



Programação Gráfica e Visão Computacional

Professor Rodrigo Piva
rodrigo.piva@metodista.br



Introdução



Cronograma da Disciplina

- **Matéria da P1:** Programação Gráfica
- **Matéria da P2:** Visão Computacional



Cronograma da Disciplina

- **Programação Gráfica:**
 - Origens da Computação Gráfica
 - Percepção Tridimensional
 - Representação Vetorial e Matricial de Imagens
 - Transformações geométricas
 - Curvas
 - Cores
 - Iluminação



Cronograma da Disciplina

- **Visão Computacional:**
 - Introdução a Visão Computacional;
 - Melhoramento de Imagens;
 - Segmentação de imagens;
 - Detectores de borda;
 - Detectores de linhas;
 - Visão Computacional em Deep Learning;
 - Classificação de imagens com Deep Learning.



Método de Avaliação

- Prova P1 e P2.
- Atividades para entregar via Moodle.



Método de Avaliação

- P1 30%
- P2 30%
- Laboratório 20%
- PAP 20%



Computação Gráfica e Visão Computacional

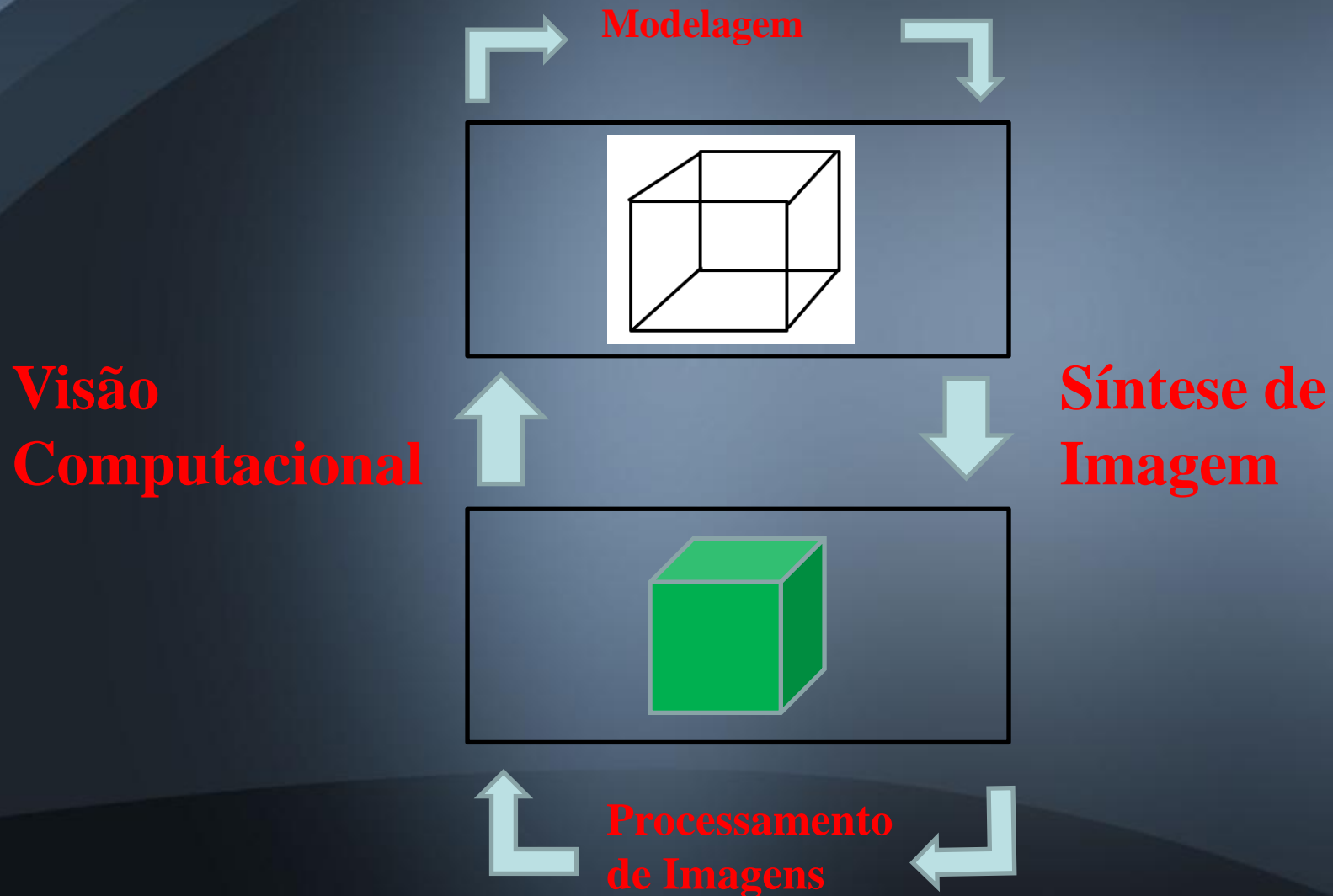


Computação Gráfica e Visão Computacional



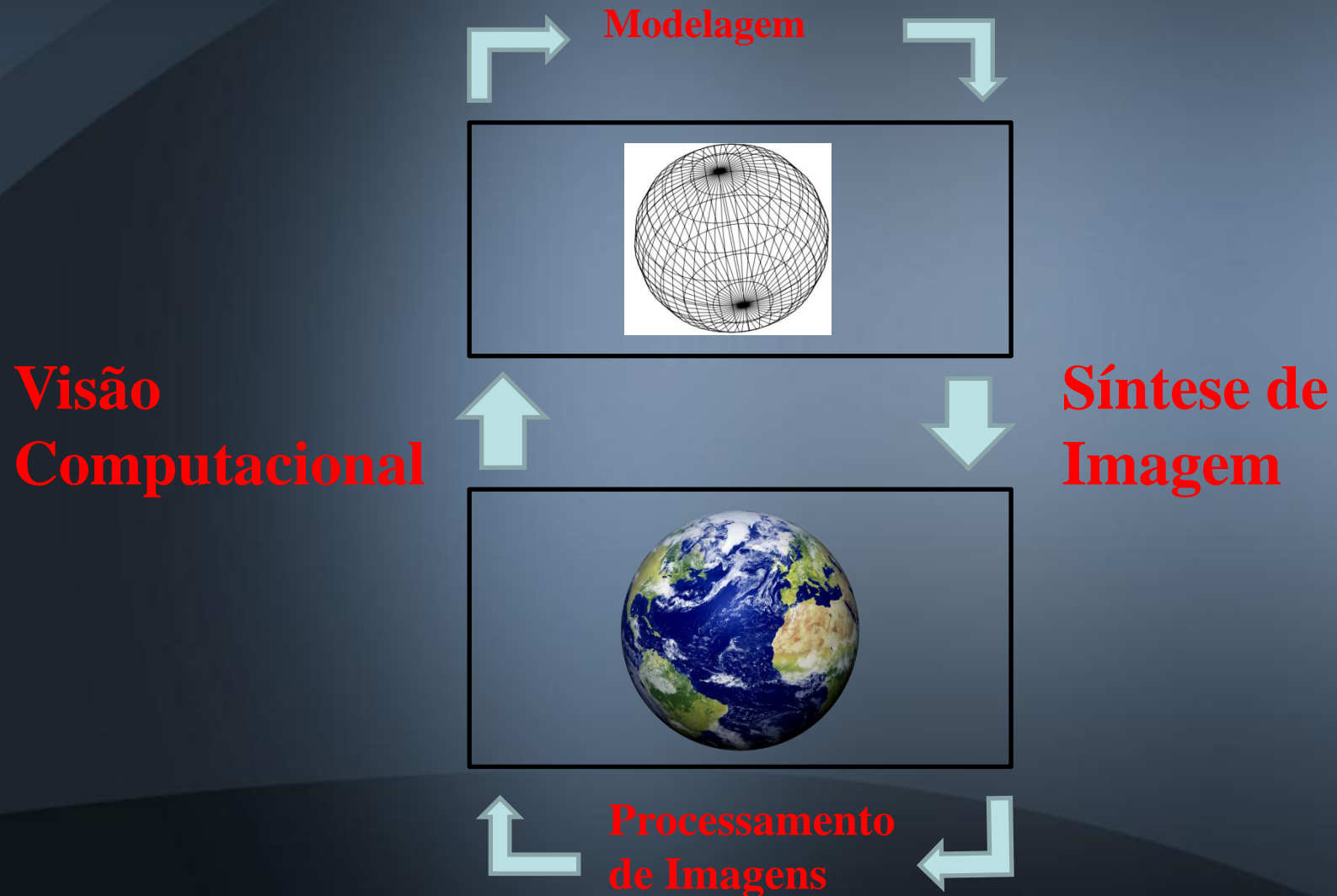


Computação Gráfica e Visão Computacional





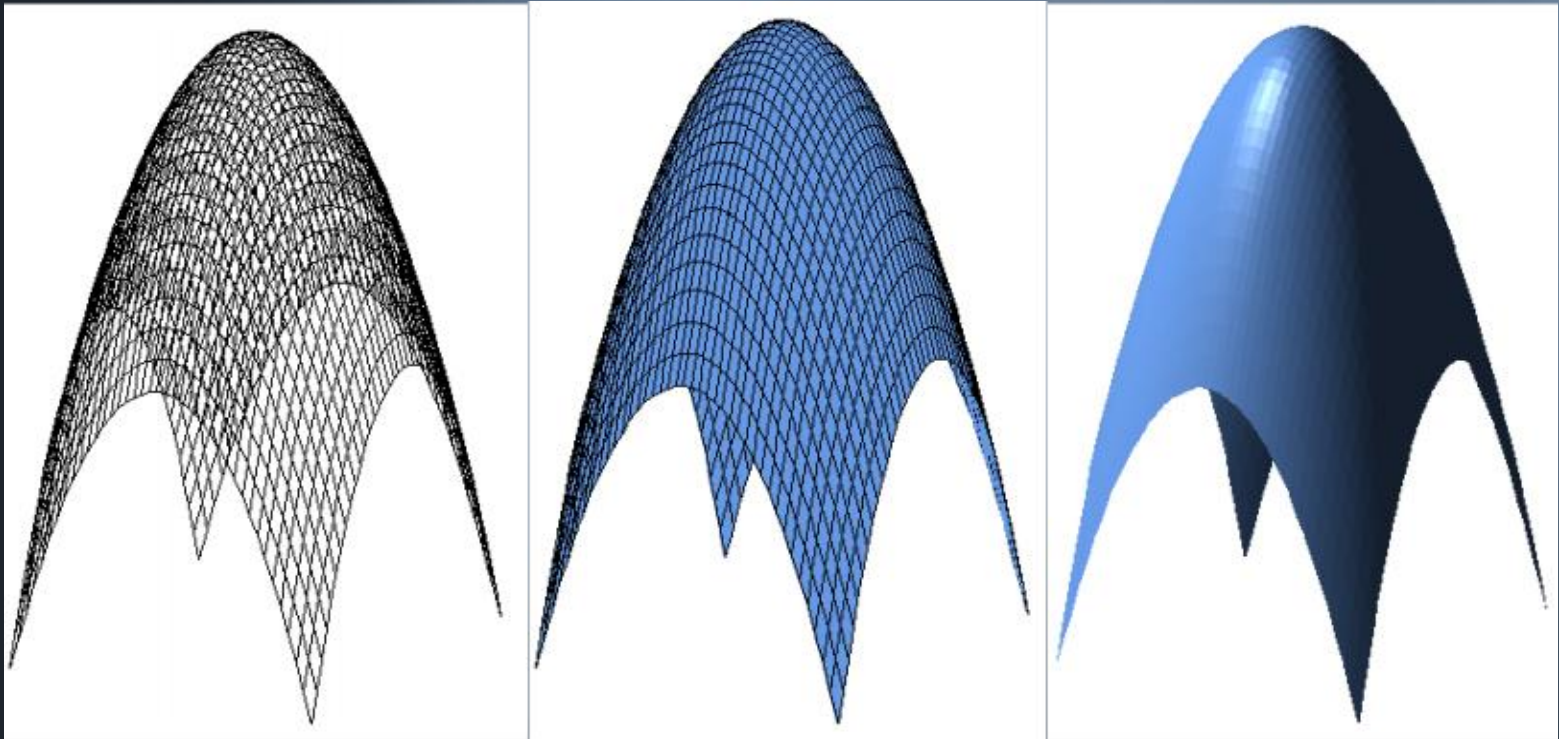
Computação Gráfica e Visão Computacional





Computação Gráfica

Síntese de Imagens





Computação Gráfica e Visão Computacional

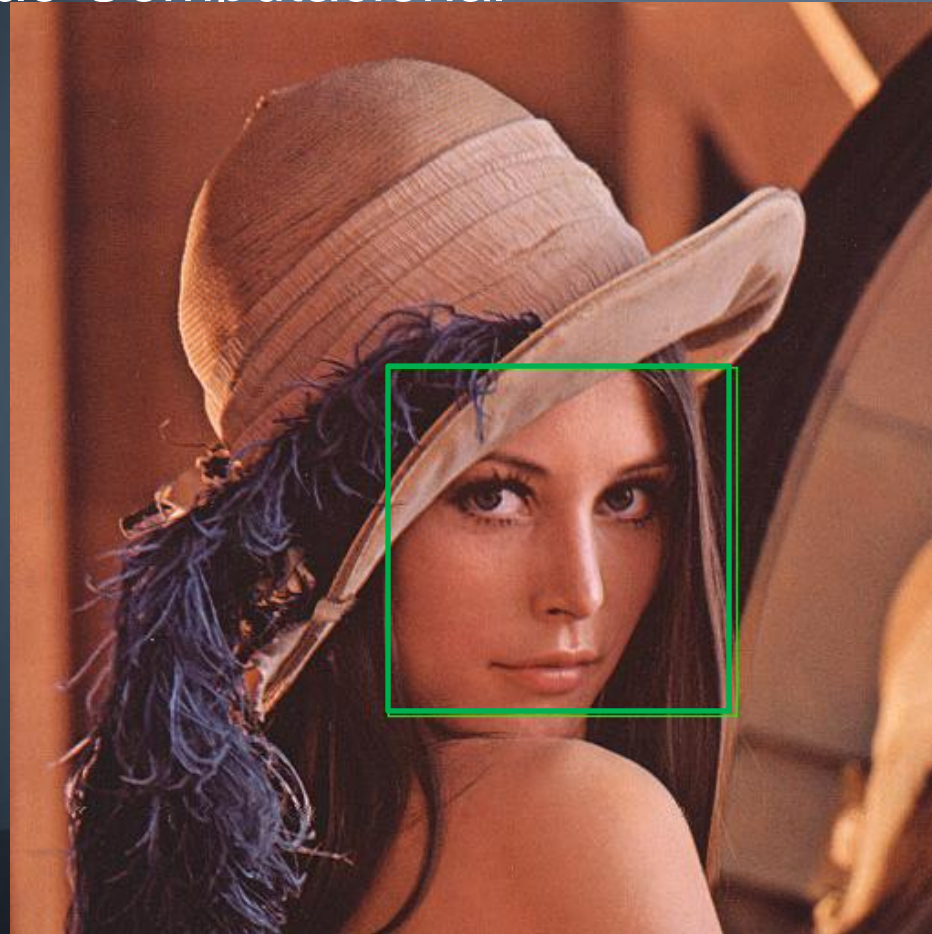
Processamento de Imagens





Computação Gráfica e Visão Computacional

Visão Computacional





Computação Gráfica

Síntese de Imagens (Visualização Computacional)

- Área que se preocupa com a produção de representações visuais a partir das especificações geométrica e visual de seus componentes.
