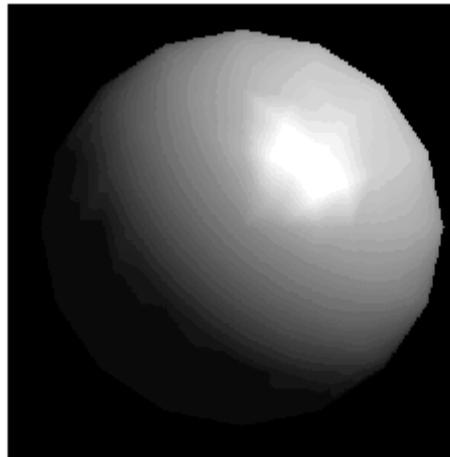
4. Densidade das Texturas: Muitos objetos possuem na sua aparência algum tipo de padrão com uma certa regularidade. À medida que os padrões aparecem mais densos e menos detalhados, eles estarão do observados.



Percepção Tridimensional

Informações Monoculares

5. Variação da Reflexão da Luz. A mudança na intensidade da luz refletida ao longo de uma superfície fornece informações sobre a forma e a curvatura da superfície desse objeto.



Percepção Tridimensional

Informações Visuais Oculo-Motoras: Fornecidas pelo movimento dos olhos, produzidos pelos dois conjuntos de músculos do globo ocular.

1. Acomodação: Os músculos ciliares dos olhos relaxam ou contraem para mudar o formato do cristalino (as lentes dos olhos) e alterar o foco dos objetos projetados na retina.
2. Convergência: Considera o grau de rotação dos olhos ao longo do eixo de visão.

Percepção Tridimensional

Informações Estereoscópicas:

Cada olho vê uma imagem de forma diferente. O cérebro usa essas diferenças para obter a distância relativa dos objetos.

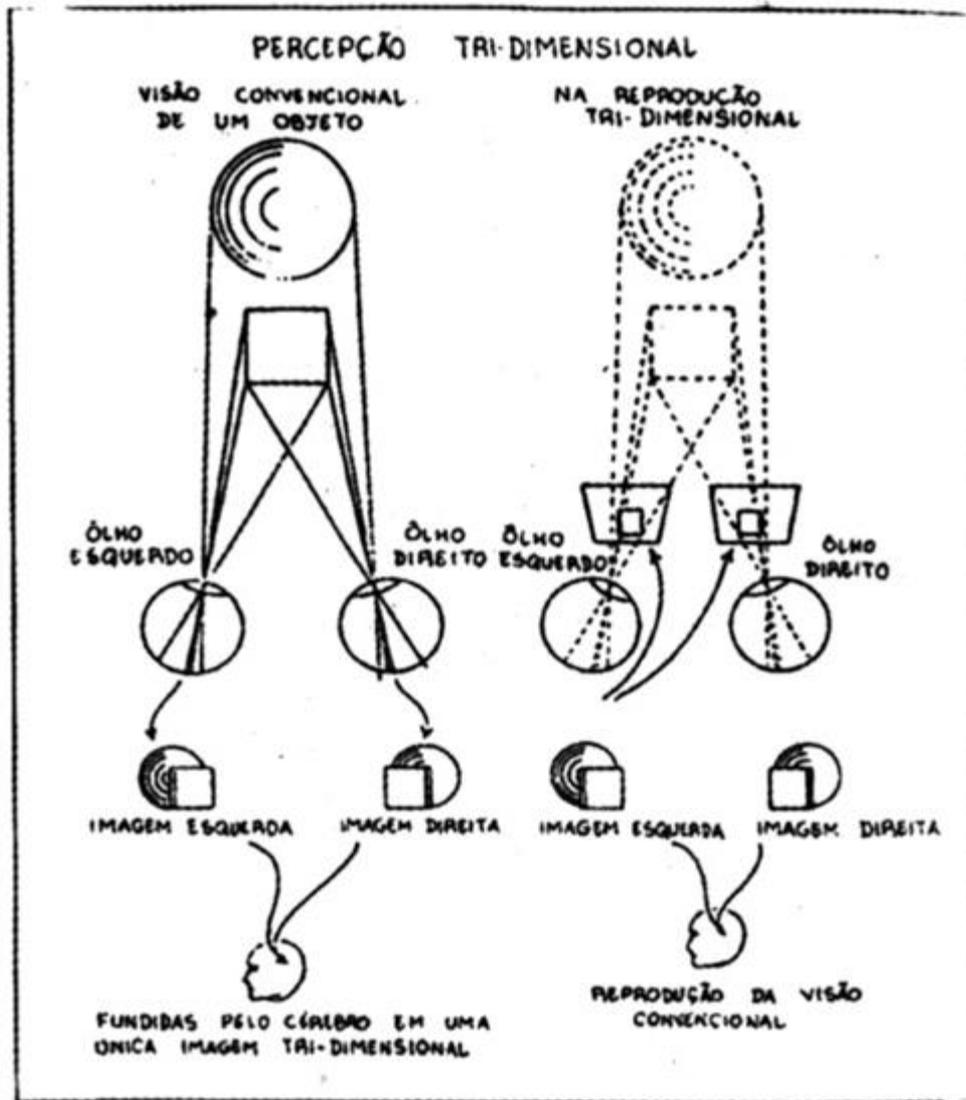


FIG - 1

Computação Gráfica

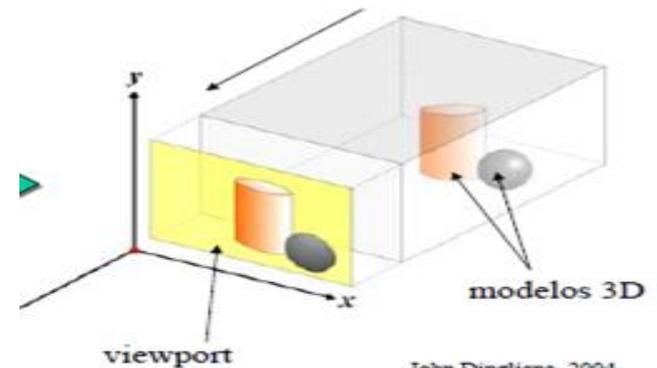
- Computação Gráfica envolve “fotografar” mundos virtuais, enquanto que a fotografia tradicional envolve fotografar o mundo real.
- Distinguem-se dois passos:
 - A criação e manipulação da cena (processo artístico chamado de modelagem)
 - Produção da imagem (processo computacionalmente intenso, chamado de renderização).

