



# UFABC

Computação Gráfica  
André Brandão

# Aula 01

Introdução e  
Primitivas Gráficas

# Sumário

- Aplicações
- Subáreas
- Profissionais da Computação Gráfica
- Revisão matemática

# Sumário

- **Aplicações**
- Subáreas
- Profissionais da Computação Gráfica
- Revisão matemática

# Noção clássica

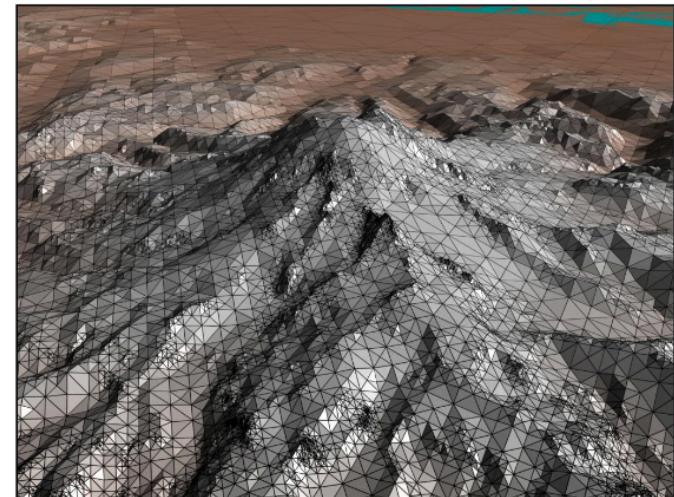
DADOS

```
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  
...  
...
```

Computação  
Gráfica



IMAGENS



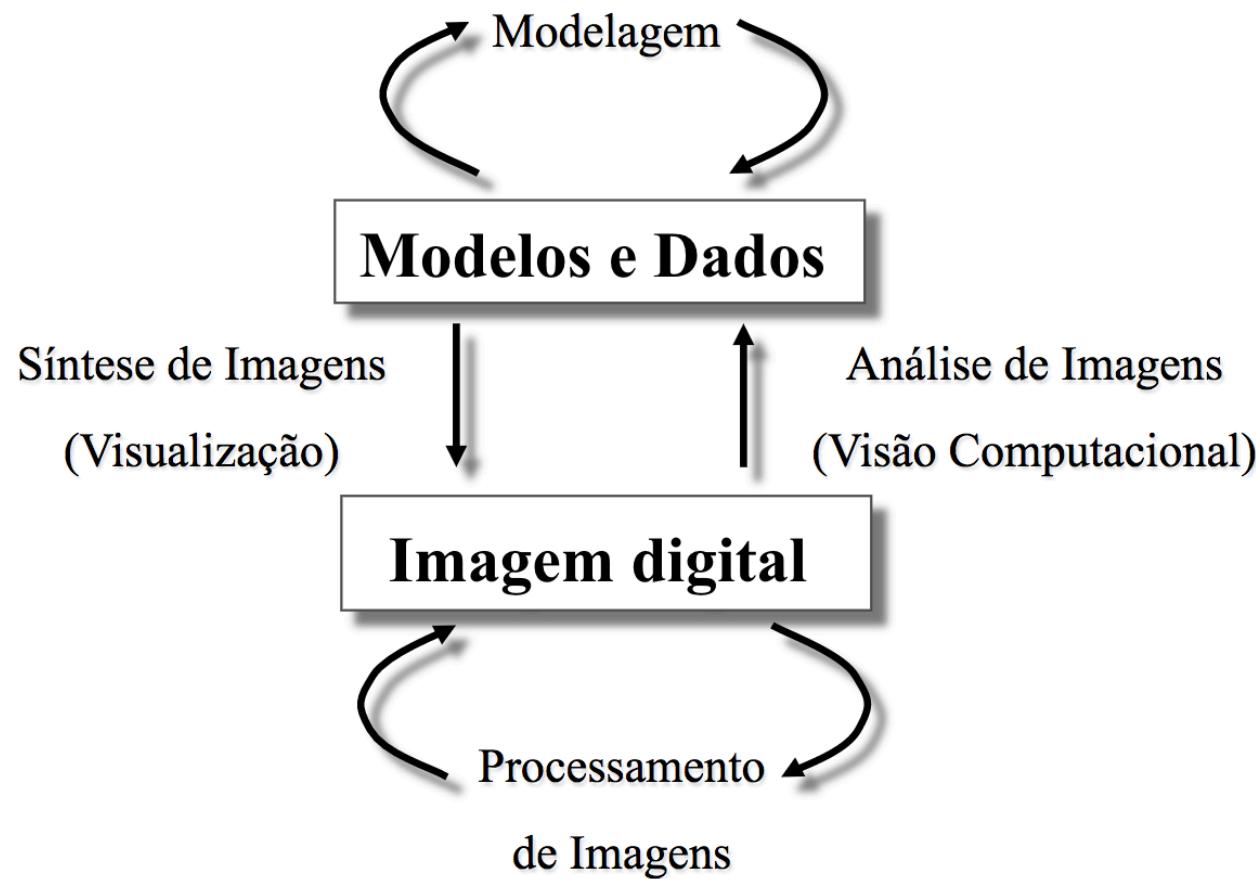
# Aplicações

- Cinema
- Jogos eletrônicos
- Engenharia
- Indústria
- Medicina
- Visualização científica