- Visa gerar, a partir da modelagem matemática, objetos no computador.
- As técnicas dessa área utilizam dados gerados por um sistema de modelagem geométrica e o produto final é uma imagem que pode ser exibida mediante o uso de algum dispositivo de saída gráfica (monitor, impressora e etc.)



Computação Gráfica

● Processamento de Imagens

- Envolve as técnicas de transformação de Imagens, em que tanto a imagem original quanto a imagem resultado apresentam-se sob uma representação visual (geralmente matricial). Estas transformações visam melhorar as características visuais da imagem (aumentar contraste, foco, ou mesmo diminuir ruídos e/ou distorções).
- O sistema admite como entrada uma imagem que, após processada, produz outra imagem na saída. Um exemplo clássico dessa área é o processamento de imagens enviadas por um satélite com o objetivo de colorizar ou de realçar detalhes



Computação Gráfica

● **Análise de Imagens (Visão Computacional)**

- Área que procura obter a especificação dos componentes de uma imagem a partir de sua representação visual.
- Essa área tem por finalidade obter, a partir de uma ou várias imagens (entrada), informações geométricas, topológicas ou físicas sobre os dados que as originam.
- Exemplo: extração de características para Visão de Robôs



Computação Gráfica



Computação Gráfica

Definição:

A computação gráfica pode ser entendida como o conjunto de algoritmos, técnicas e metodologias para o tratamento e a representação gráfica de informações através da criação, armazenamento e manipulação de desenhos, utilizando-se computadores e periféricos gráficos.