Computação Gráfica

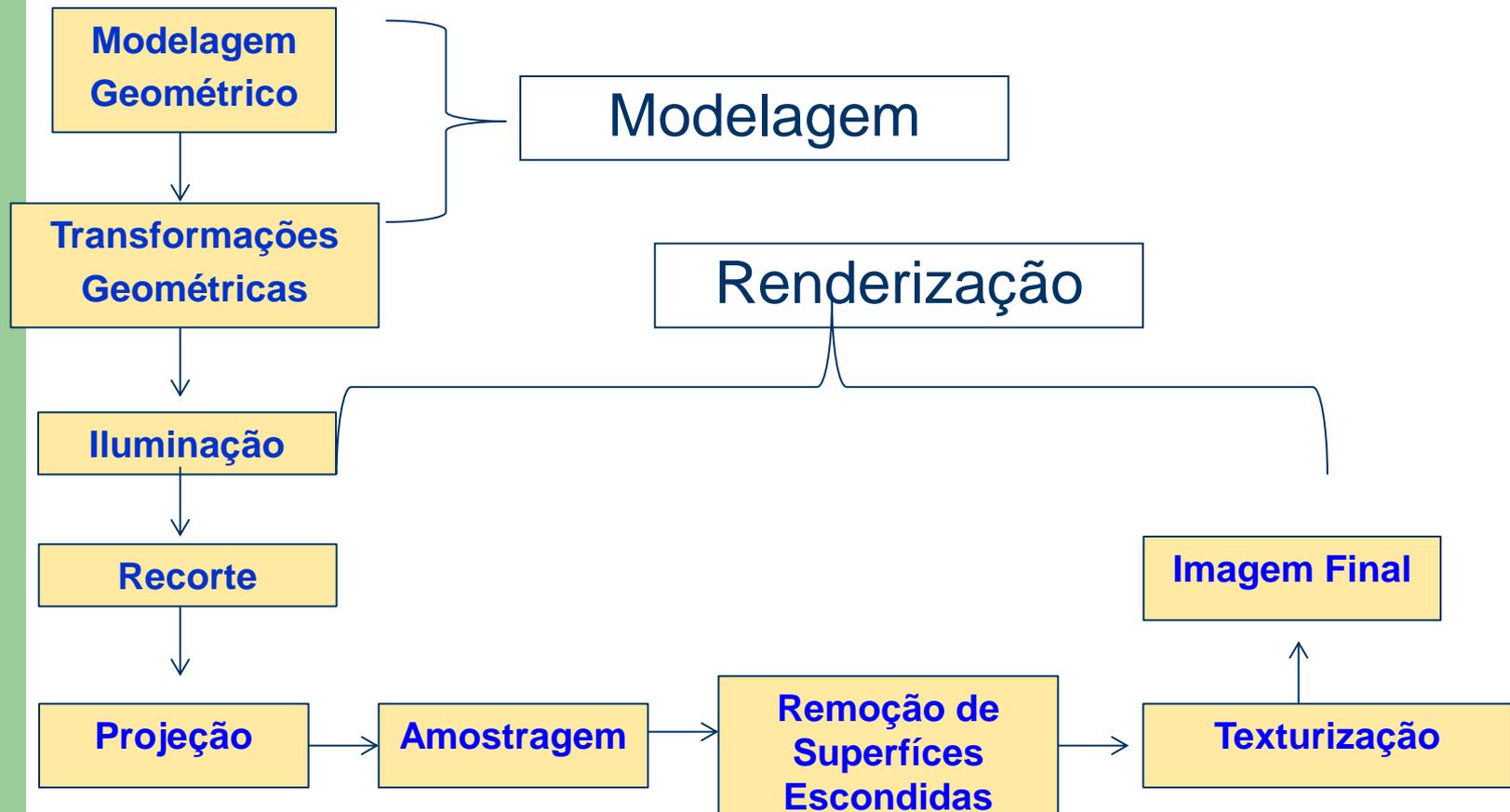
- Modelagem
 1. análogo ao projeto e à construção de um cenário na indústria tradicional de filmes.
 2. Cenas em CG são construídas a partir de dados e algoritmos

Computação Gráfica

- Produção da imagem ou Renderização
 1. Gera-se a imagem da cena computando como os objetos na cena aparecerão em uma fotografia feita por uma câmera em uma posição especificada.
 2. Computa-se a projeção de objetos na cena em uma superfície plana chamada de plano de projeção.



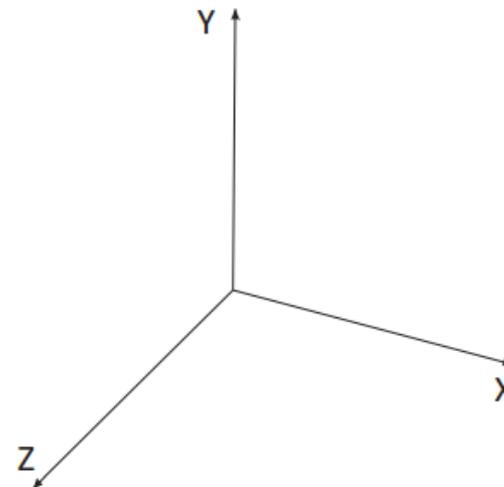
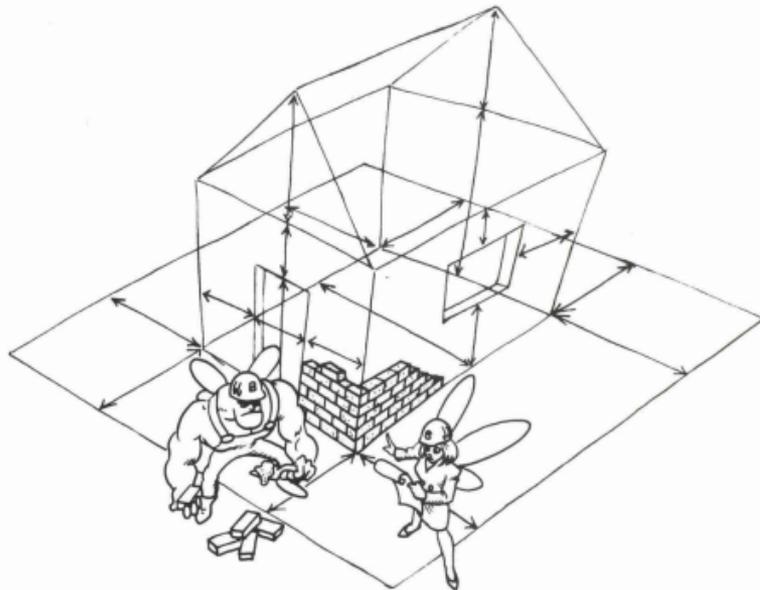
Pipeline gráfico 3D



Modelagem Geométrica

O que é Modelagem Geométrica?

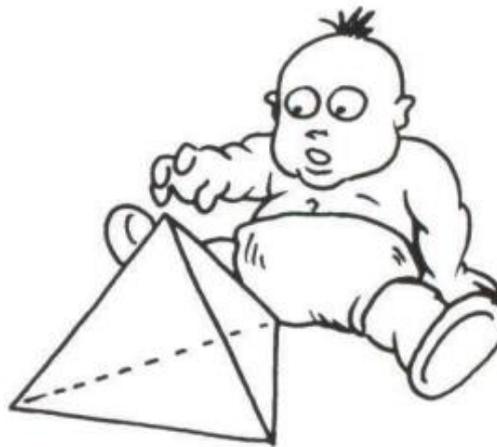
Estruturar e descrever dados geométricos no computador