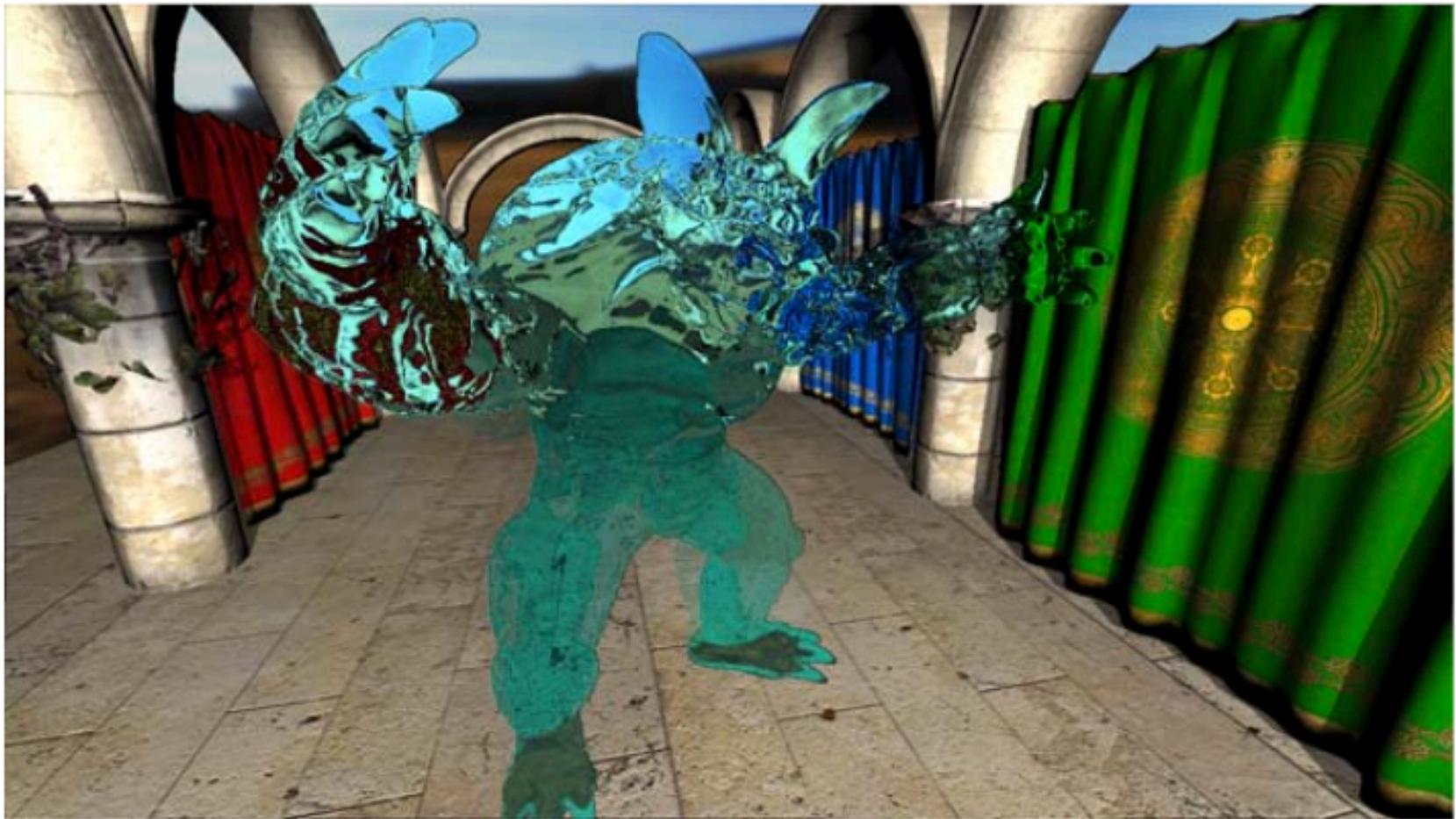
# Sumário

- ~~Aplicações~~
- **Subáreas**
- Profissionais da Computação Gráfica
- Revisão matemática