Origens da Computação Gráfica

Whirlwind I, MIT – 1950 – primeiro computador a possuir recursos gráficos de visualização de dados numéricos (Simulador de Voo)

SAGE – Semi-Automatic Ground Environment – 1955 (sistema de defesa aéreo contra ataques nucleares)



Whirlwind I -
MIT

Projeto SAGE





Origens da Computação Gráfica

- Termo “Computer Graphics” – 1959, por Verne Hudson da Boeing
- Em 1960 é lançado o computador comercial DEC PDP-1
- Em 1961 no MIT é criado o primeiro jogo de computador (Spacewars) para o computador DEC PDP-1





Origens da Computação Gráfica

- Whitney Sr. cria efeitos especiais para o filme Vertigo (Hitchcock)
- Sketchpad – A Man-Machine Graphical Communication System – 1962 – Publicação de Ivan Sutherland





Origens da Computação Gráfica

- Em 1963 surge o primeiro sistema comercial de CAD (DAC-1)





Origens da Computação Gráfica

- Oscar de efeitos especiais – 1977
- Computação pessoal (a partir da década de 80)
- OpenGL (1992)
- Jurassic Park (Fotorrealismo – 1993)
- Exterminador do Futuro 2 (1995)
- Toy Story (1995)



Aplicações



Segmentos de Mercado

- **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 suas áreas (mecânica, civil, aeronáutica etc.)
- **Geografia:** cartografia, GIS, georreferenciamento, previsão de colheitas
- **Meteorologia:** previsão do tempo, reconhecimento de poluição
- **Astronomia:** tratamento de imagens, modelagem de superfícies
- **Marketing:** efeitos especiais, tratamento de imagens, projetos de criação



Segmentos de Mercado

- 👁️ **Segurança pública:** definição de estratégias, treinamento, reconhecimento
- 👁️ **Indústria:** treinamento, controle de qualidade, projetos
- 👁️ **Turismo:** visitas virtuais, mapas, divulgação e reservas
- 👁️ **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