Modelagem Geométrica

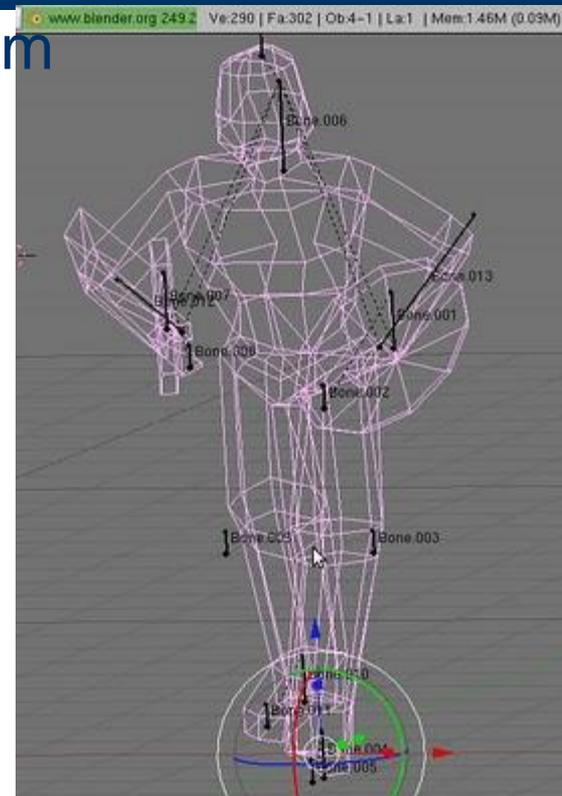
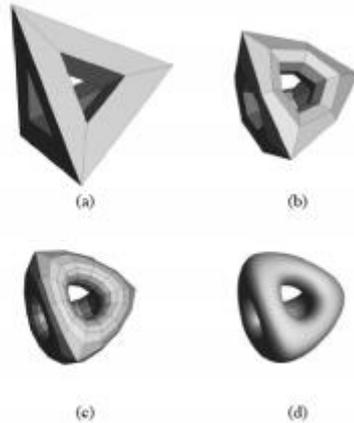
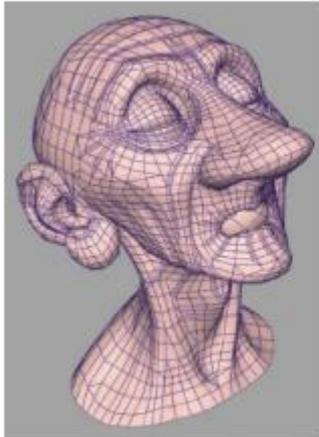
Retalhos planares

Objetos são definidos por pontos, linhas e planos



Modelagem Geométrica

Retalhos planares formam
Malhas poligonais

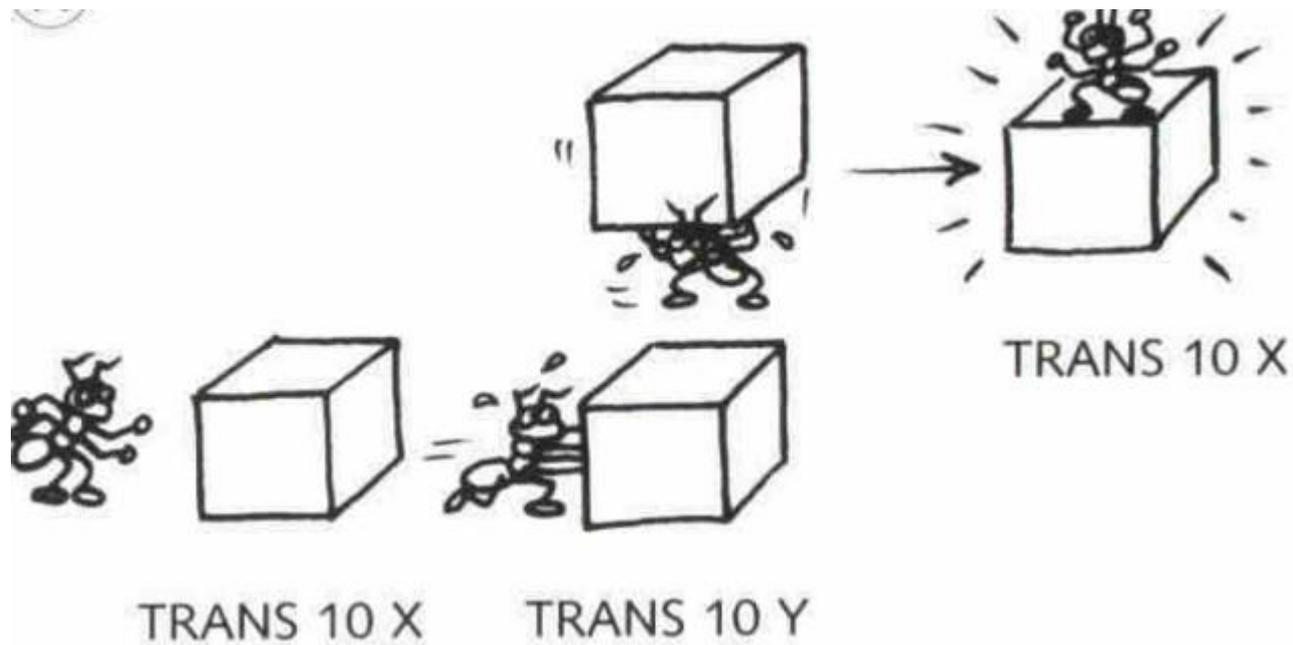


Modelagem Geométrica

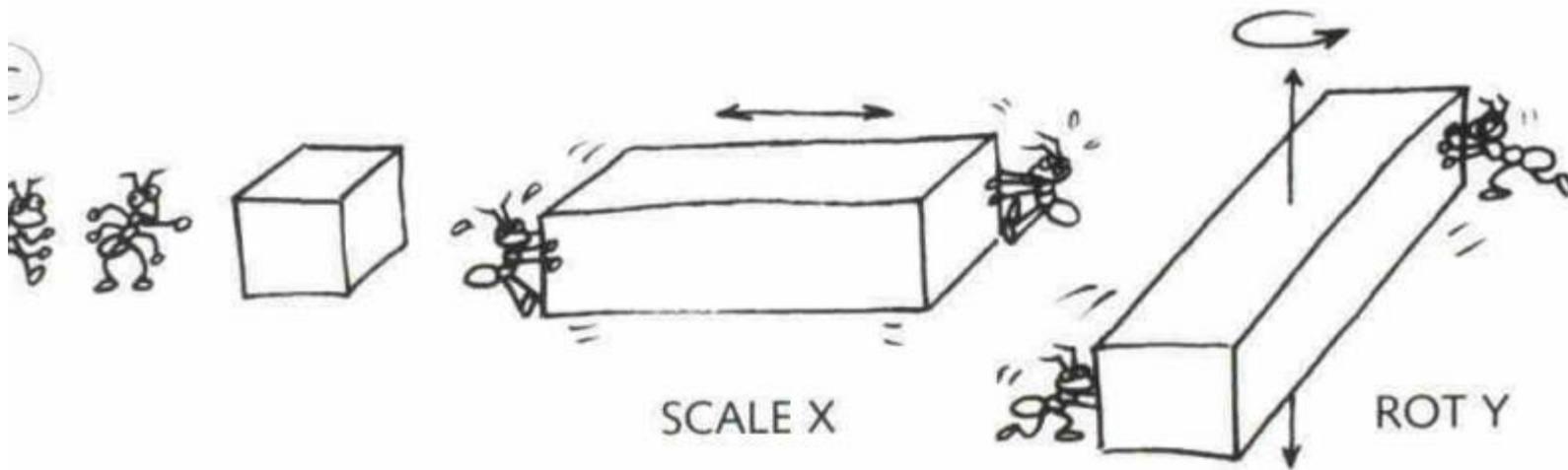
Modelagem procedural : Sistemas de partículas, fractais, etc.