# Subáreas



# Síntese de imagens

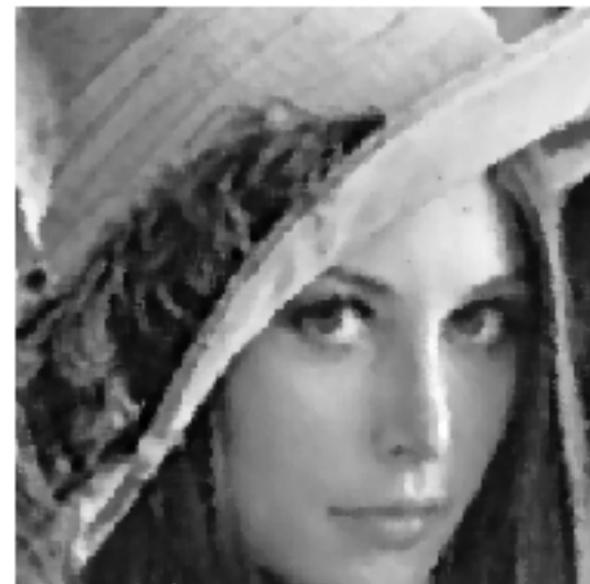


# Processamento de imagens

Original

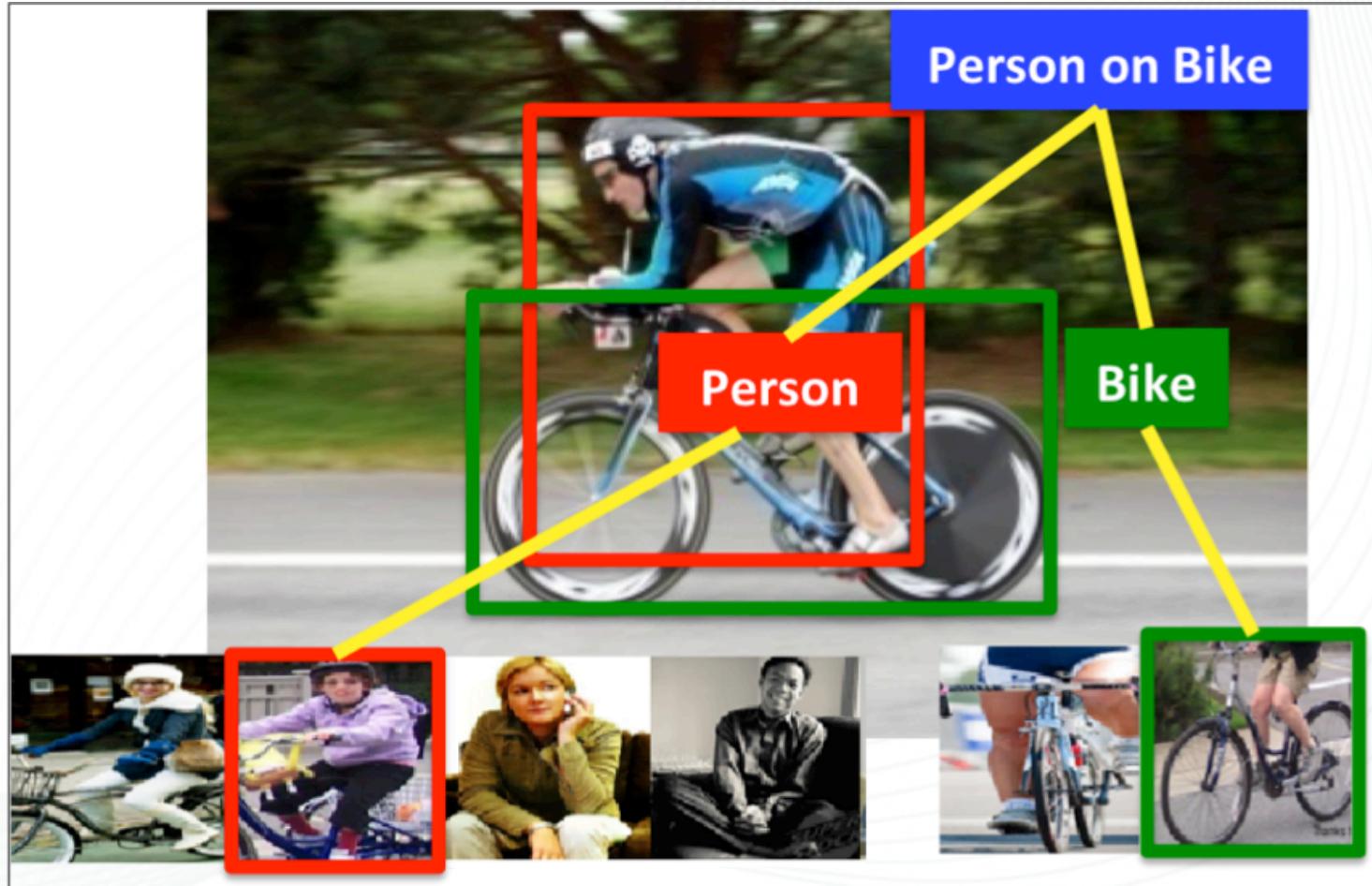


Filtered



<http://onetipperday.sterding.com/2015/06/median-filter-in-awk.html>

# Visão computacional



<http://cs.stanford.edu/~taranlan/image/lan-iccv13.png>

EFICIÊNCIA



REALISMO



# Sumário

- ~~Aplicações~~
- ~~Subáreas~~
- **Profissionais da Computação Gráfica**
- Revisão matemática

# Profissionais da Computação Gráfica

- Usuários: modeladores 3D (3D Max, Maya, Blender, etc)
- Programadores de aplicações: implementam aplicativos que fazem uso da Computação Gráfica
- Desenvolvedores ferramentas (exemplo: OpenGL, OpenCV, etc.)