Computação Gráfica

Aplicações: Jogos eletrônico





Computação Gráfica

Aplicações: Arquitetura





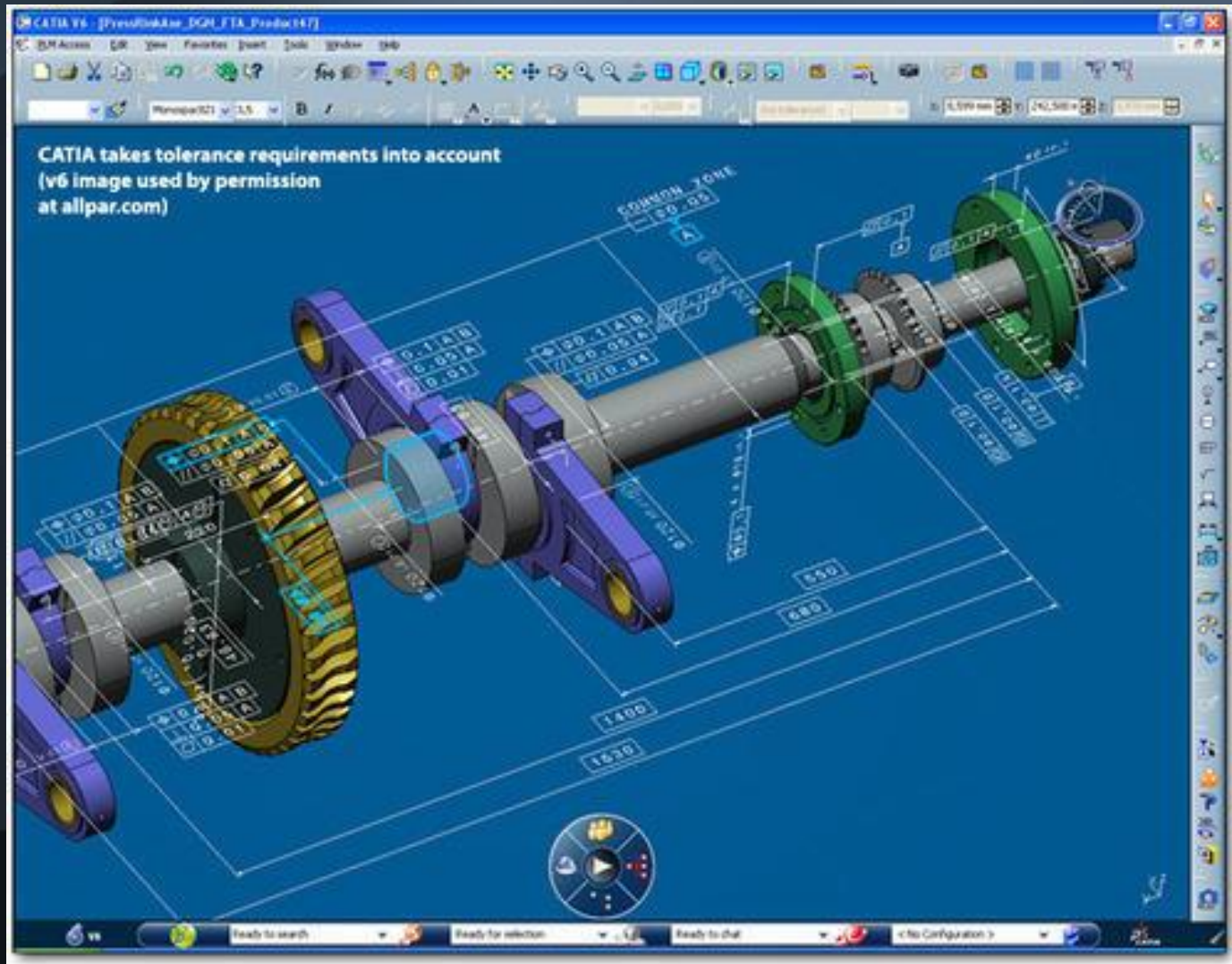
Computação Gráfica

Aplicações: Engenharia





Aplicações: Industria





Computação Gráfica

Gráfica

Aplicações: Filmes
Aplicações: Filmes





Computação Gráfica

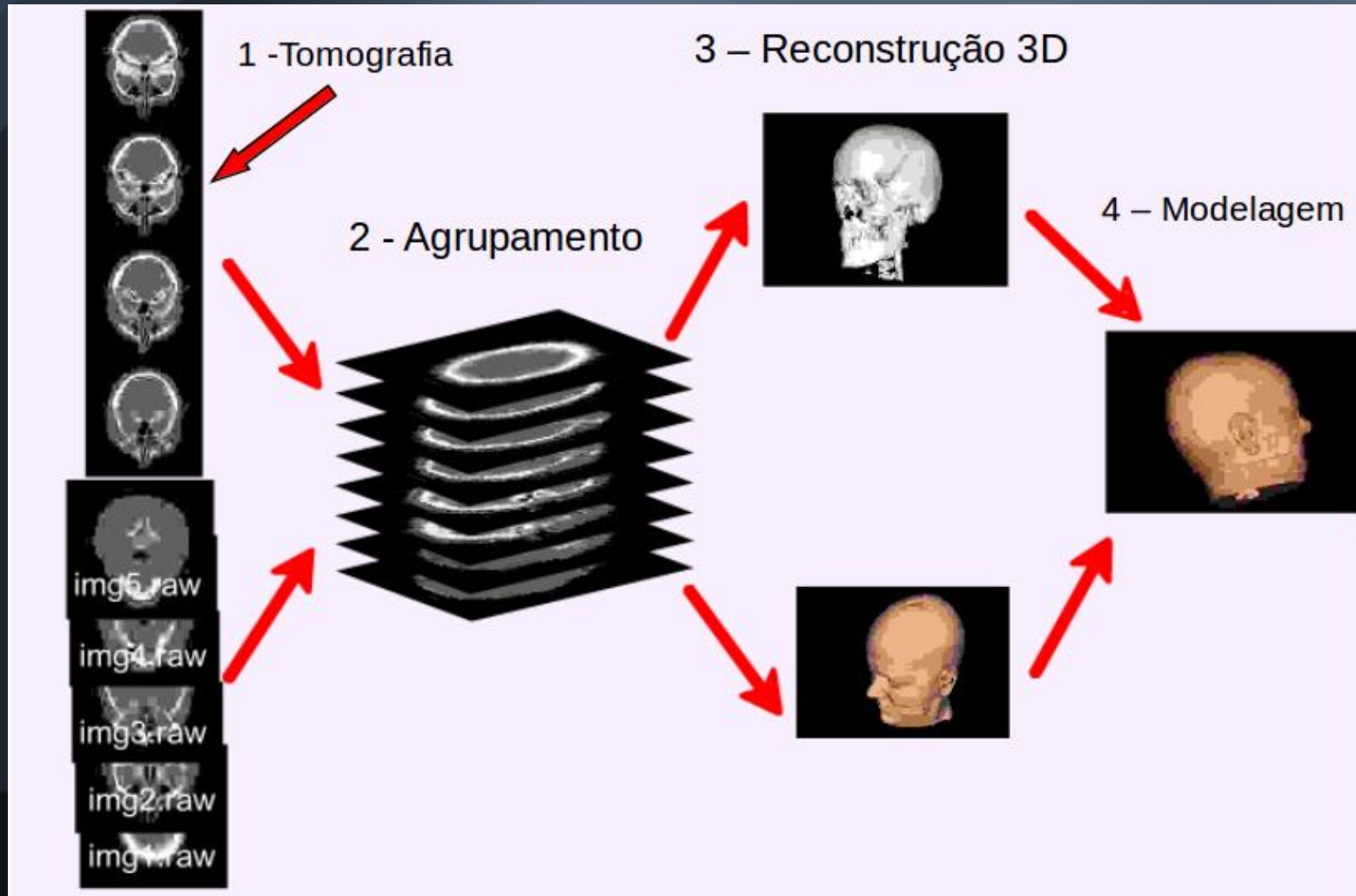
Aplicações: Filmes de animação





Computação Gráfica

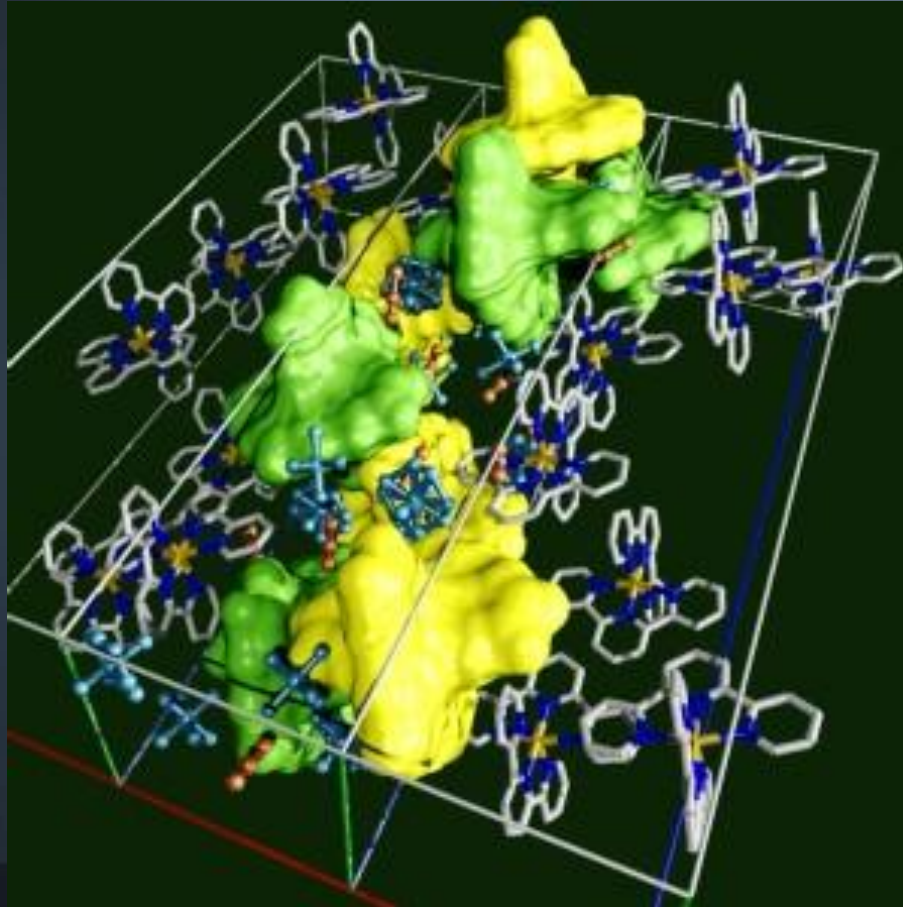
Aplicações: Medicina





Computação Gráfica

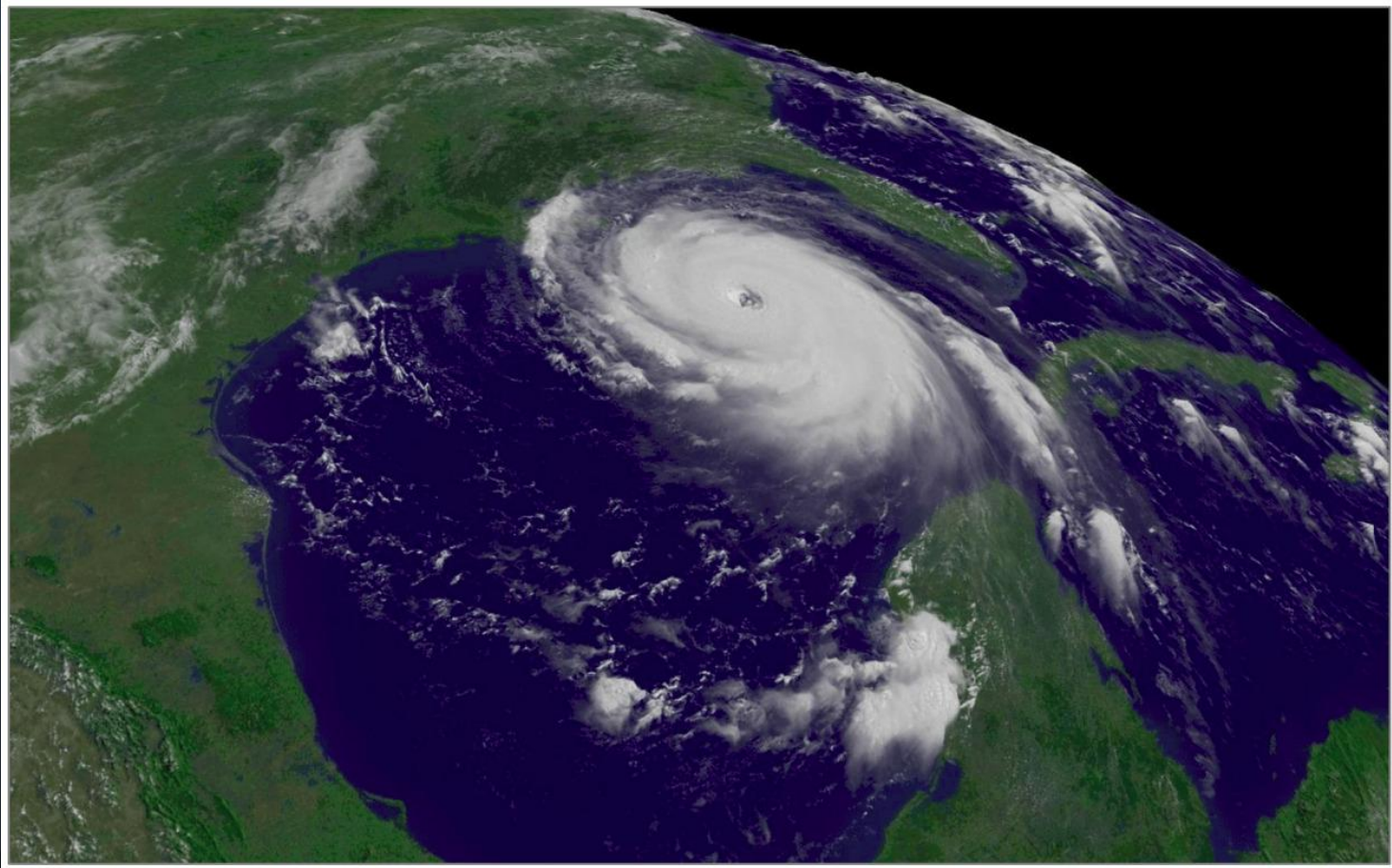
Aplicações: Computação científica





Computação Gráfica

Aplicações: Computação científica

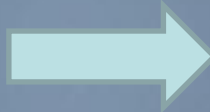




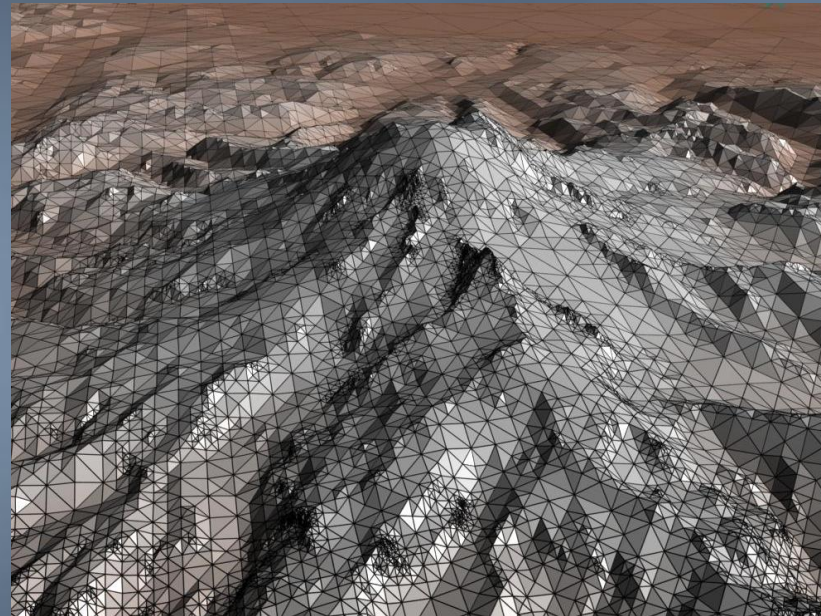
Computação Gráfica

Dados

```
1200 1200
1.000000 1.000000 37.600000
2.000000 1.000000 39.600000
3.000000 1.000000 40.700000
4.000000 1.000000 42.600000
5.000000 1.000000 42.600000
6.000000 1.000000 43.100000
```