Transformações Geométricas



Transformações Geométricas



Cenário 3D

MODELAGEM GEOMETRICA 3D +

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS =

CENÁRIO 3D

Cenário 3D a Imagem

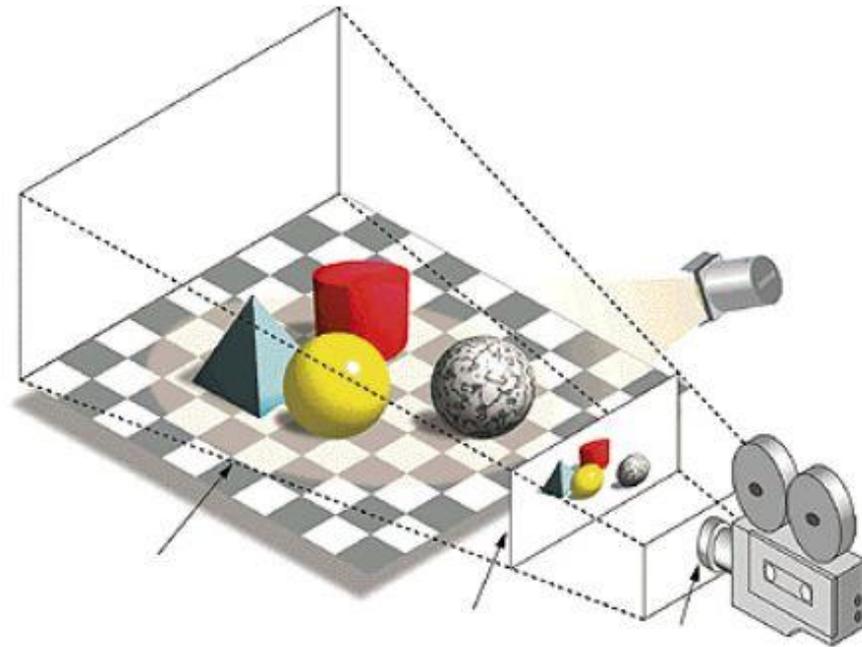
CENÁRIO 3D



IMAGEM

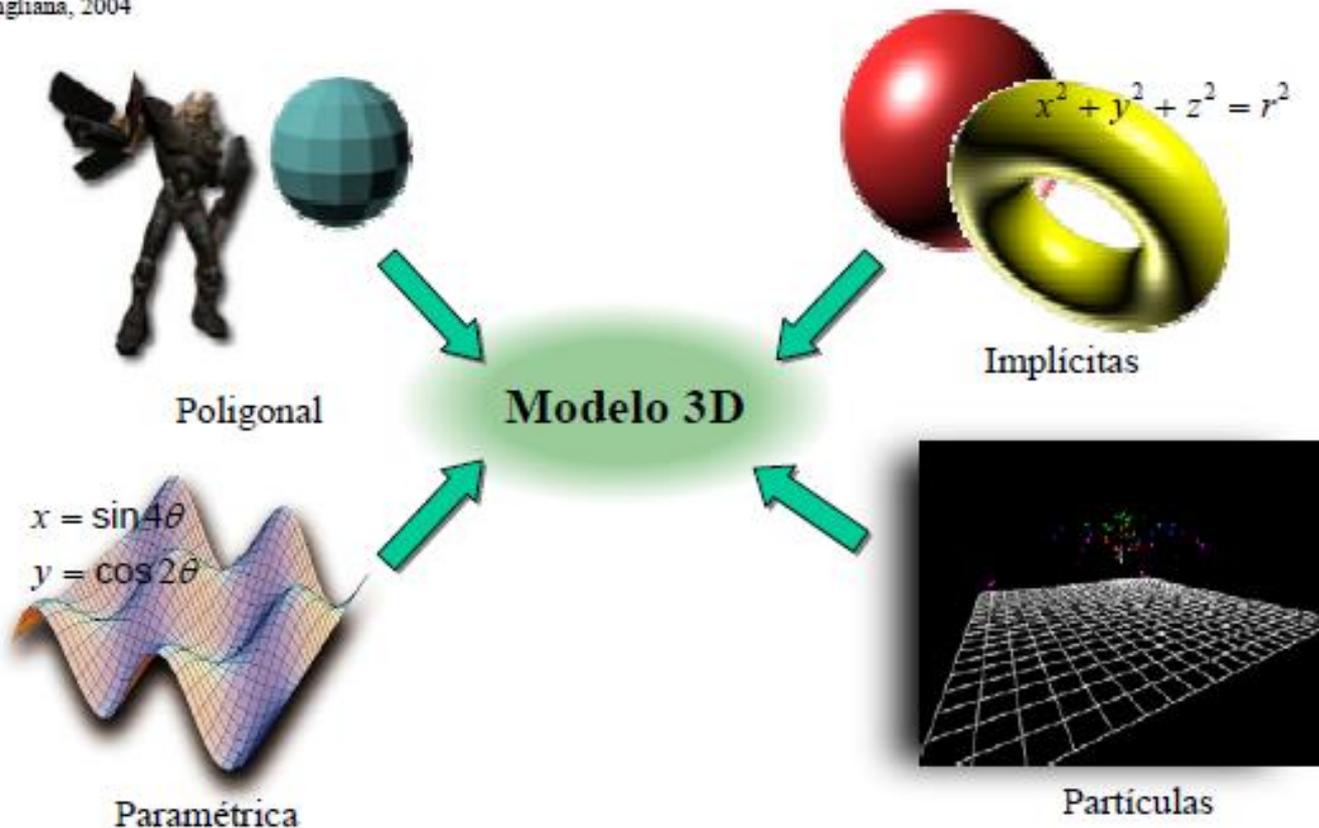
SERÁ NECESSÁRIO PARA
RENDERIZAR A IMAGEM:

- RECORTE
- PROJEÇÃO
- AMOSTRAGEM
- REMOÇÃO DE SUPERFÍCIES
ESCONDIDAS
(VISUALIZAÇÃO)
- COLORIZAÇÃO (ILUMINAÇÃO
E TEXTURIZAÇÃO)