# Profissionais da Computação Gráfica

- Usuários: modeladores 3D (3D Max, Maya, Blender, etc)
- **Programadores de aplicações: implementam aplicativos que fazem uso da Computação Gráfica**
- **Desenvolvedores ferramentas (exemplo: OpenGL, OpenCV, etc.)**

# Sumário

- ~~Aplicações~~
- ~~Subáreas~~
- ~~Profissionais da Computação Gráfica~~
- Revisão matemática

# Revisão matemática

- **Conjuntos e logaritmos**
- **Equações de segundo grau**
- **Trigonometria**
- **Comprimento de vetor**
- **Vetores**

# Conjuntos

- Mapeamento de conjuntos podem ser vistos como funções da computação.
- Uma função recebe um argumento de um tipo e o seu retorno tem o seu próprio tipo.
- Para identificar um elemento de um conjunto, a notação comum é:

$$a \in S$$

# Conjuntos

$$a \in S$$

- Pode ser lido como: a é um membro do conjunto S.
- Dados dois conjuntos A e B, pode-se criar um conjunto C composto pelo produto cartesiano entre A e B.

# Conjuntos

- Conjuntos de interesse incluem:

$\mathbb{R}$  conjunto dos números reais

$\mathbb{R}^+$  conjunto dos números reais positivos

$\mathbb{R}^2$  pares ordenados no plano real 2D

$\mathbb{R}^n$  pontos no espaço cartesiano n-dimensional

$\mathbb{Z}$  conjunto dos números inteiros

$S^2$  conjunto de pontos 3D na esfera

# Conjuntos

`int f(real número)` é equivalente a  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{Z}$

- Existe uma função chamada  $f$  que recebe um número real como entrada e o mapeia para um número inteiro.
- Existe uma função chamada  $f$  que recebe como argumento um número real e retorna um número inteiro.
- Portanto, pode-se ler mapeamentos matemáticos de forma mais similar a qual os programadores estão mais adaptados.

# Conjuntos

- Intervalos:
  - Abertos:  $(0,1)$
  - Fechados:  $[0,1]$
  - Semiabertos:  $(0,1]$  ou  $[0,1)$
- Representações

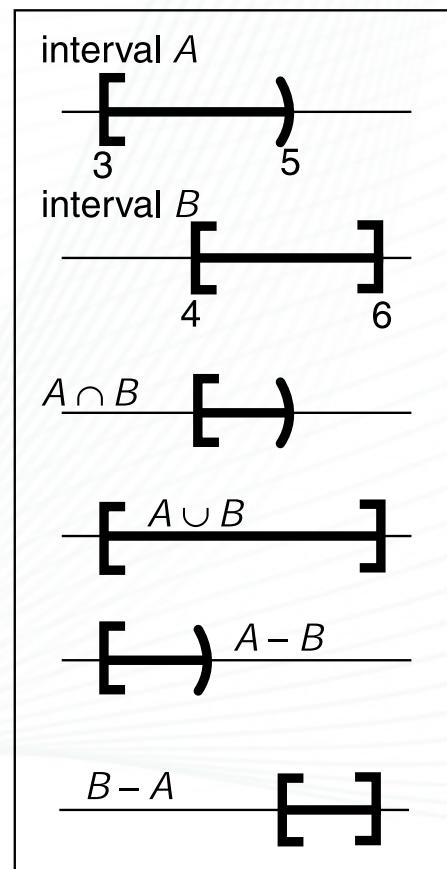


$$a < x \leq b$$

$$(a, b]$$

# Conjuntos

- Exemplo:  $A = [3,5)$  e  $B=[4,6]$



# Logaritmos

$$y = \log_a x \iff a^y = x$$

# Logaritmos

$$a^{\log_a(x)} = x;$$

$$\log_a(a^x) = x;$$

$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y;$$

$$\log_a(x/y) = \log_a x - \log_a y;$$

$$\log_a x = \log_a b \log_b x.$$

# Equações de segundo grau

- Uma equação quadrática tem a seguinte forma:

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

- Onde  $x$  é uma variável e  $A$ ,  $B$  e  $C$  são constantes.
- Para encontrar as raízes da equação quadrática, aplica-se:

$$x = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

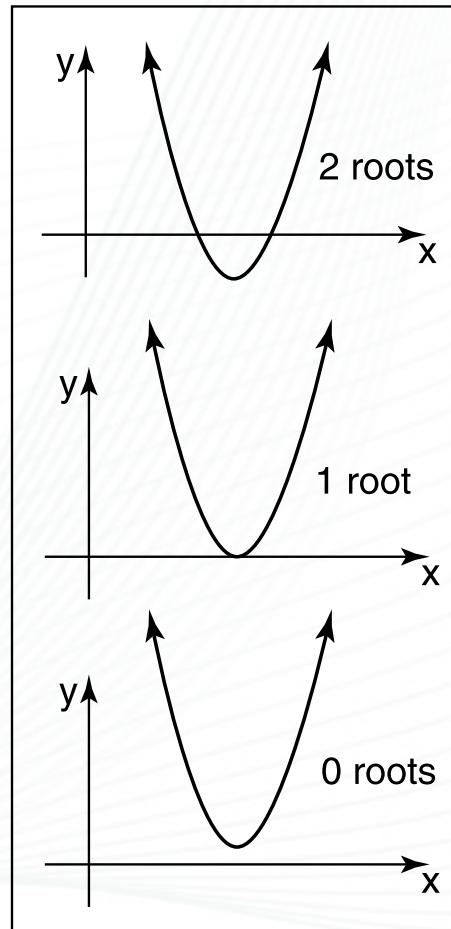
# Equações de segundo grau

- Pode-se saber se existem raízes reais e quantas são, pelo cálculo do valor de delta, ou seja:

$$D \equiv B^2 - 4AC.$$

- Se  $D > 0$ , existem duas raízes reais e diferentes
- Se  $D = 0$ , existem duas raízes reais e iguais
- Se  $D < 0$ , não existem raízes reais
- Portanto, antes de calcular as raízes, deve-se verificar se existem raízes reais.

# Equações de segundo grau

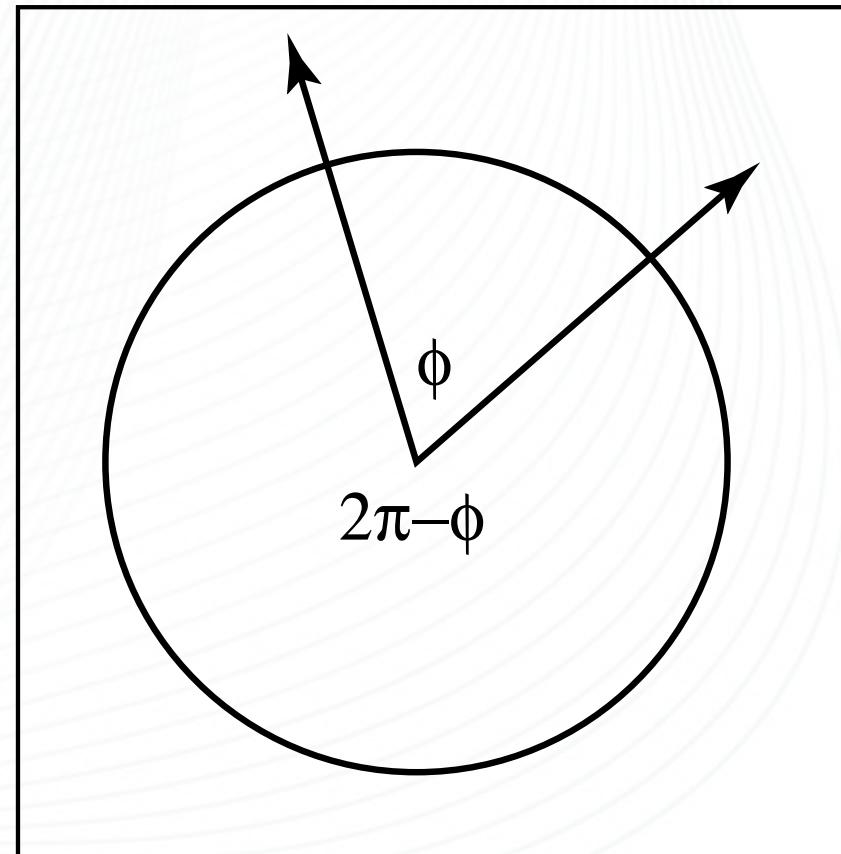


# Trigonometria

- Ângulos
- Funções trigonométricas

# Ângulos

- A ideia de estudarmos ângulos é que se pode aplica-los em diferentes contextos da Computação Gráfica, como a esfera e a luz.
- Quando temos duas retas que passam por uma esfera, poderemos ter um ângulo menor do que 90 graus e outro maior.
- É comum adotar o menor ângulo para a realização de cálculos.



# Ângulos

- O perímetro de um círculo é  $2\pi$ , em radianos.
- Basicamente, existem duas unidades para arcos:
  - Radianos
  - Graus
- Conversão:

$\text{Graus} = 180/\pi * \text{valor em radianos}$  ou

$\text{Radianos} = \pi/180 * \text{valor em graus}$

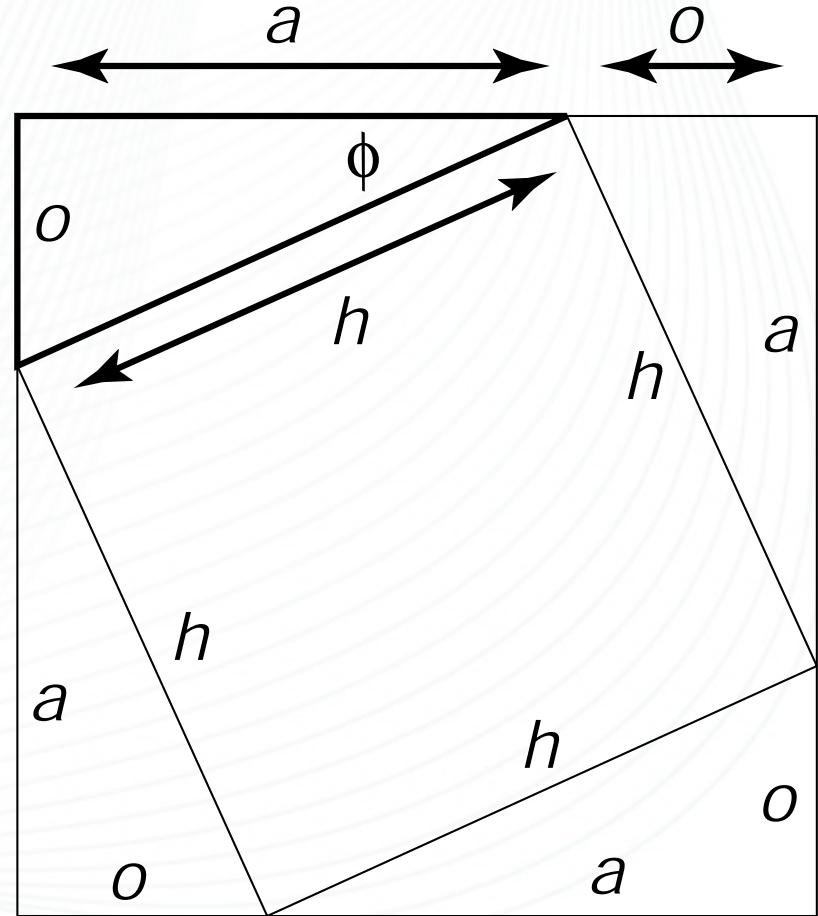
# Funções trigonométricas

- Teorema de Pitágoras:
  - Quando temos um ângulo reto em um triângulo, pode-se estabelecer uma relação entre os lados deste triângulo.
  - Suponha que temos um triângulo com lados “a”, “o” e “h”, onde “h” é a hipotenusa. Temos a relação:

$$h^2 = a^2 + o^2$$

# Funções trigonométricas

- O maior quadrado tem área  $(a+o)^2$ .
- Para calcular a área do maior quadrado em função do quadrado interno, temos:
- Área do quadrado interno é igual a  $h^2$ . A soma das áreas dos triângulos internos é  $2ao$



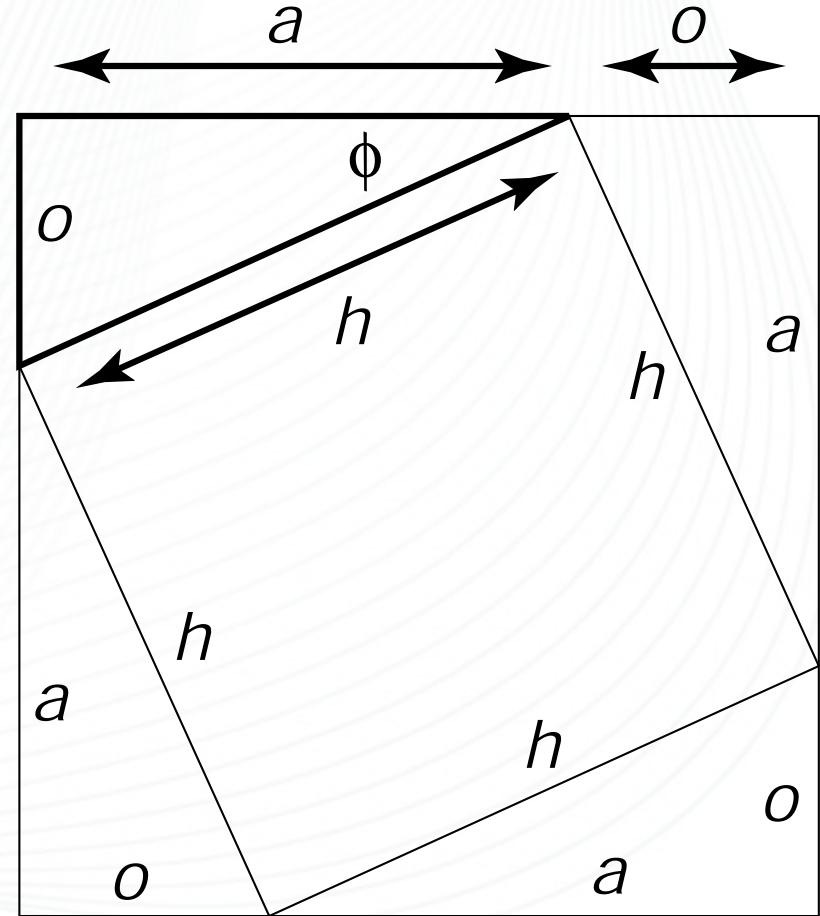
# Funções trigonométricas

$$h^2 + 2ao = (a+o)^2$$

$$h^2 + 2ao = a^2 + 2ao + o^2$$

$$h^2 = a^2 + o^2 - 2ao$$

$$h^2 = a^2 + o^2$$



# Funções trigonométricas

$$\sin \phi \equiv o/h;$$

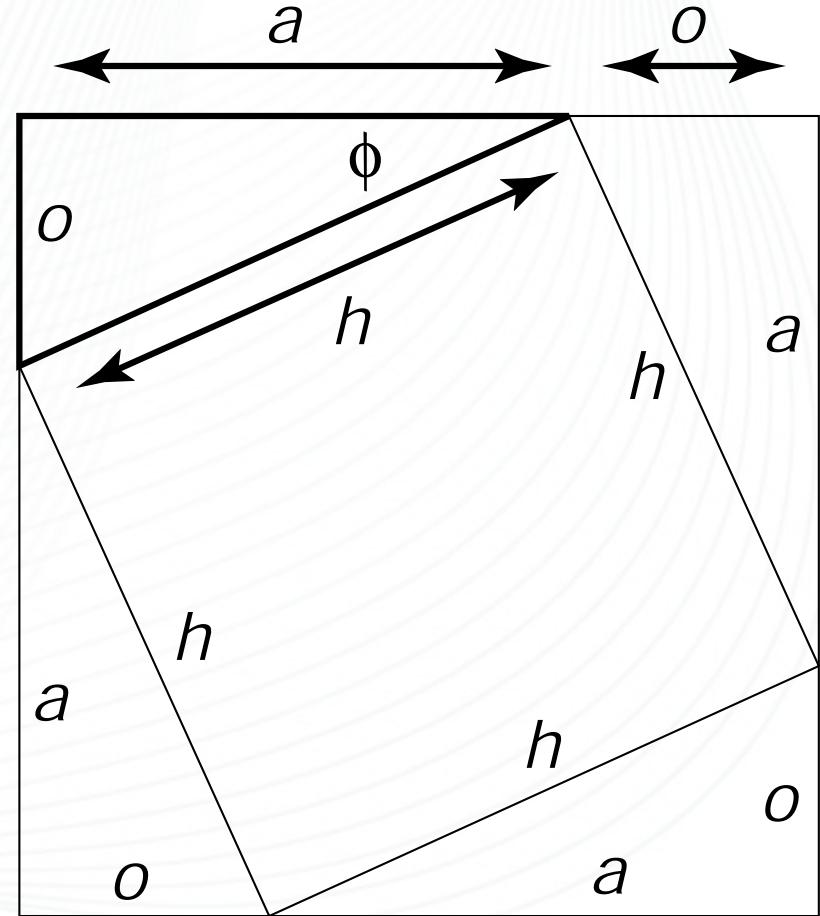
$$\csc \phi \equiv h/o;$$

$$\cos \phi \equiv a/h;$$

$$\sec \phi \equiv h/a;$$

$$\tan \phi \equiv o/a;$$

$$\cot \phi \equiv a/o.$$



# Identidades úteis

$$\sin(-A) = -\sin A$$

$$\cos(-A) = \cos A$$

$$\tan(-A) = -\tan A$$

$$\sin(\pi/2 - A) = \cos A$$

$$\cos(\pi/2 - A) = \sin A$$

$$\tan(\pi/2 - A) = \cot A$$

# Identidades úteis

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

$$\sec^2 A - \tan^2 A = 1$$

$$\csc^2 A - \cot^2 A = 1$$

# Identidades úteis

$$\sin(A + B) = \sin A \cos B + \sin B \cos A$$

$$\sin(A - B) = \sin A \cos B - \sin B \cos A$$

$$\sin(2A) = 2 \sin A \cos A$$

$$\cos(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B$$

$$\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$$

$$\cos(2A) = \cos^2 A - \sin^2 A$$

$$\tan(A + B) = \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B}$$

$$\tan(A - B) = \frac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \tan B}$$

$$\tan(2A) = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$$

# Identidades úteis

$$\sin A \sin B = -(\cos(A + B) - \cos(A - B))/2$$

$$\sin A \cos B = (\sin(A + B) + \sin(A - B))/2$$

$$\cos A \cos B = (\cos(A + B) + \cos(A - B))/2$$

# Comprimento de vetor

- Pode-se interpretar o comprimento de um vetor como a distância do fim do vetor até o ponto de origem. Desta forma, se  $|v|$  é o comprimento do vetor tridimensional