Imagens



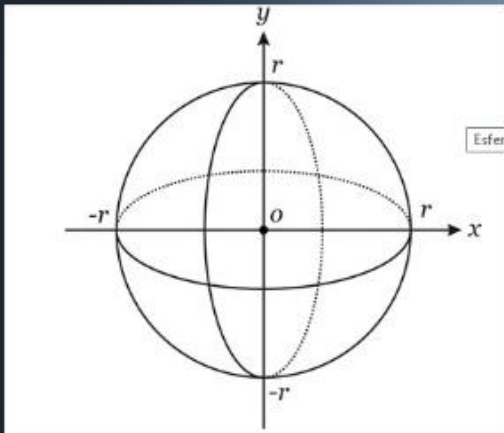


Computação Gráfica

Síntese de Imagens

Construção a partir de um Modelo Matemático

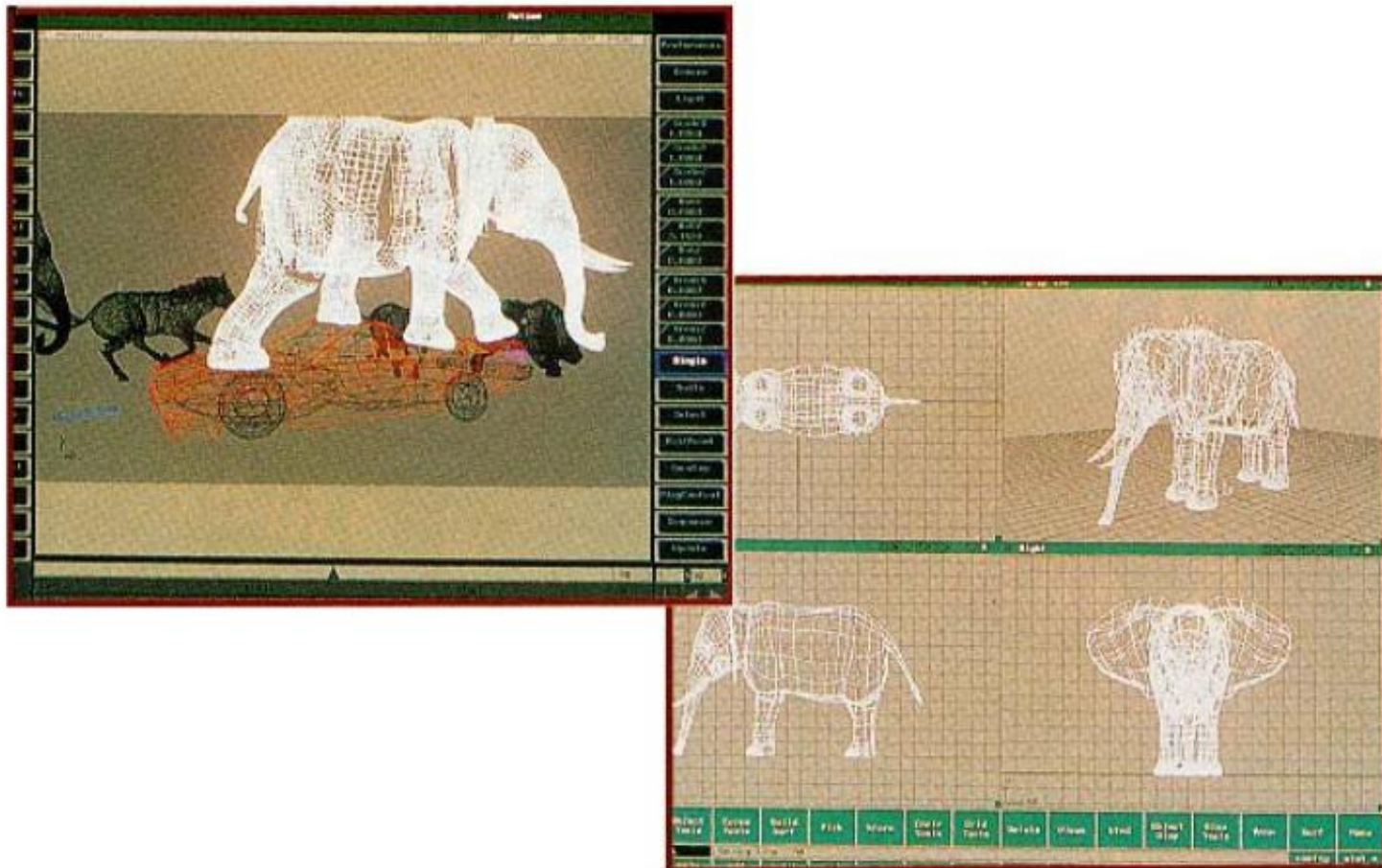
$$(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2 = r^2$$





Computação Gráfica

Síntese de Imagens





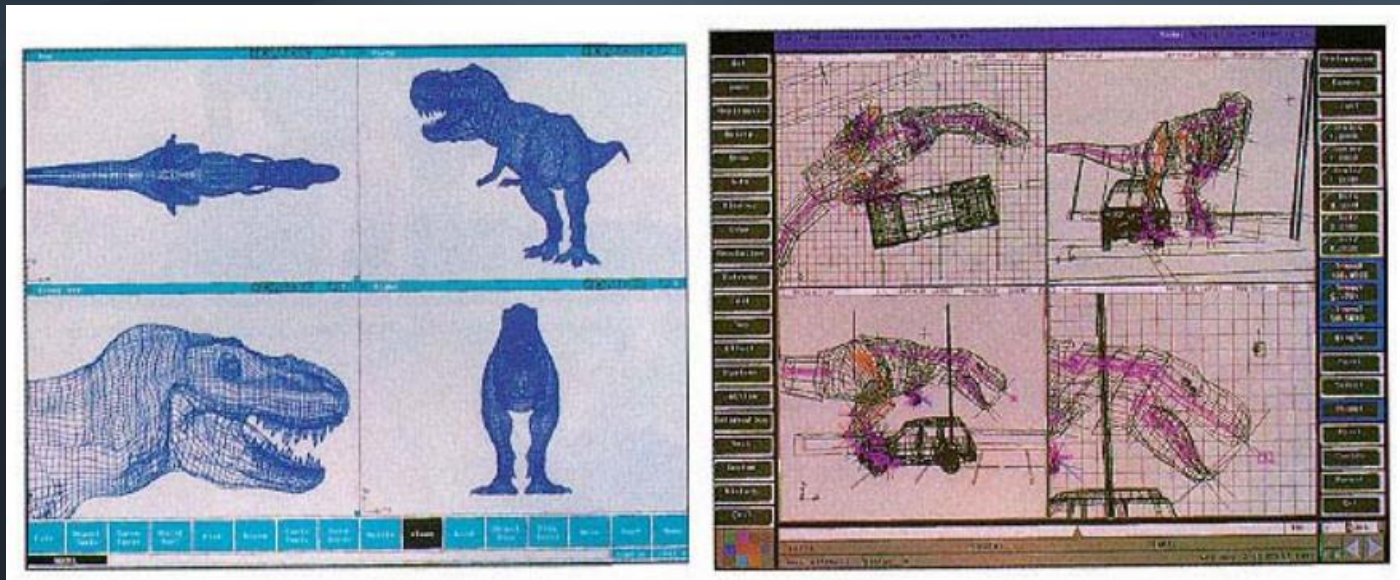
Computação Gráfica

Síntese de Imagens



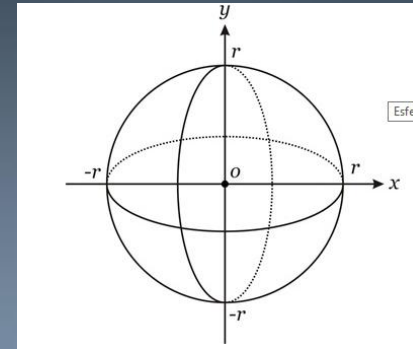


Computação Gráfica

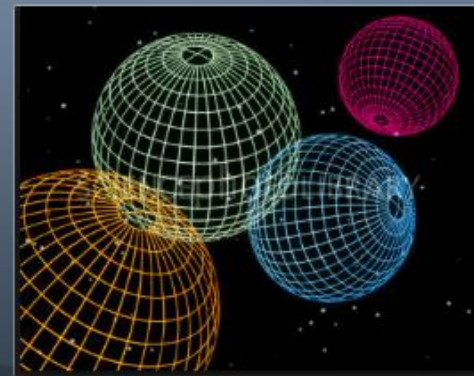
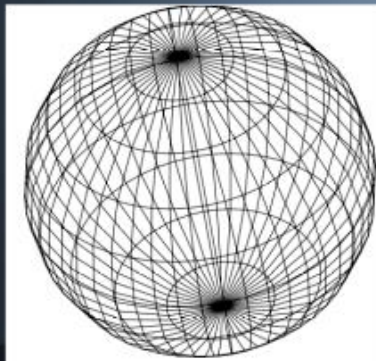