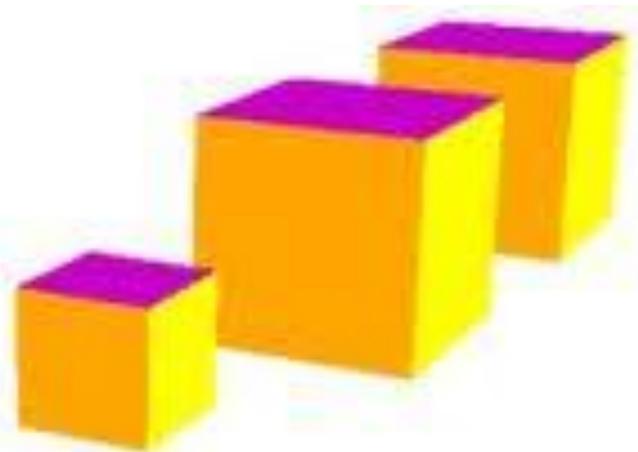


Pipeline gráfico 3D – Modelo Geométrico 3D

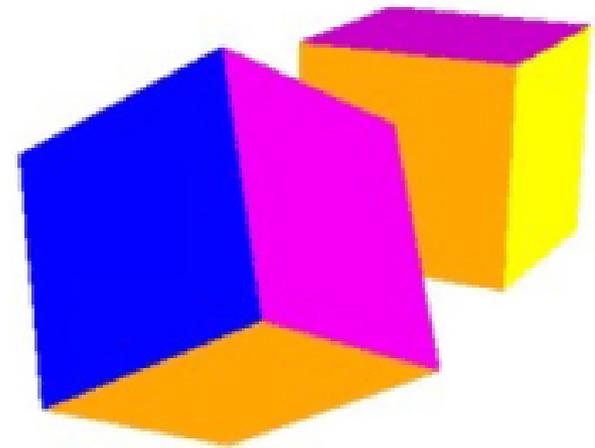
John Dingliana, 2004



Pipeline gráfico 3D – Transformações Geométricas

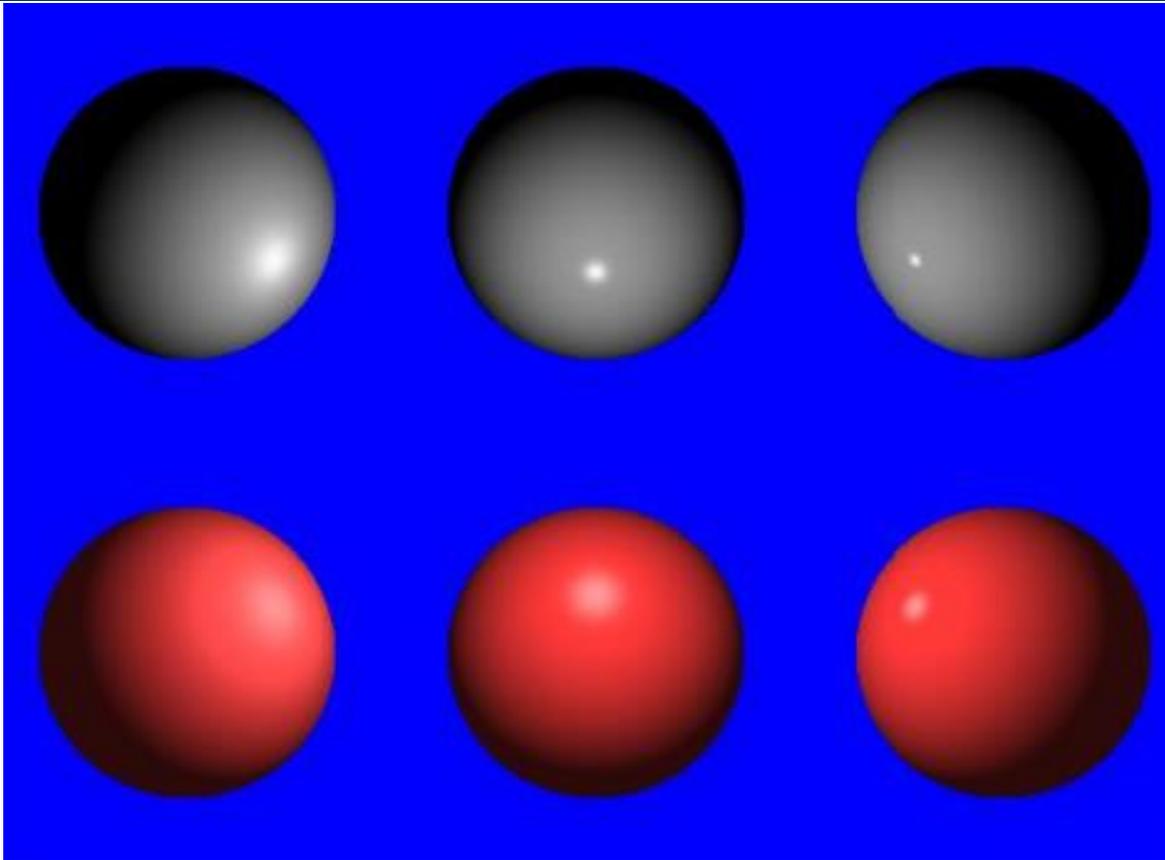