$v <x, y, z>$ :

$$|v| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

# Revisão matemática

- ~~Conjuntos e logaritmos~~
- ~~Equações de segundo grau~~
- ~~Trigonometria~~
- ~~Comprimento de reta~~
- Vetores

# Organização da disciplina

André Luiz Brandão

# Organização da disciplina

- Avaliação
  - Atividades práticas
- Material no TIDIA
- Livro indicado

# Avaliação

- Duas provas (P1 e P2)
  - P1: 26/10/2016
  - P2: 30/11/2016
- Não será feita a conversão de notas para conceitos.
- P1 e P2 gerarão o conceito C1
- As atividades práticas gerarão o conceito C2

# Avaliação

- Prova substitutiva / recuperação
  - 12/12/2016
- Substitutiva: apenas para aqueles que não puderam realizar alguma ou ambas as provas, mediante a apresentação de atestado médico.
- Recuperação: somente os alunos que ficarem ou com D ou F, como conceito final.

# Atividades práticas

- As atividades serão realizadas individualmente.
- Um conjunto de atividades práticas será disponibilizado para os alunos apresentarem ao assistente docente.
- As apresentações deverão ser agendadas e apresentadas, presencialmente.
- O conceito final será a confrontação de C1 e C2.

# Material no TIDIA

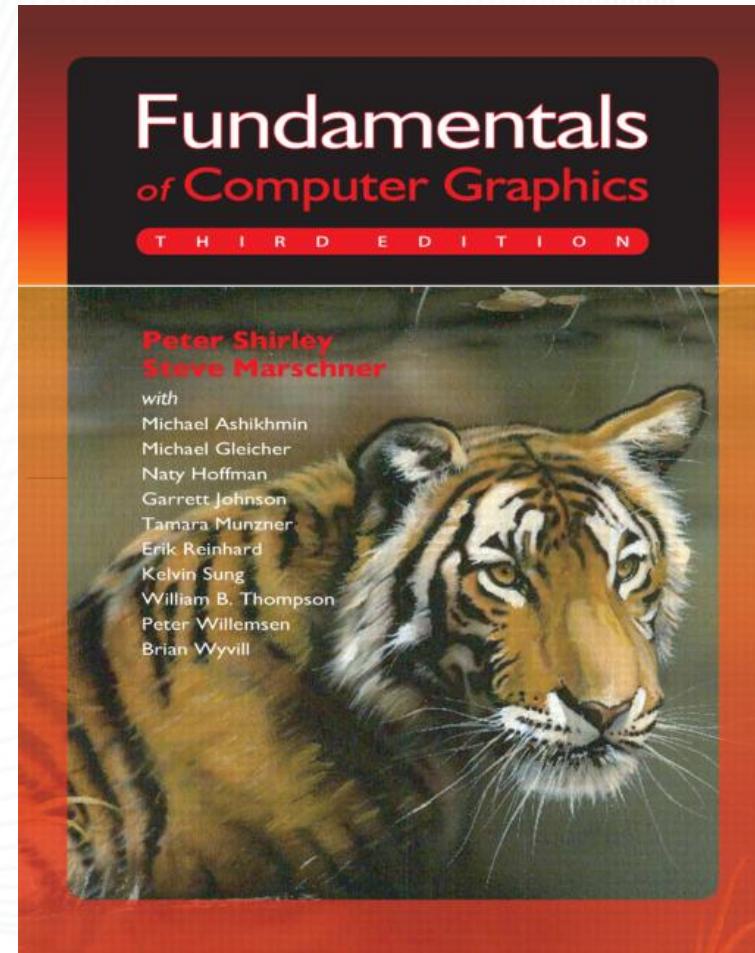
- O material das aulas será disponibilizado no TIDIA.
  - Diurno: CG-D-Q3-2016
  - Noturno: CG-N-Q3-2016
- Além das apresentações presenciais das atividades práticas, os alunos deverão realizar submissões no TIDIA.
- O arquivo 00\_Apresentacao.pdf contém as informações do planejamento da disciplina.

# Material no TIDIA

- Capítulos do livro indicado
- Leituras adicionais
  - Material produzido pelo Professor Marcelo Gatass, da PUC-Rio
  - Material produzido pelo Professor André Balan, da UFABC

# Livro indicado

Shirley, Peter, Michael Ashikhmin, and Steve Marschner. *Fundamentals of computer graphics*. CRC Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 2009.



# Fim da Aula 01

André Luiz Brandão

# Aula de hoje

Shirley, Peter, Michael Ashikhmin, and Steve Marschner. *Fundamentals of computer graphics*. CRC Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 2009.

- Capítulo 1
- Capítulo 2 (parcial)
- Introdução (Marcelo Gatass)