Computação Gráfica

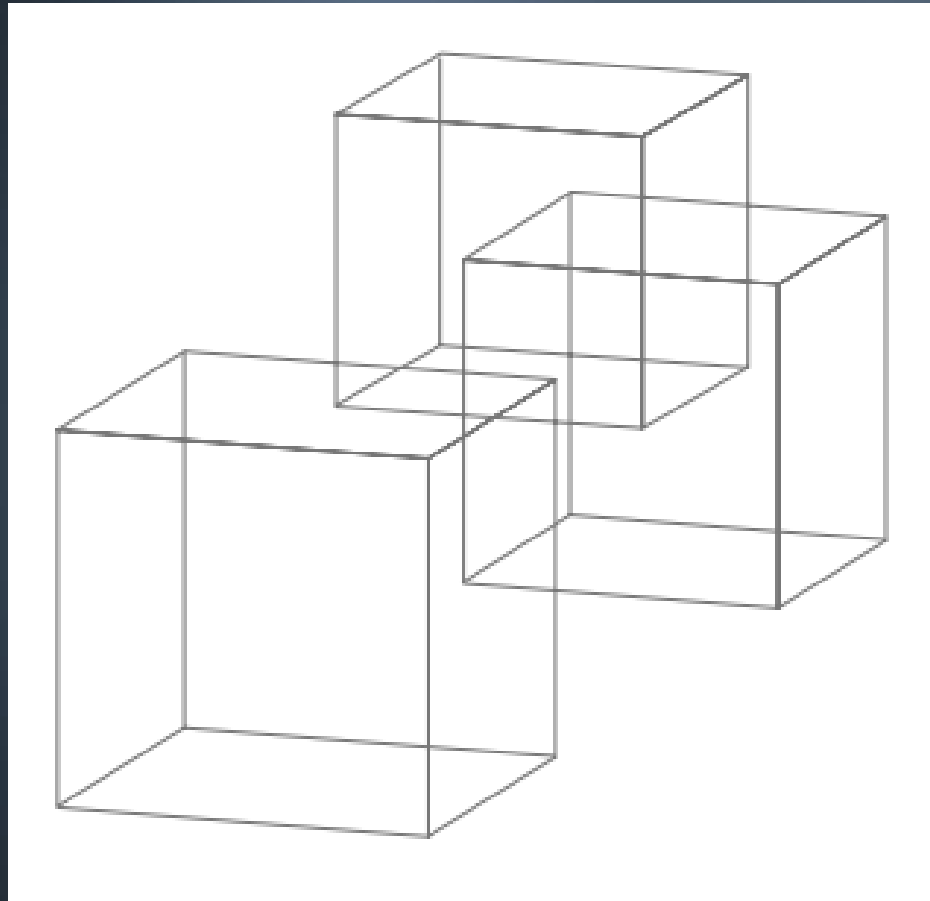


$$(x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2 = r^2$$





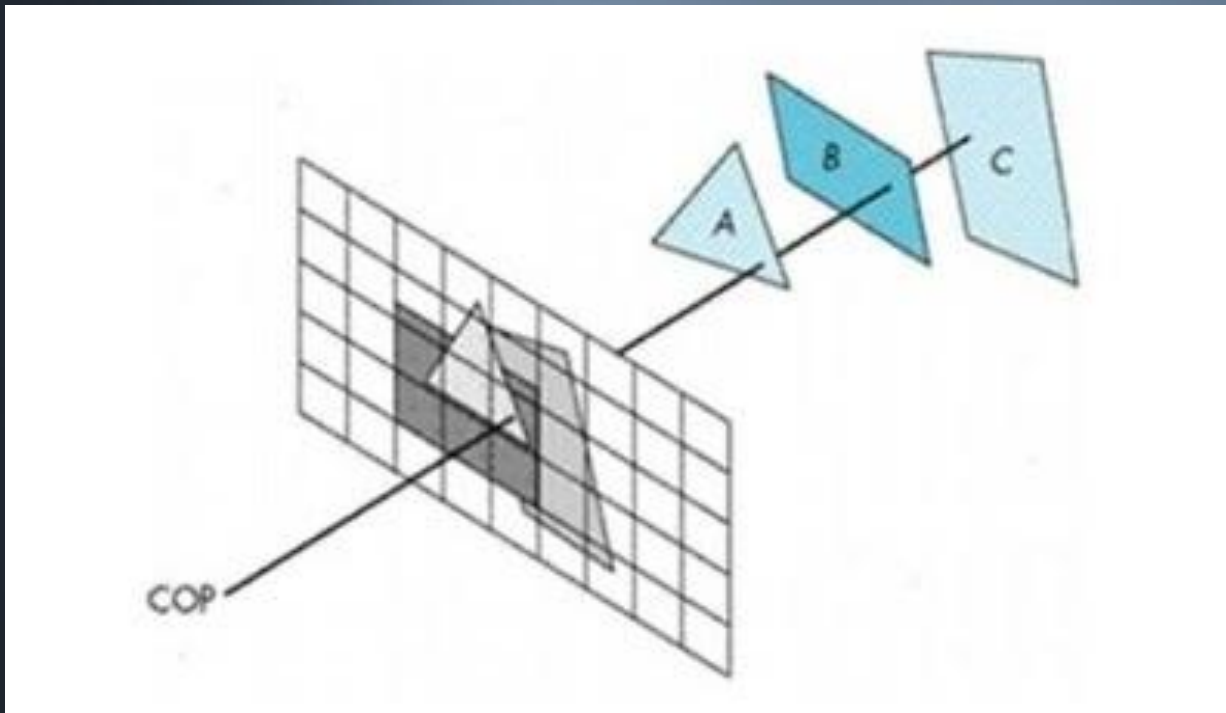
Computação Gráfica





Computação Gráfica

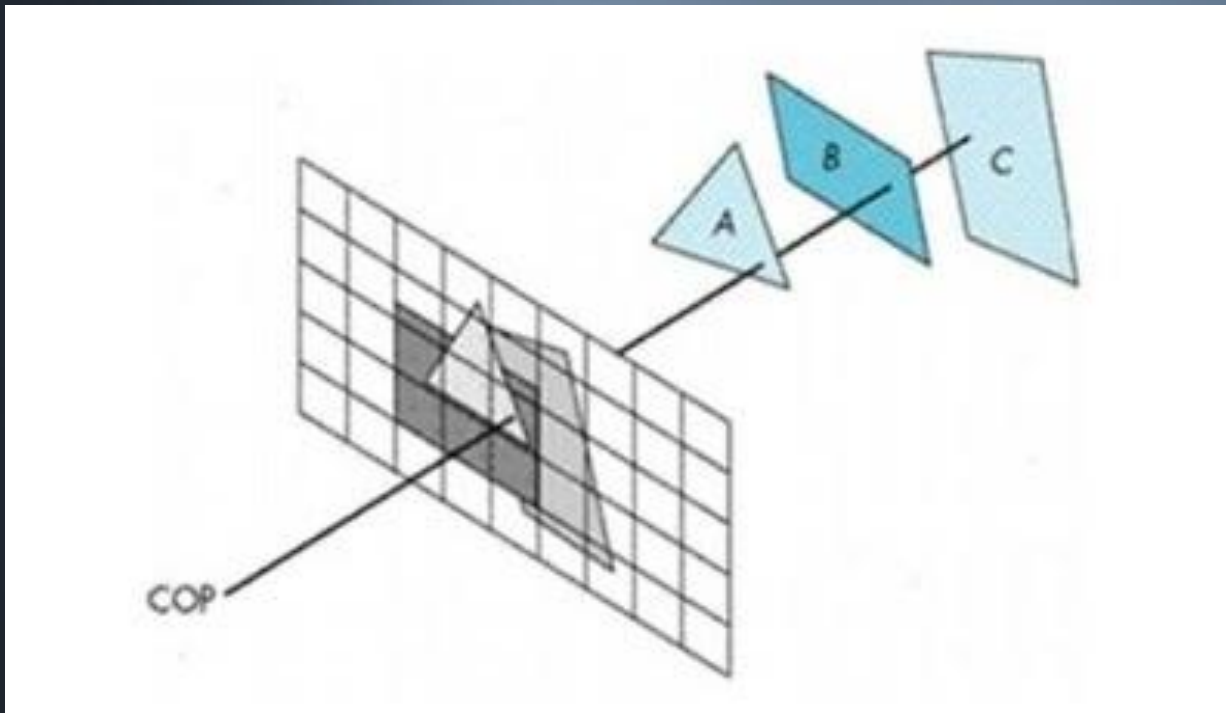
Profundidade das imagens





Computação Gráfica

Profundidade das imagens





Computação Gráfica

Z-Buffer:

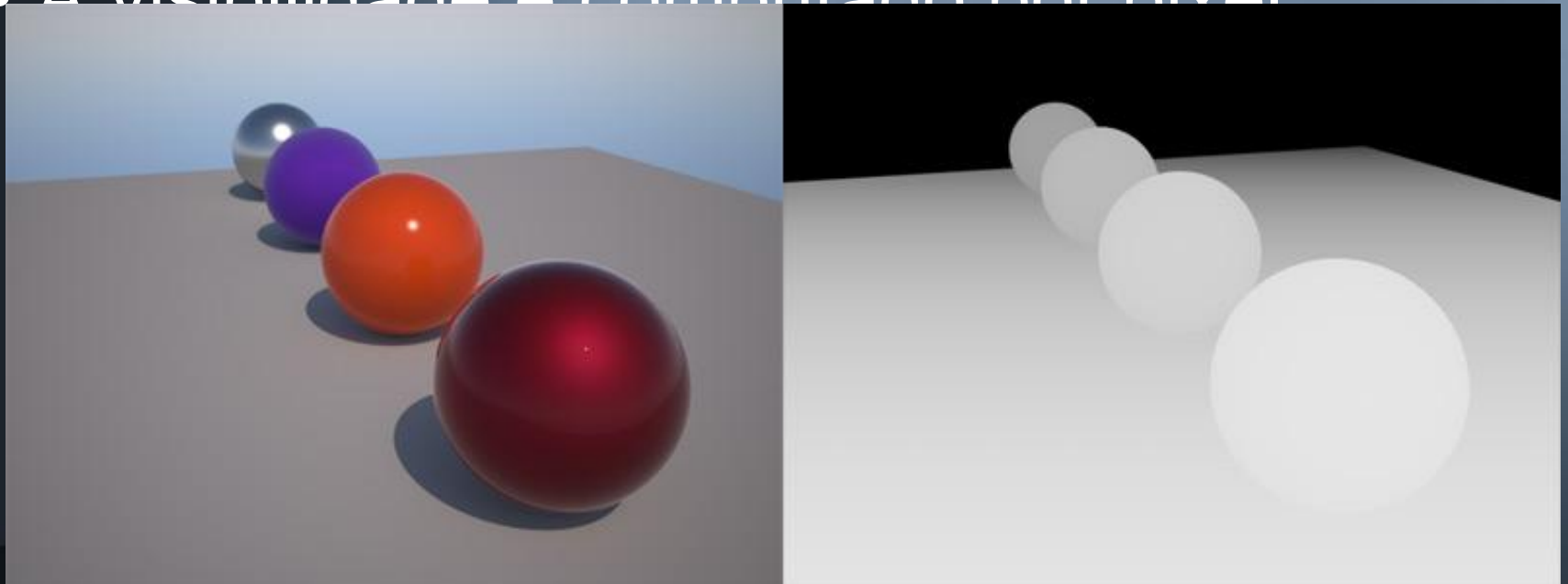
- O **buffer de profundidade** ou **zBuffer** é um algoritmo encarregada de gerir as coordenadas de profundidade das imagens nos gráficos em três dimensões.
- É talvez o método mais simples.
- Geralmente Implementado em placas de vídeos.
- Rotinas do OpenGL se baseiam neste algoritmo.



Computação Gráfica

Z-Buffer:

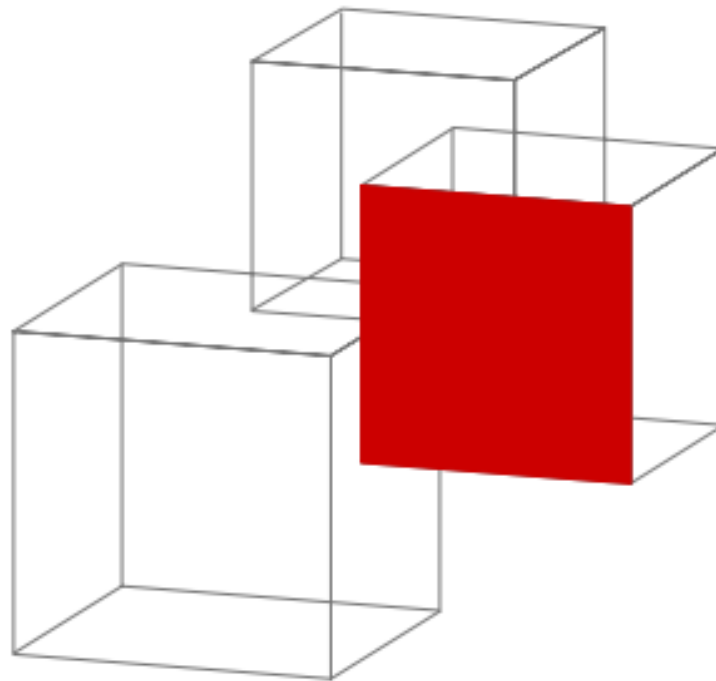
- Uma matriz 2D salva a componente de profundidade de cada pixel.
- A visibilidade é computado por pixel





Computação Gráfica

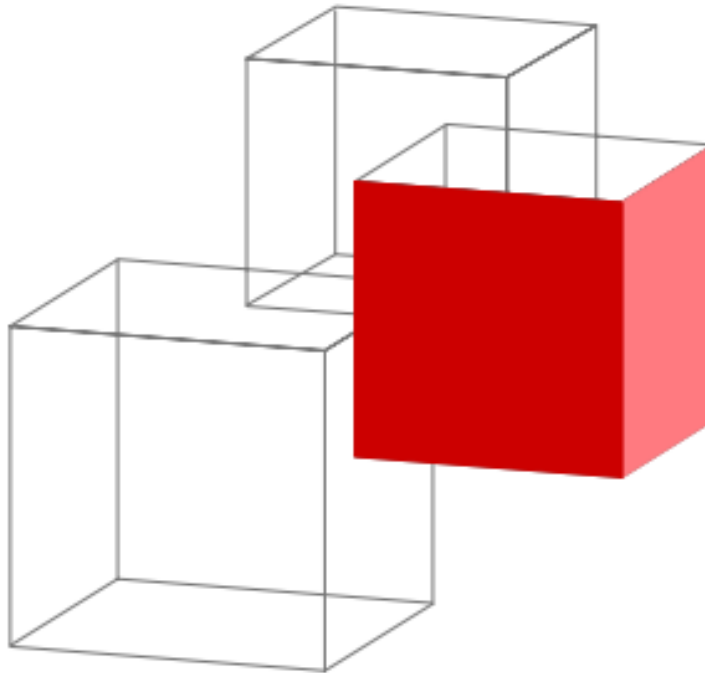
(Embora os resultados
intermédios possam ser
diferentes, a ordem de
processamento dos
polígonos é irrelevante)





Computação Gráfica

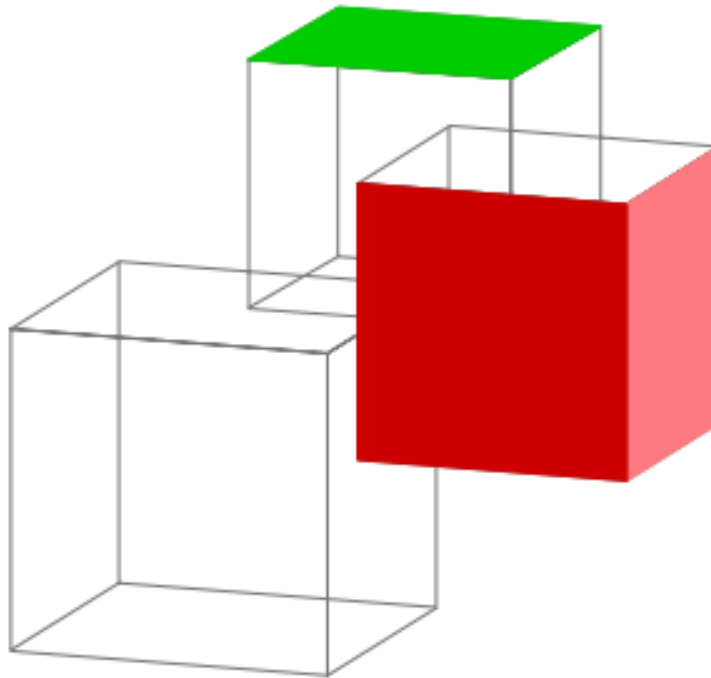
(Embora os resultados
intermédios possam ser
diferentes, a ordem de
processamento dos
polígonos é irrelevante)





Computação Gráfica

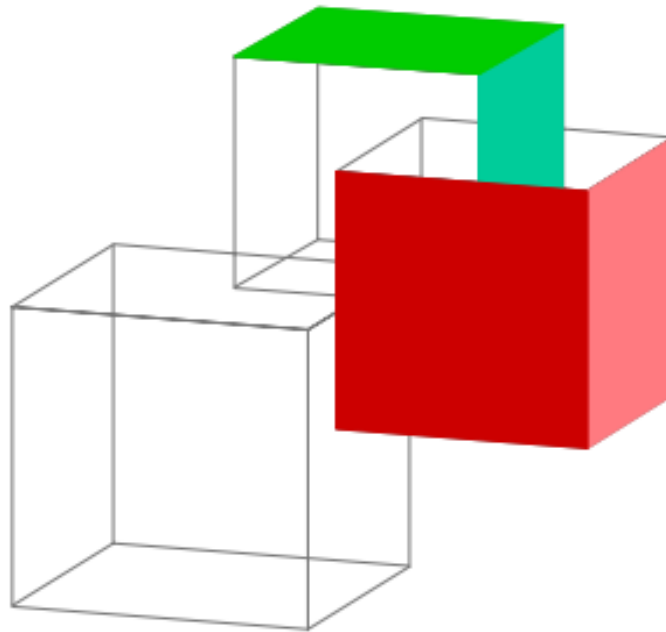
(Embora os resultados
intermédios possam ser
diferentes, a ordem de
processamento dos
polígonos é irrelevante)