Uniform ScaleTransform3D

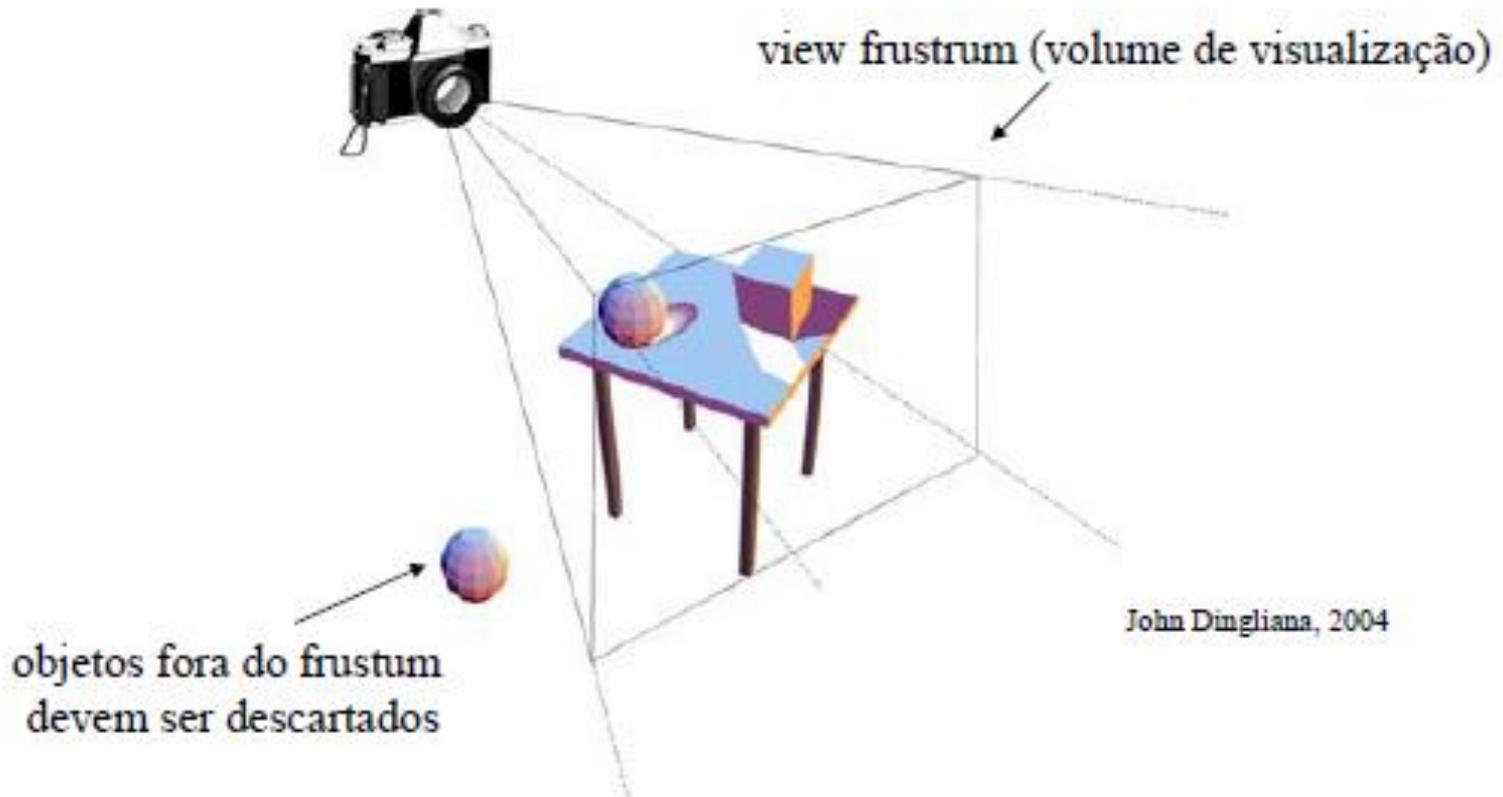


Rotation by 60 degrees in X and Y axes

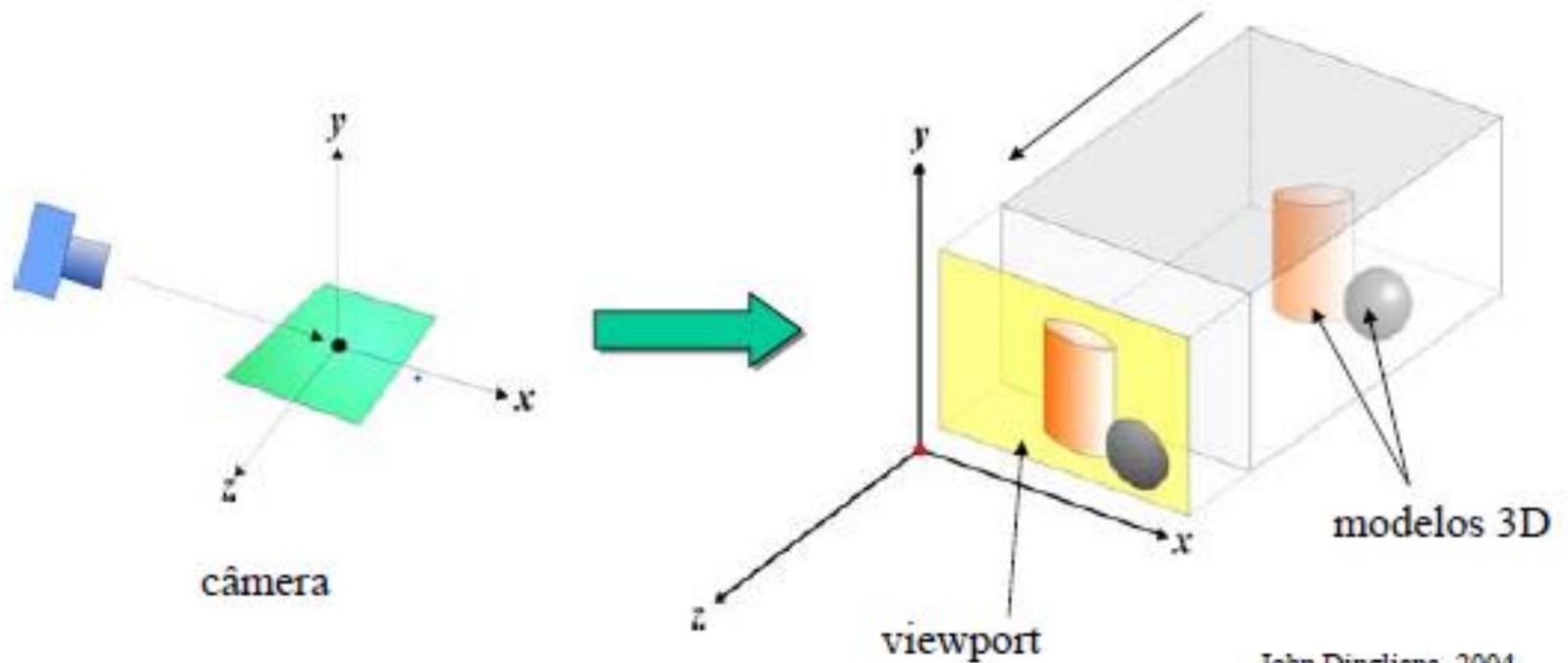
Pipeline gráfico 3D – Iluminação



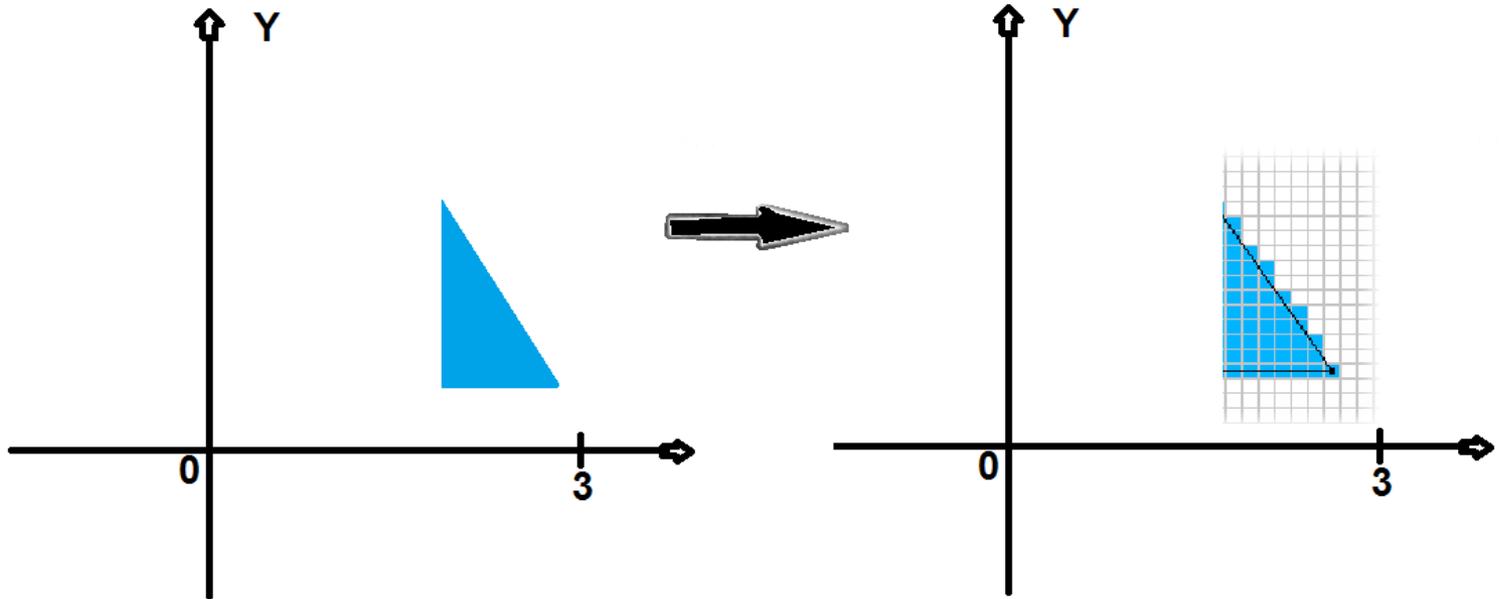
Pipeline gráfico 3D – Recorte



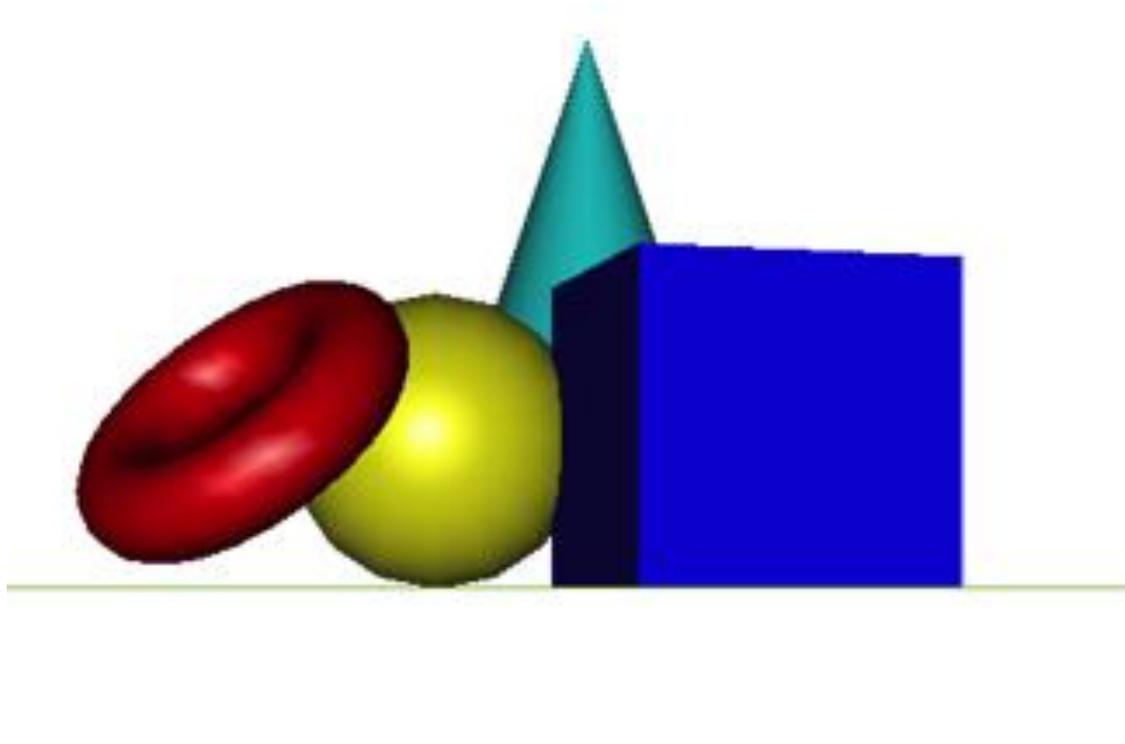
Pipeline gráfico 3D – Projeção e Mapeamento



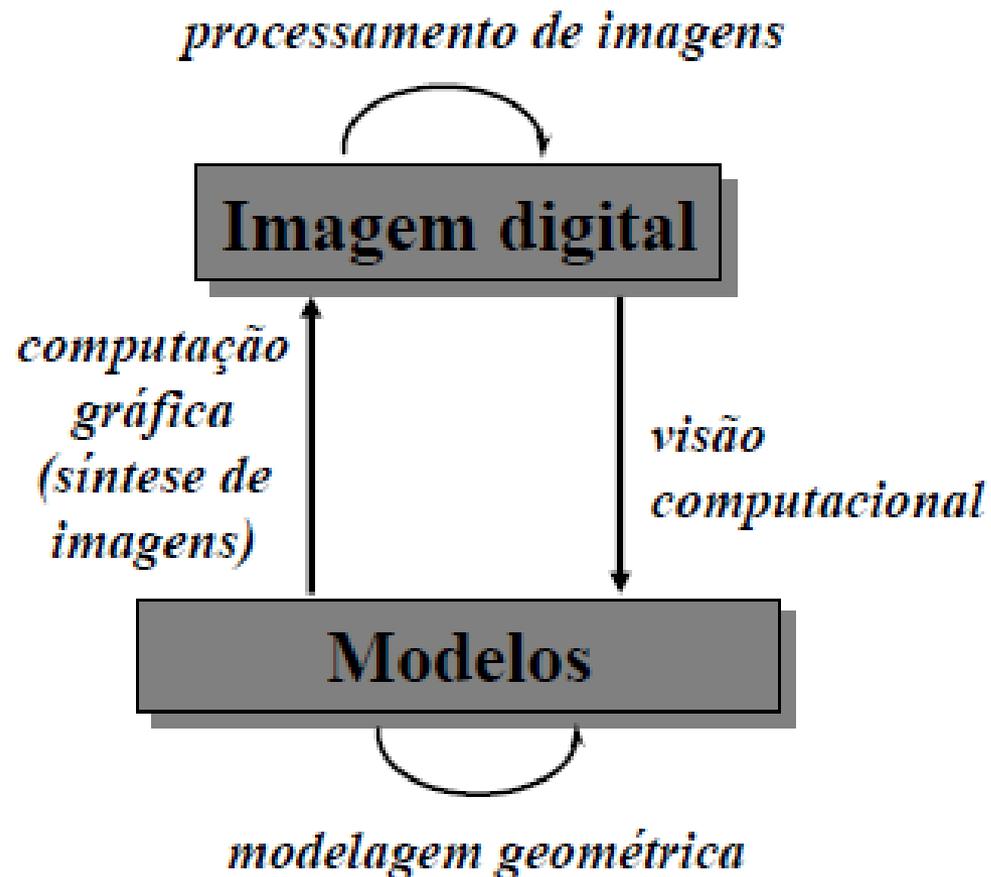
Pipeline gráfico 3D – Conversão Vetorial-Matricia



Pipeline gráfico 3D – Remoção de Superfícies Escondidas



Áreas Correlatas

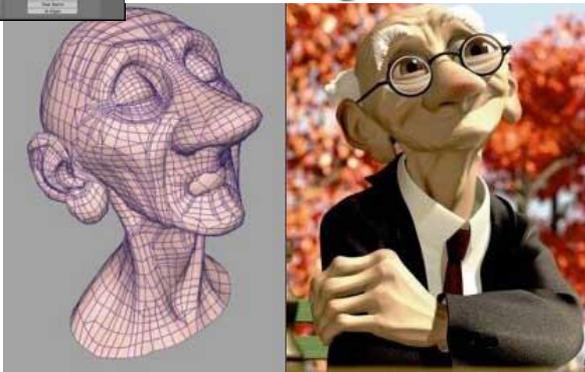
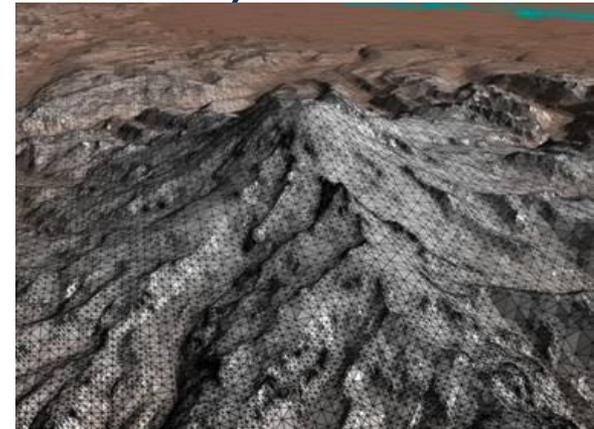
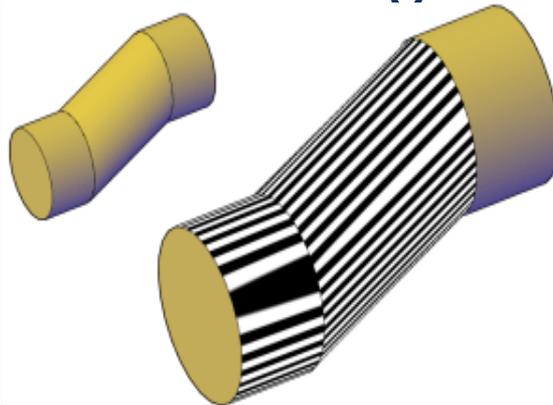
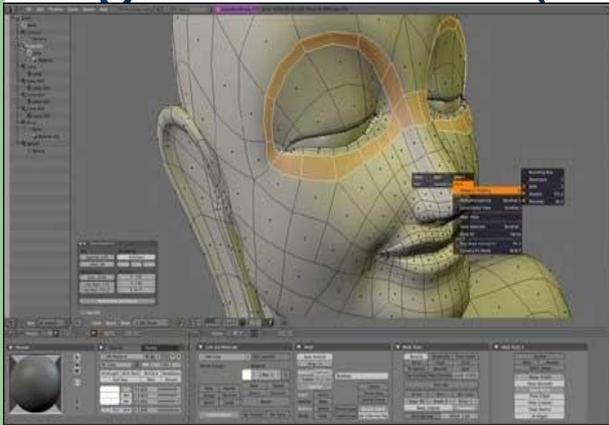


Áreas correlatas

- Modelagem Geométrica
- Processamento de Imagens
- Análise de Imagens

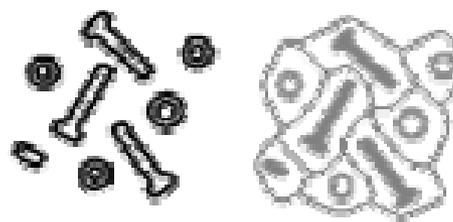
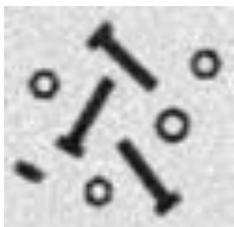
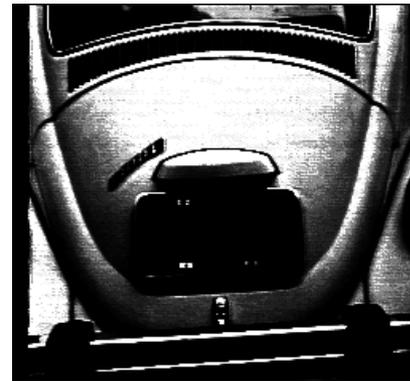
Modelagem Geométrica

- Representa computacionalmente formas geométricas (cria modelos geométricos)



Processamento de Imagens

Envolve técnicas de transformação de imagens que visam melhorar as características visuais da imagem, a detecção de padrões ou a compressão da mesma.



Análise de Imagens

- Busca obter a especificação dos componentes de uma imagem a partir de sua representação visual.
- Extração de características para Visão de Robôs

Modeling and Rendering Architecture from Photographs

Debevec, Taylor, and Malik 1996.



Original photograph with marked edges



Recovered model



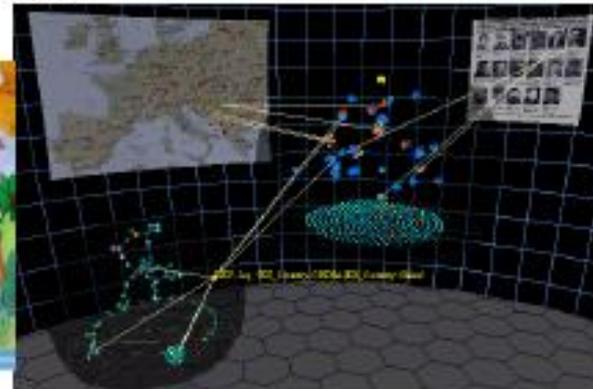
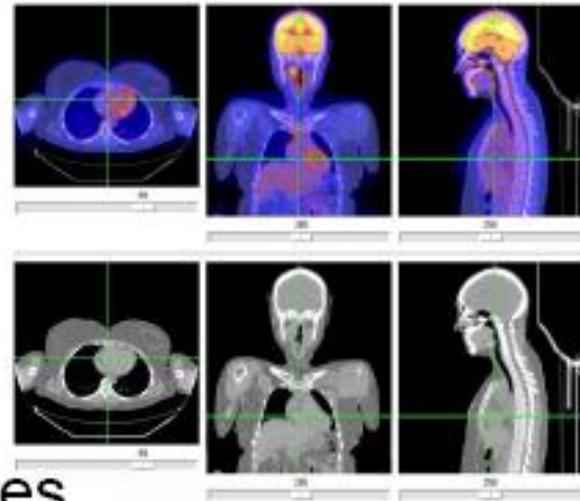
Model edges projected onto photograph



Synthetic rendering

Aplicações

- Vídeo Games
- Desenhos Animados
- Efeitos especiais
- CAD/CAM
- Simulações
- Imageamento médico
- Visualização de Informações



Aplicações

- Arte: Efeitos especiais, modelagens criativas, esculturas e pinturas.
- Medicina: Exames, diagnósticos, estudo, planejamento de procedimentos.
- Arquitetura: Perspectivas, projetos de interiores e paisagismo.
- Engenharia: Em todas as suas áreas (mecânica, civil, aeronáutica, etc.)
- Geografia: Cartografia, GIS, georreferenciamento, previsão de colheitas.

Aplicações

- Meteorologia: Previsão do tempo, reconhecimento de poluição.
- Astronomia: Tratamento de imagens, modelagem de superfícies.
- Marketing: Efeitos especiais, tratamento de imagens, projetos de criação.
- Segurança Pública: Definição de estratégias, treinamento, reconhecimento.
- Indústria: Treinamento, controle de qualidade, projetos
- Turismo: Visitas virtuais, mapas, divulgação e reservas.

Aplicações

- Moda: Padronagem, estamparias, criação, modelagens, gradeamentos.
- Lazer: Jogos, efeitos em filmes, desenhos animados, propaganda.
- Processamento de Dados: Interface, projeto de sistemas, mineração de dados.
- Psicologia: Terapias de fobia e dor, reabilitação.
- Educação: Aprendizado, desenvolvimento motor, reabilitação.