Computação Gráfica

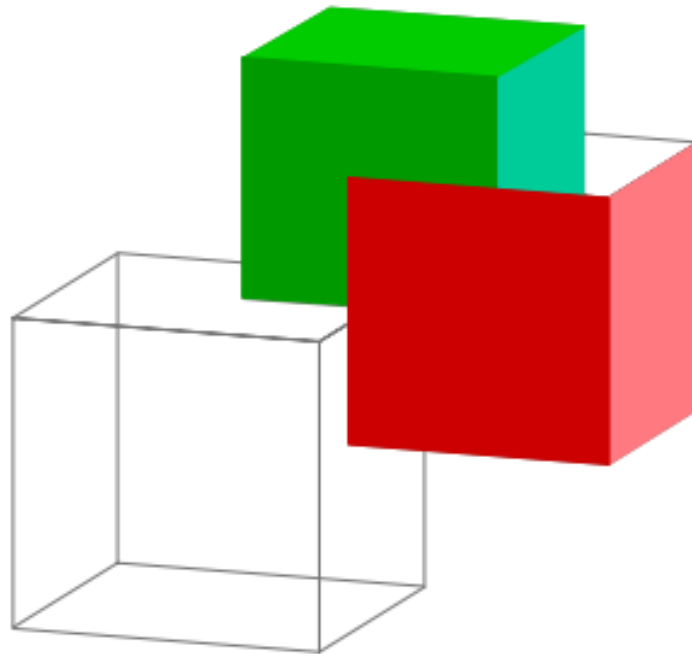
Cada pixel de um polígono só é escrito se a sua distância ao observador for a menor para todos os polígonos tratados até então.





Computação Gráfica

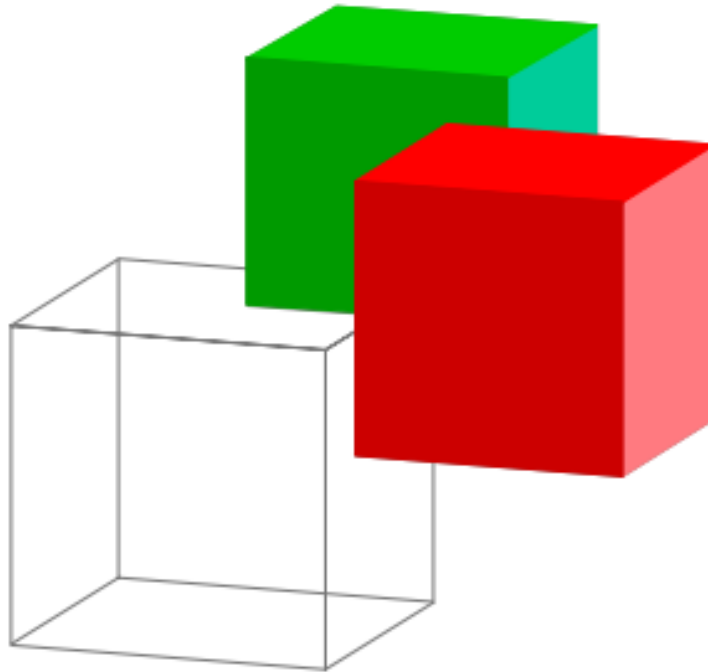
Cada pixel de um polígono só é escrito se a sua distância ao observador for a menor para todos os polígonos tratados até então.





Computação Gráfica

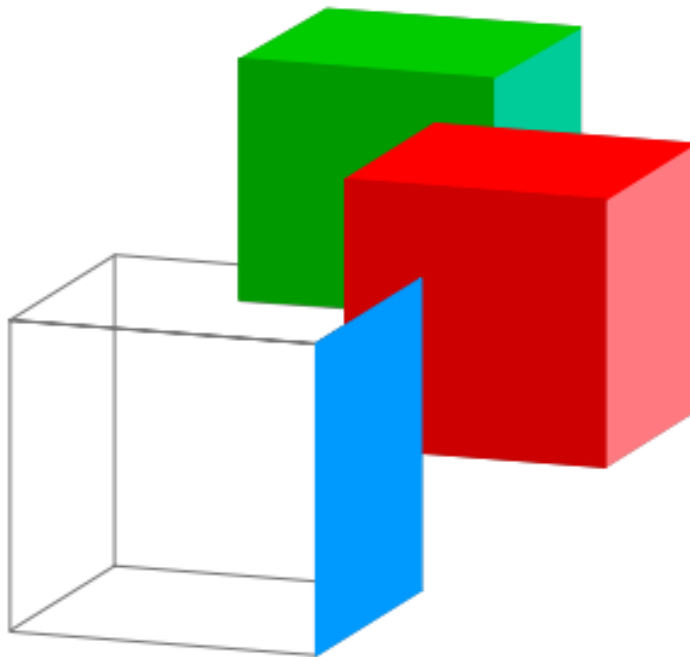
Cada pixel de um polígono só é escrito se a sua distância ao observador for a menor para todos os polígonos tratados até então.





Computação Gráfica

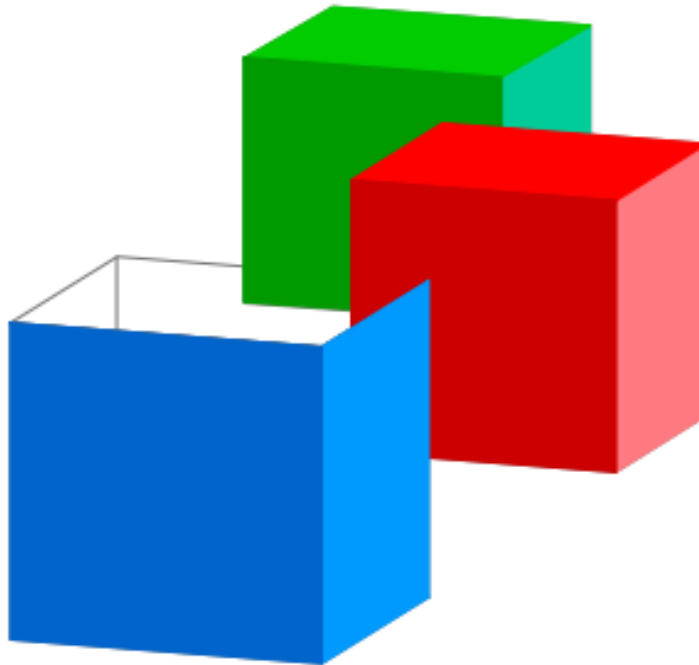
Cada pixel de um polígono só é escrito se a sua distância ao observador for a menor para todos os polígonos tratados até então.





Computação Gráfica

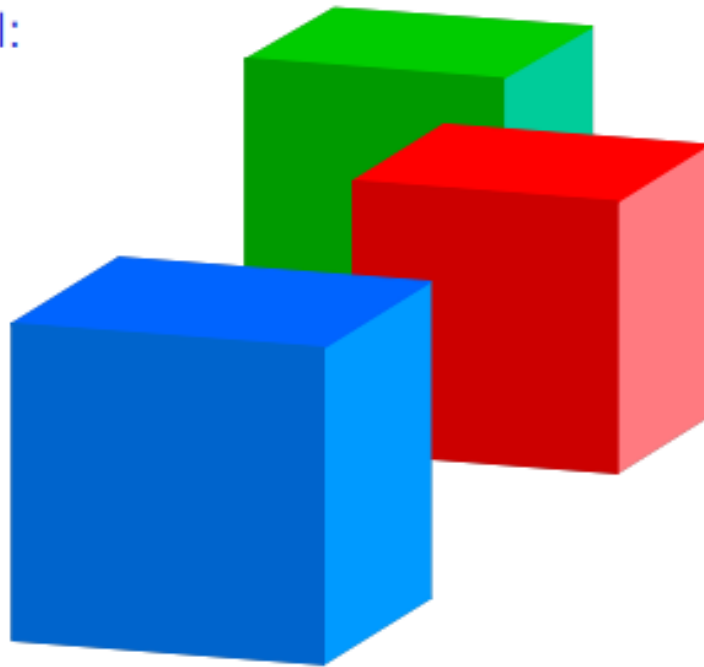
Cada pixel de um polígono só é escrito se a sua distância ao observador for a menor para todos os polígonos tratados até então.





Computação Gráfica

Resultado final:





Computação Gráfica

Vídeos: