

Aplicações Gráficas 2022.1

Licenciatura em Ciências da Computação

Professor Jesse Nery Filho

Site: jn-f.com

E-mail: jesse.filho@ifbaiano.edu.br

O que vamos ver?

- **Resolução gráfica**
- **Tipos de imagens**
- **Primitivas gráficas**
- **Sistemas de referências**
- **Transformações geométricas**
- **Sistema de Cores**

Resolução gráfica

- A resolução está associada a quantidade e a qualidade de informação que um dispositivo apresenta.
- A resolução pode ser medida em pixels (pictures elements), no caso de monitores ou em DPI (impressoras).
- O pixel representa uma unidade que pode ser controlada individualmente e que contém informações sobre cores e brilho.
- O tamanho do pixel vai depender de como a resolução da tela foi configurada.

Relação pixel x bits

Cada pixel requer uma quantidade de bits, de acordo com o seu modelo de cores.

- **Ex: Sistema RGB**



Cada cor primária - 256 níveis (8 bits)

Cada pixel – 3 cores (RGB) X 8 bits = 24 bits (true color) => 16 M de cores
Cores de 32 bits => 8 bits para o canal alfa, com 256 níveis de transparência
Cores Preto & Branco – 1 bit (P.Ex: 0 Branco, 1 Preto)

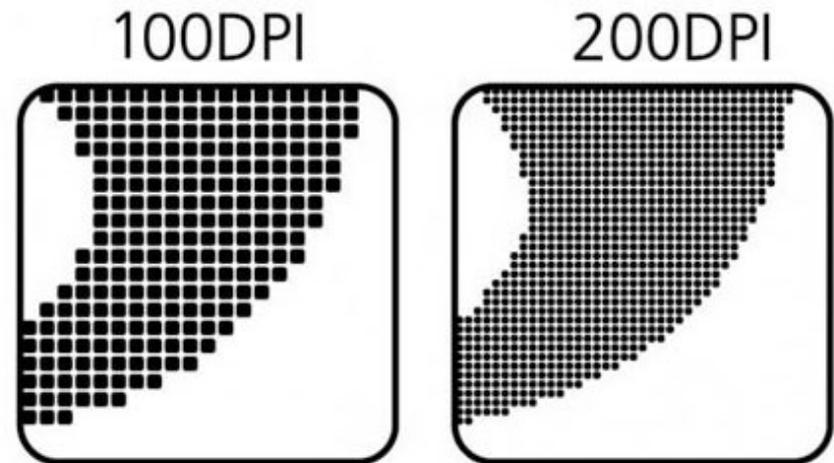
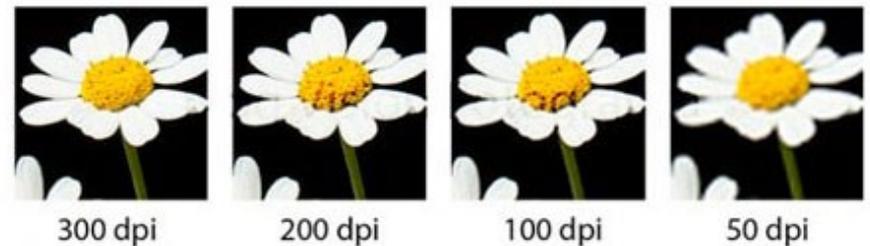
Para uma resolução de 800 X 600, 32 bits -> 1,83 Mb de vídeo

1.024 X 768, 24 bits -> 2,26 Mb de vídeo

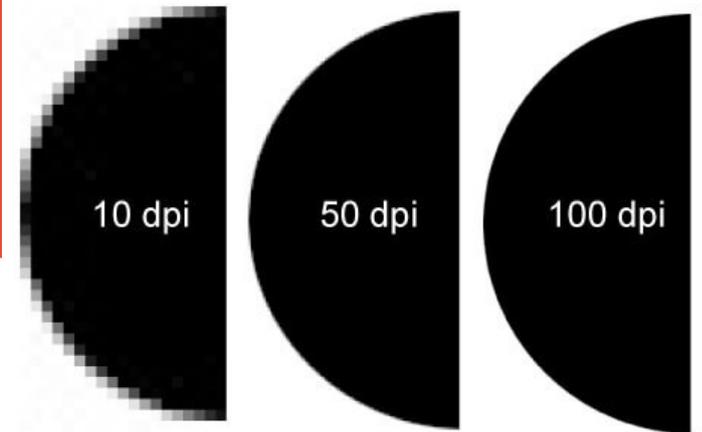
Pontos por polegada

O número de pixels por polegada de uma imagem em formato bitmap, é medida em ppi (pixels por polegada) ou dpi (pontos por polegada).

Resoluções baixas podem resultar em aparência granulada na imagem em formato bitmap, e resoluções altas podem produzir imagens mais suaves, mas resultam em arquivos maiores.



Pontos por polegada



- Uma medida da resolução da impressora em pontos por polegada. Impressoras a laser/ink jet típicas de mesa imprimem em 300 dpi.
- O termo dpi também é usado para medir resolução de digitalização e para indicar resolução de bitmap.
- Imagens para visualização em monitores não precisam ter mais que 100 dpi.
- Imagens a serem impressas, o mínimo recomendado para uma boa resolução são 300 dpi.

Resolução gráfica

Virtualmente todos os dispositivos de I/O gráficos usam uma malha retangular de posições endereçáveis - a qual é denominada "retângulo de visualização".

A "resolução gráfica" de um dispositivo é o número de posições (ou pontos, ou pixels) horizontais e verticais que ele pode distinguir. Existem 4 parâmetros que definem a resolução:

- 1. ndh - número de posições endereçáveis horizontalmente.**
- 2. ndv - número de posições endereçáveis verticalmente.**
- 3. width - a largura do retângulo de visualização em mm.**
- 4. height - a altura do retângulo de visualização em mm.**

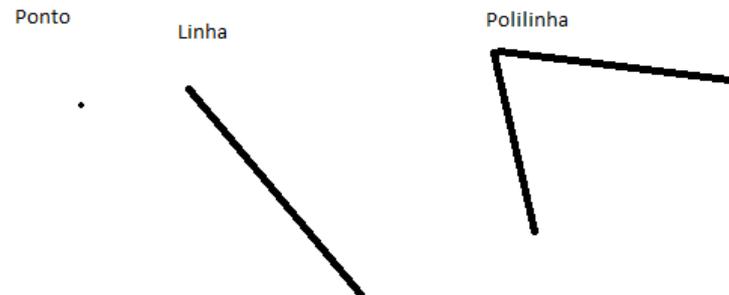
Resolução gráfica

1. resolução horizontal (rh) = $ndh / width$
2. tamanho ponto horizontal (tph) = $width / ndh$
3. resolução vertical (rv) = $ndv / height$
4. tamanho ponto vertical (tpv) = $height / ndv$
5. total pontos endereçáveis (tpe) = $tph \times tpv$
6. resolução de área = $tpe / (width \times height)$
7. razão de aspecto (gráfico) = tpv / tph
8. razão de aspecto (físico) = $height / width$

Note que hr , vrs e *resolução de área* definem resoluções físicas, enquanto que ndh , ndv e tpe definem resoluções gráficas. Dispositivos de visualização podem ter a mesma resolução gráfica, com resoluções físicas muito diferentes.

Tipos de Imagens

- As imagens podem ser classificadas como Vetorial e Matricial;
- A representação vetorial é empregada para a definição e modelagens de objetos que serão representados pela imagem;
- Na representação vetorial são usados como elementos básicos os pontos, as linhas, as curvas, etc.;
- Esses elementos básicos são chamados primitivas vetoriais;
- Cada primitiva vetorial possui um conjunto de atributos que define sua aparência e um conjunto de dados que define sua geometria.



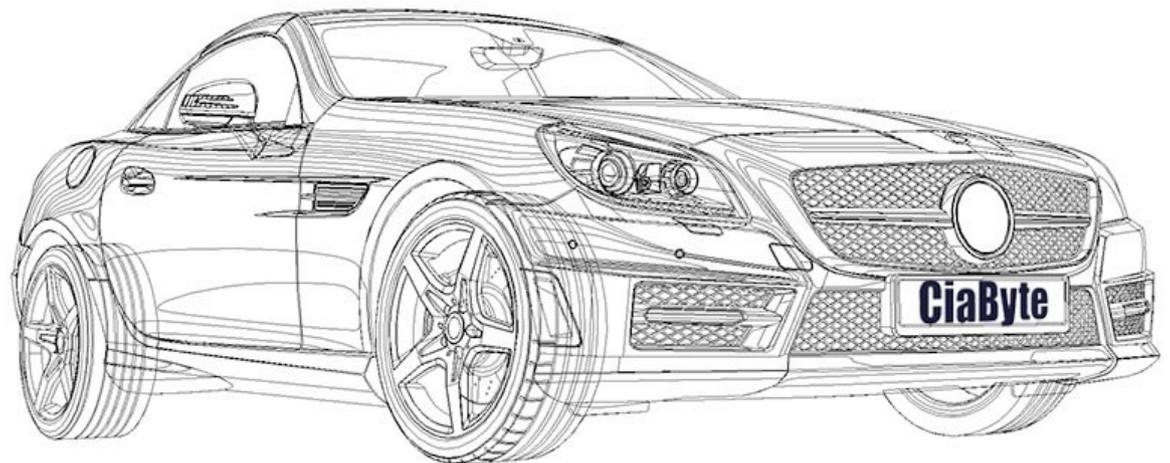
Imagens vetoriais

Vantagens das imagens vetoriais:

- Facilidade de armazenamento dos elementos geométricos;
- Facilidade de manipulação (escala, rotação, etc.);
- Alteração simples;

Desvantagem das imagens vetoriais:

- Requer dispositivos de saída específicos para ter bons resultados;
- Reconstrução mais lenta.

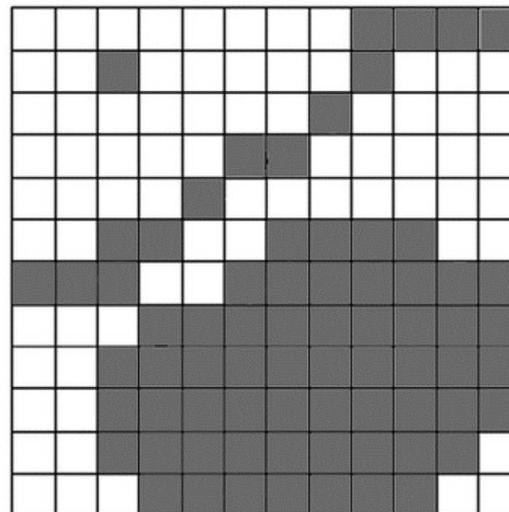


Imagens Matriciais

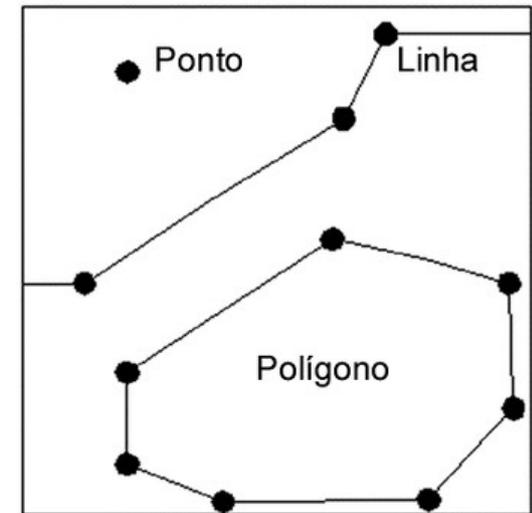
Na representação matricial, a imagem é descrita por um conjunto de células em um arranjo espacial bidimensional, uma matriz;

- Cada célula representa os pixels da imagem;
- Os objetos são formados usando adequadamente esses pixels;
- As imagens matriciais são também conhecidas como bitmaps;
- A representação matricial é usada para formar a imagem na memória e nas telas de computador.

Estrutura Raster



Estrutura Vector



Imagens Matriciais

Vantagens das imagens matriciais

- Fácil tradução para dispositivos baseados em pontos (monitores, impressoras, etc.);
- Fácil armazenamento e leitura;
- Valores dos pixels podem ser alterados individualmente ou em grupo;

Desvantagens das imagens matriciais

- Imagens podem ser muito grandes;
- Dificuldade em realizar operações de escala;

Conversão de imagens

- **Bitmap p/ Bitmap**

- Melhores resultados
- Reajuste na informação de cor
- Problemas com diferenças no tamanho da paleta de cor

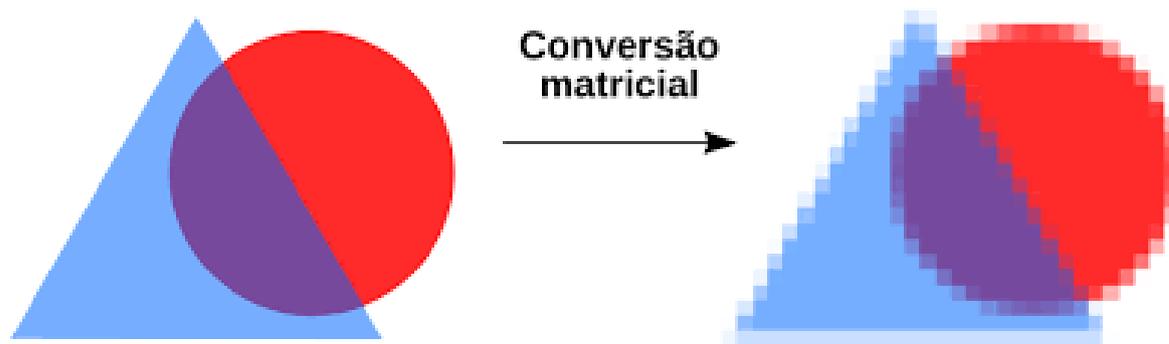
- **Vetorial p/ Vetorial**

- Problemas com diferenças entre o número e o tipo de objetos disponíveis
- Problemas com interpretação de medidas e com a aparência dos elementos de imagem e das primitivas

Conversão de imagens

- **Vetorial p/ Bitmap**

- Imagem vetorial é decomposta em pixels e colocada numa matriz
- Qualidade depende do tamanho da matriz
- Problemas de serrilhado



Conversão de imagens

- **Bitmap para vetorial**

- Conversão mais difícil, com altos índices de falha
- Algoritmos e heurísticas de detecção de formas
- Resultados bons para formas geométricas, ruins para imagens reais
- Normalmente resulta na perda de cores



Primitivas gráficas de 2D

- **Chamamos de Primitivas Gráficas os elementos básicos que formam um desenho.**

- Exemplos: Ponto, segmento, polilinha, polígono, arco de elipse, etc.

- **Primitivas já definidas dão origem a novas primitivas:**

- A polilinha é concatenação de vários segmentos;

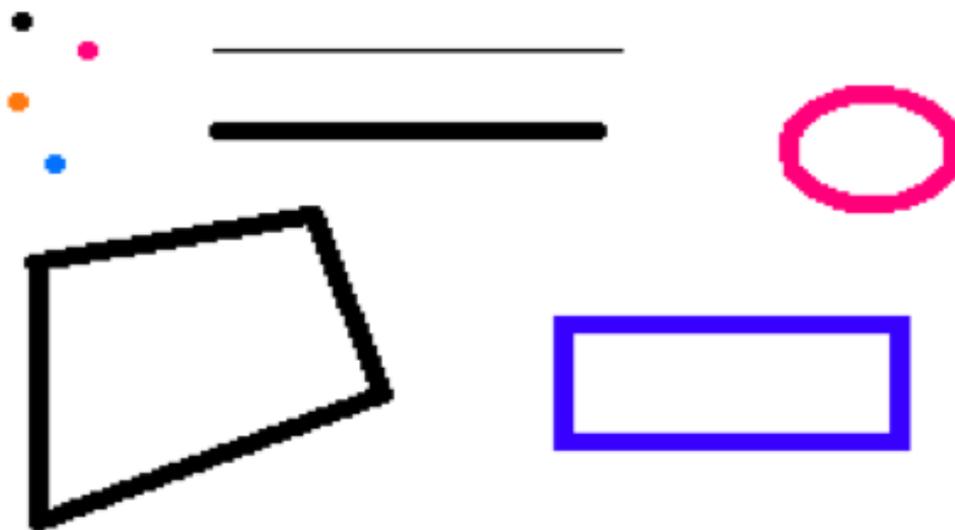
- O polígono é a adequação de uma polilinha;

- A circunferência é um caso particular de arco de elipse.

Primitivas gráficas de 2D

Atributos podem ser associados às primitivas:

- O ponto pode ter cor
- A linha pode ter espessura, cor, traço;



Primitivas gráficas de 3D

Usando a mesma lógica anterior, quais são as primitivas?

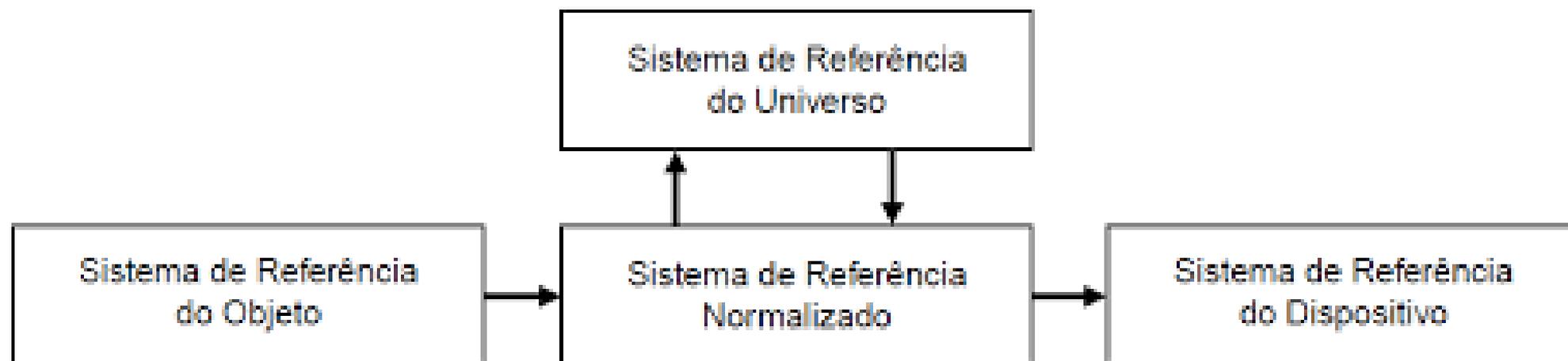
Sistema de referências

Um sistema de coordenada é denominado de Sistema de Referência quando servir para alguma finalidade específica;

Aspectos a serem observados na definição de um sistema de referência:

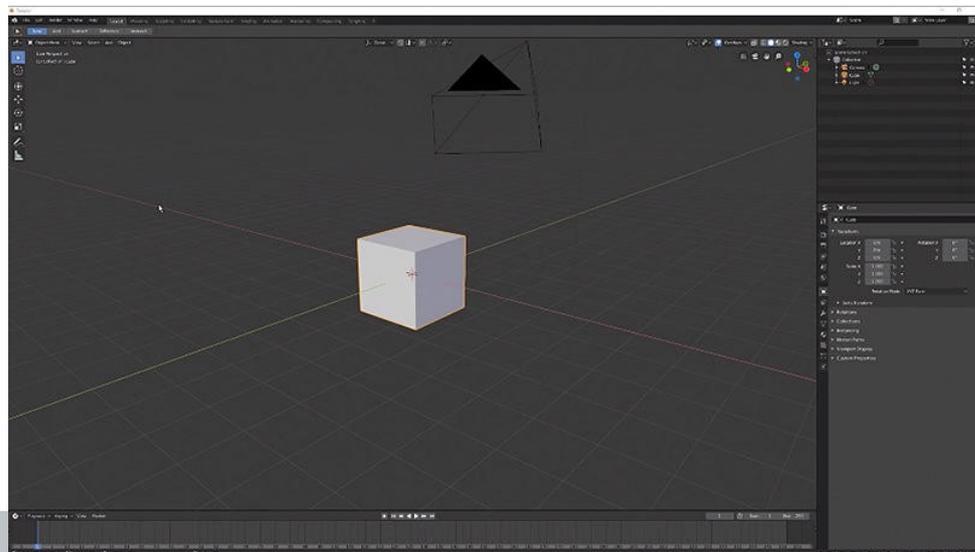
- Unidade de referência básica;
- Limites extremos dos valores aceitos para descrever os Objetos

Sistema de referências



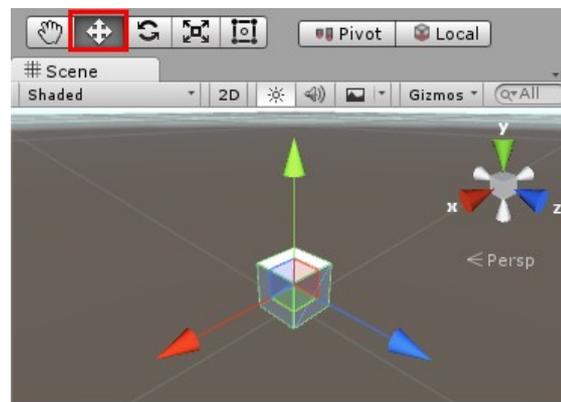
Sistema de referência do universo - SRU

- **Descreve os objetos em termos das coordenadas utilizadas pelo usuário em determinada aplicação;**
 - Cada tipo de aplicação especifica o seu universo de trabalho próprio.
 - Cada um destes sistemas tem uma escala e seus limites extremos (coordenadas mínimas e máximas do universo).



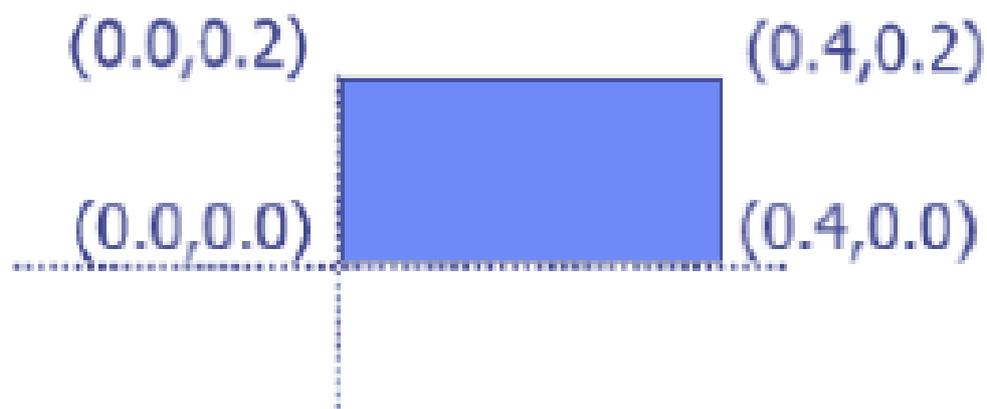
Sistema de referência do Objeto - SRO

- **É o sistema de coordenadas onde se definem os modelos dos objetos da aplicação.**
 - Trata o objeto como um miniuniverso individual;
 - Cada objeto tem suas particularidades descritas em função de seu sistema;
 - Geralmente o centro do sistema de coordenadas coincide com o seu centro de gravidade (pivô).



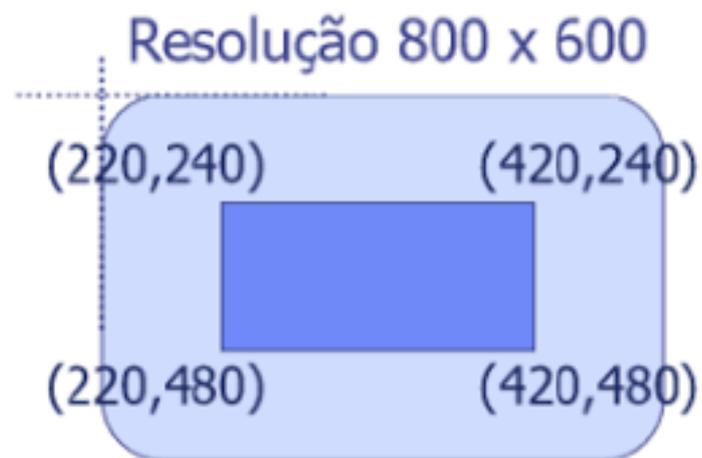
Sistema de referência do Normalizado - SRN

- Trabalha com coordenadas normalizadas (valores entre 0 e 1, onde $0 \leq x \leq 1$ e $0 \leq y \leq 1$);
- Serve como um sistema de referência intermediário entre o SRU e o SRD;
- Torna a geração das imagens independente do dispositivo.



Sistema de referência do Dispositivo - SRD

- Utiliza coordenadas que podem ser fornecidas diretamente para um dispositivo de saída específico;
- Em vídeo pode indicar o número máximo de pixels que podem ser acesos ou a resolução especificada na configuração do sistema operacional.
 - Ex. (800 x 600), (1.024 x 768)
 - Nesse caso, a origem é o canto superior esquerdo do dispositivo.

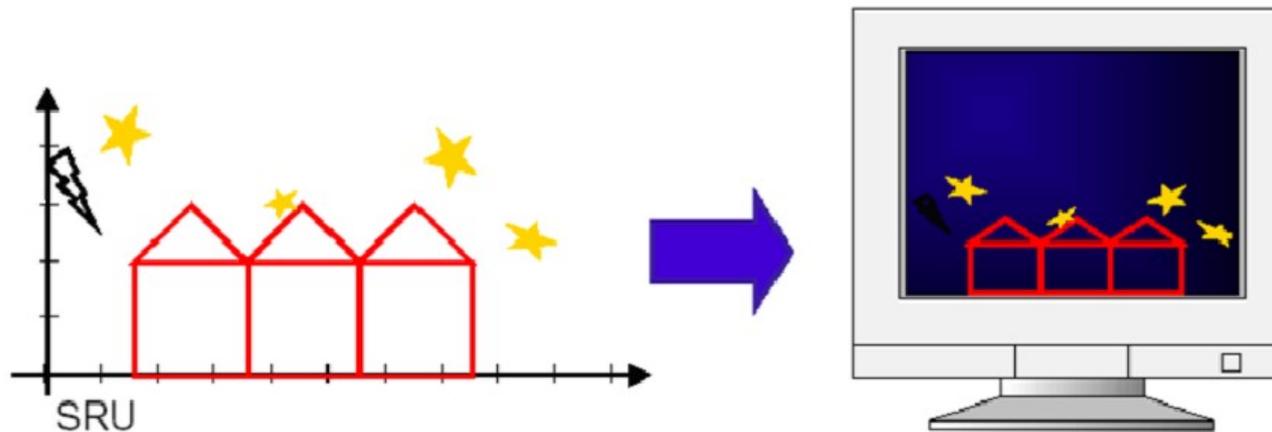


Conversão entre os sistemas de referências

- Normalmente quando se cria um modelo as informações gráficas dizem respeito à aplicação e não ao dispositivo.
- Para visualizar dados num dispositivo gráfico qualquer, é necessário que se efetue algumas transformações entre os sistemas de referência estudados.
- Para tal é preciso definir as razões e proporções entre cada um dos sistemas.
- O Processo de conversão é chamado de Mapeamento e é uma das etapas do processo de visualização de imagens 2D e 3D (a ser visto em breve).

Mapeamento

- Permite que se exiba em uma tela, ou em outro dispositivo, um conjunto de instâncias com coordenadas totalmente diferentes daquelas nas quais a tela está definida.
- Nas figuras a seguir pode-se observar um exemplo de um desenho criado em coordenadas totalmente distintas da tela sendo mapeado para a mesma
- Como fazer?

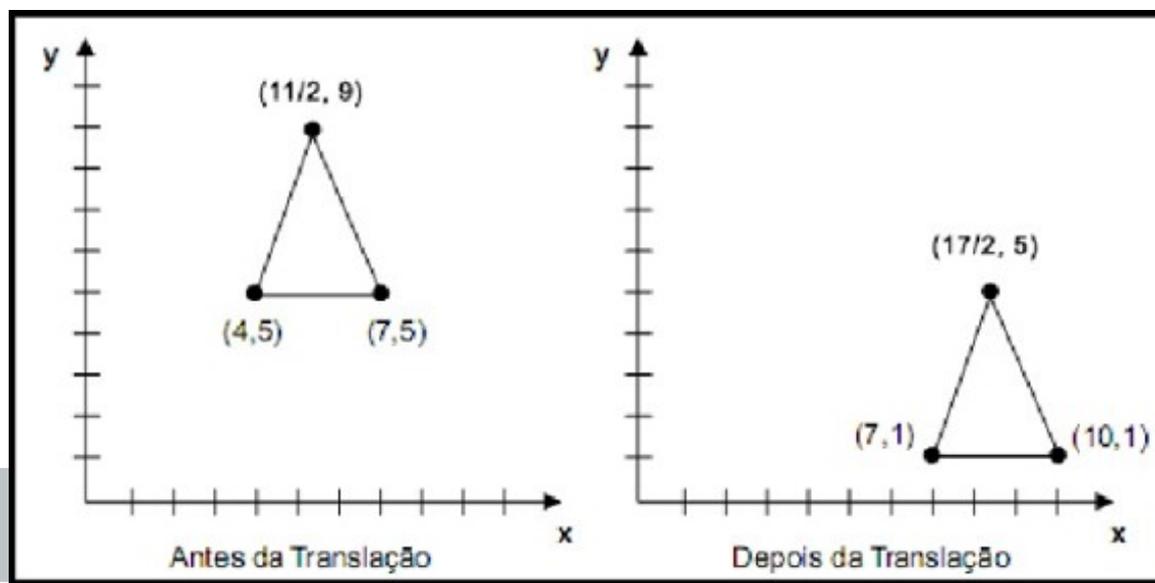


Transformações Geométricas

- São operações que podem alterar algumas características do objeto a ser desenhado;
- Transformações geométricas podem ser representadas por equações;
- Permitem representar um objeto em diversas posições no espaço;
- Importante em diversas aplicações de computação gráfica:
 - Translação
 - Rotação
 - Escala
 - Cisalhamento
 - Reflexão

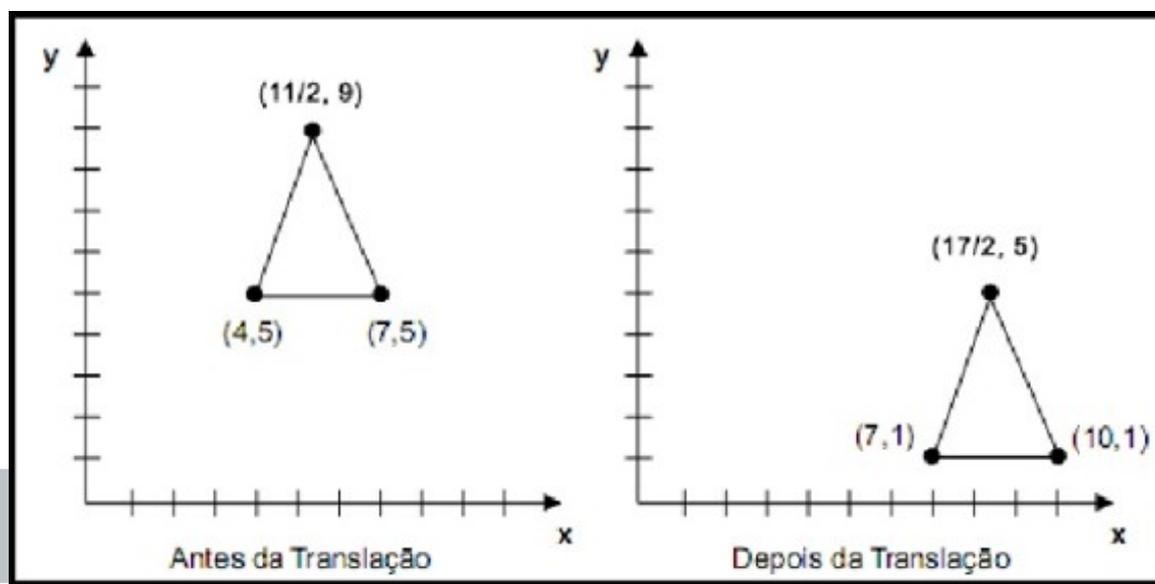
Transformações Geométricas – Translação

- Transladar significa movimentar o objeto. Transladamos um objeto trasladando todos os seus pontos.
- É possível efetuar a translação de pontos no plano (x,y) adicionando quantidades às suas coordenadas.
- Cada ponto em (x,y) pode ser movido por T_x unidades em relação ao eixo x , e por T_y unidades em relação ao eixo y .



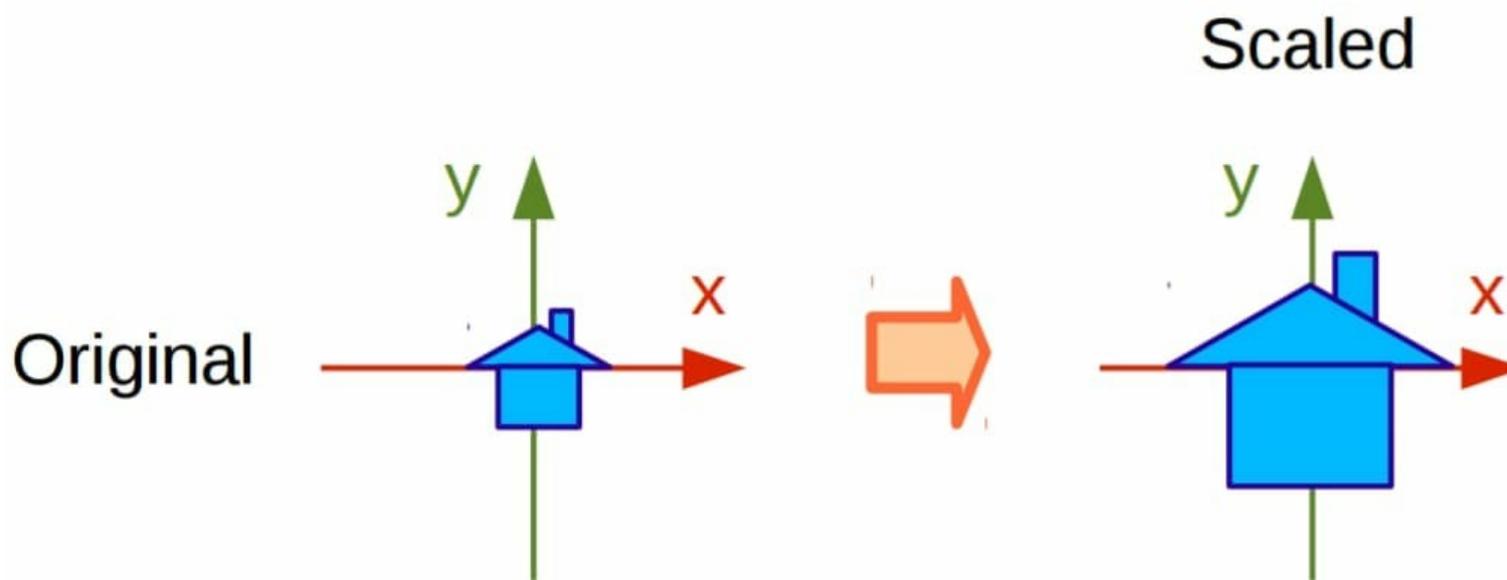
Transformações Geométricas – Translação

- Transladar significa movimentar o objeto. Transladamos um objeto trasladando todos os seus pontos.
- É possível efetuar a translação de pontos no plano (x,y) adicionando quantidades às suas coordenadas.
- Cada ponto em (x,y) pode ser movido por T_x unidades em relação ao eixo x , e por T_y unidades em relação ao eixo y .

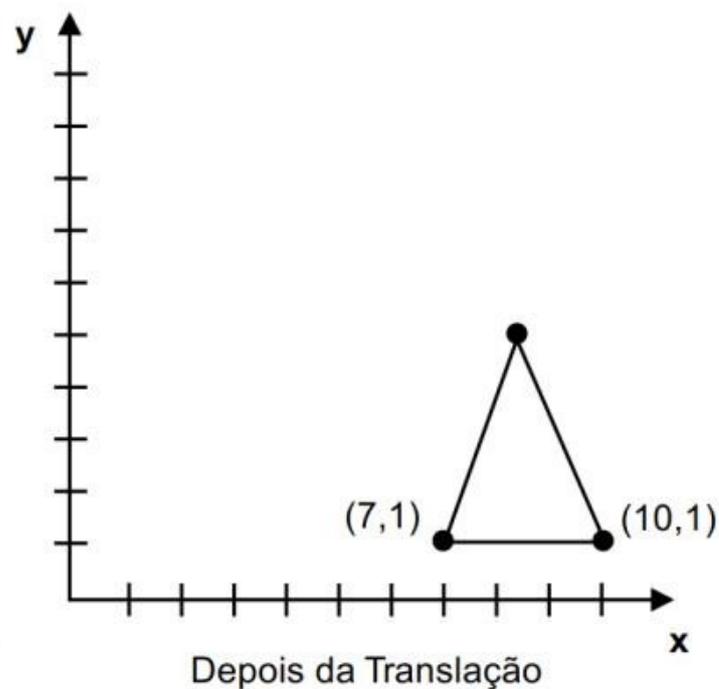
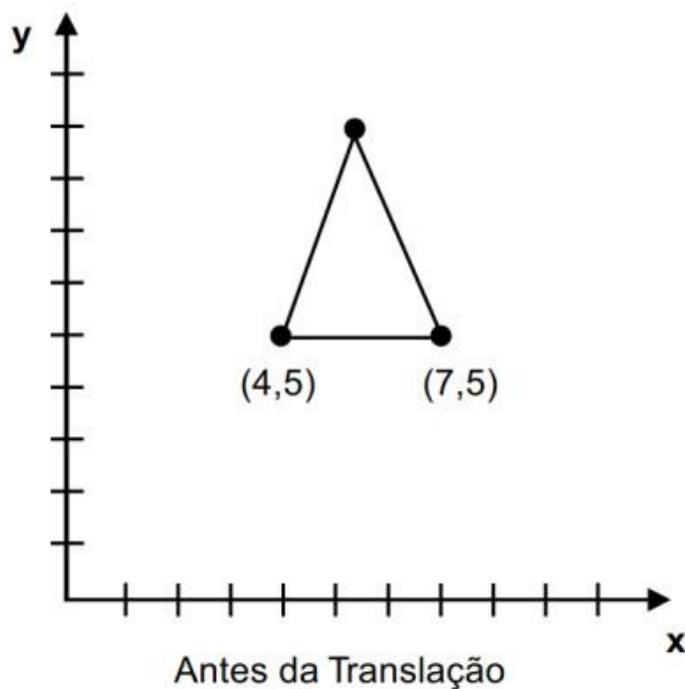


Transformações Geométricas – Escala

- Redimensiona o objeto;
- Os valores das coordenadas de cada ponto é modificado a partir da multiplicação por fatores de escala;
- Se o objeto não estiver definido em relação à origem ocorrerá também uma translação.

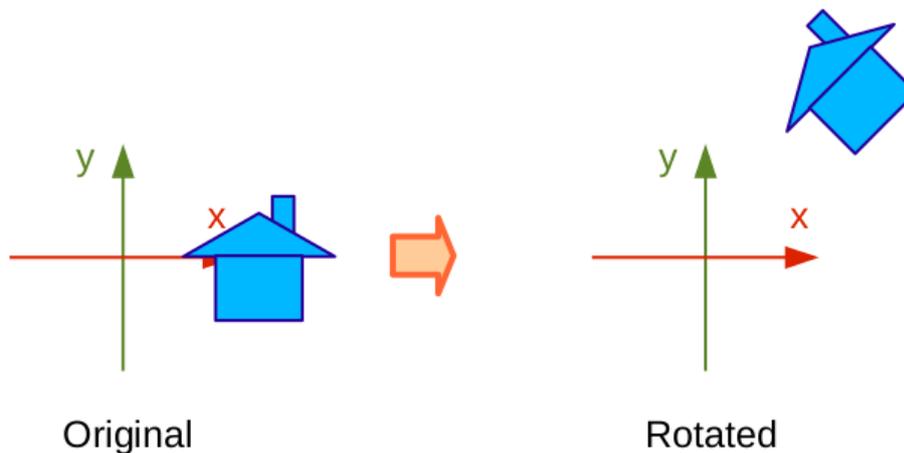


Transformações Geométricas – Escala



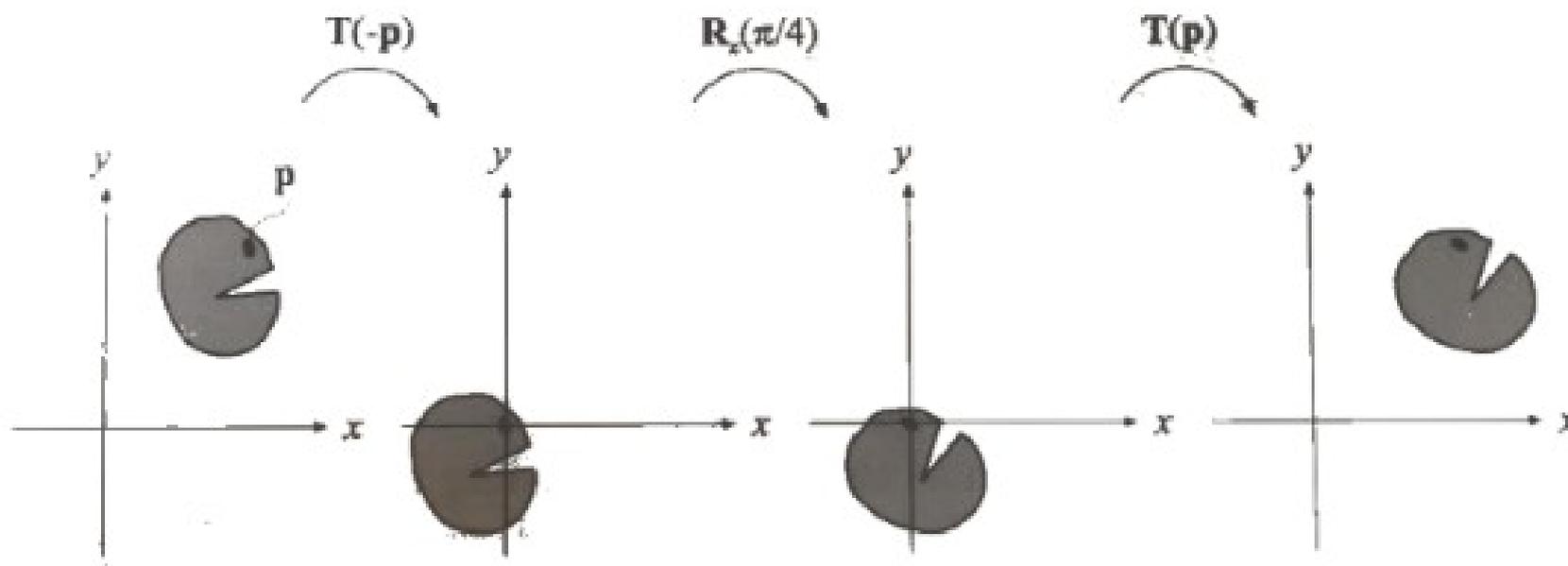
Transformações Geométricas – Rotação

- Gira o objeto em torno da origem, a partir de um ângulo θ
- Se o objeto não estiver definido na origem, ocorrerá também uma translação.



Transformações Geométricas – Rotação

Rotação no SRO com base no SRU



Transformações Geométricas – Reflexão

- Também conhecida como espelhamento (“flip”);
- Produz um novo objeto espelhado;
- Pode ser considerado sobre o eixo vertical ou horizontal, ou ainda, em torno de ambos os eixos;

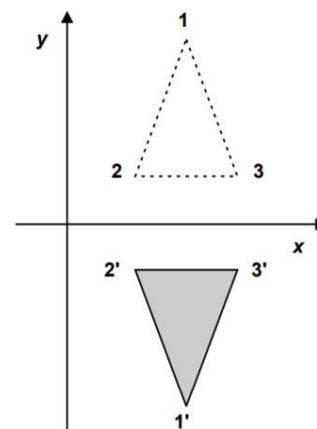
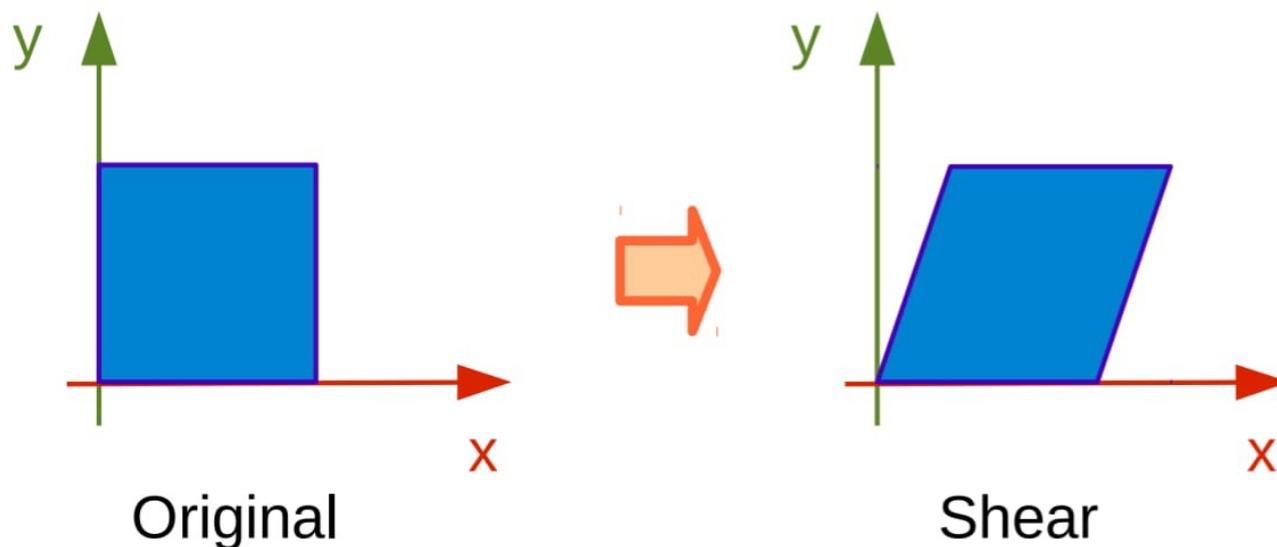


FIGURA 2.11. Reflexão de um objeto em torno do eixo x .

Transformações Geométricas – Cisalhamento

- Cisalhamento (Shearing ou Skew) é uma transformação que distorce o formato do objeto;
- Deforma o objeto linearmente, ao longo do eixo X, do eixo Y ou de ambos.



Transformações Geométricas – Ordem

A questão deve ser considerada na composição de matrizes;

A ordem da multiplicação das matrizes, assim como da aplicação das transformações geométricas, altera a matriz resultante.

rotação . escala = escala . rotação
translação . escala \neq escala . translação
translação . rotação \neq rotação . translação

Uso de Cores na Computação Gráfica

- Uso de cores permite melhorar a legibilidade da informação, possibilita gerar imagens realistas, focar atenção do observador, passar emoções e muito mais.
- **Colorimetria** – Conjunto de técnicas que permitem definir e comparar cores. Estuda como o olho humano percebe cada cor.
- Qualquer cor pode ser definida por três parâmetros:
intensidade, tonalidade cromática e saturação.

Uso de Cores na Computação Gráfica

- **Intensidade** – indica o grau de intensidade luminosa da superfície examinada, normalmente associada ou brilho ou claridade do material.
- **Tonalidade cromática** – Caracteriza o comprimento da onda dominante da cor, também chamado de matiz.
- **Saturação** – mede a pureza da cor, ou seja o quanto ela é saturada em um só tom.

Modelo de Cores

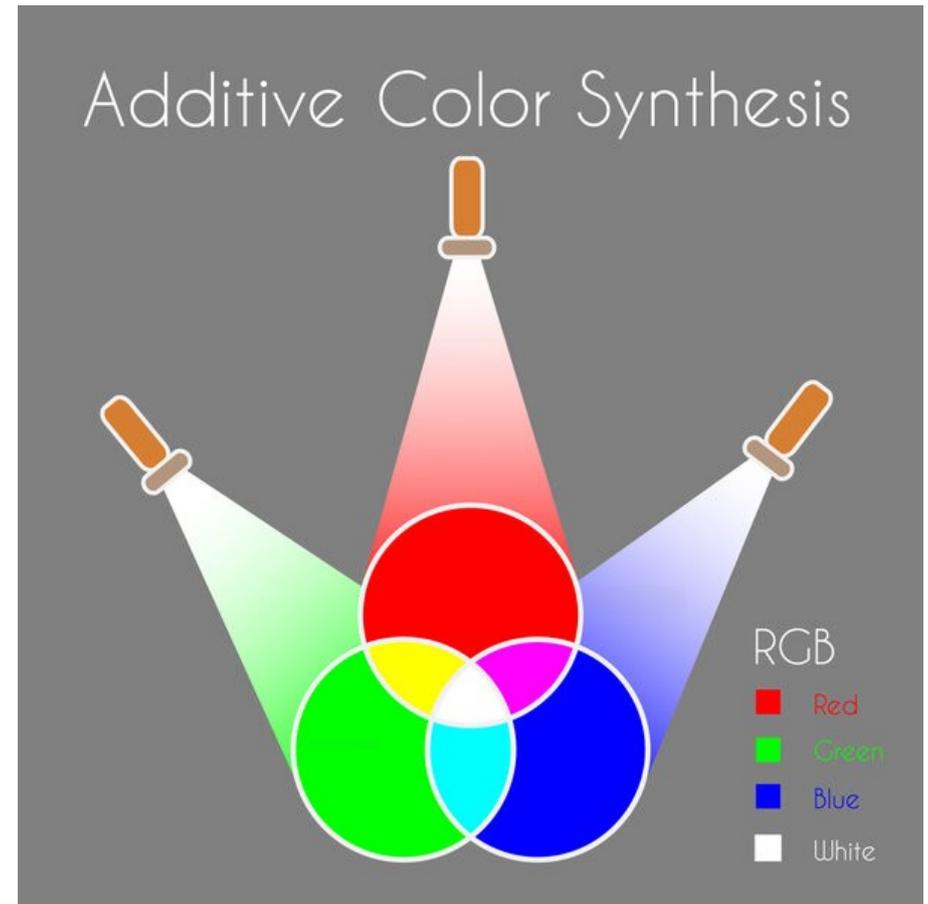
- Você precisa de um método para definir cores.
- Os modelos de cores fornecem diversos métodos para definir cores, cada modelo definindo usando componentes de cores específicos.
- Há vários modelos de cores que podem ser escolhidos ao se criar um gráfico.

Sistema de cores aditivas

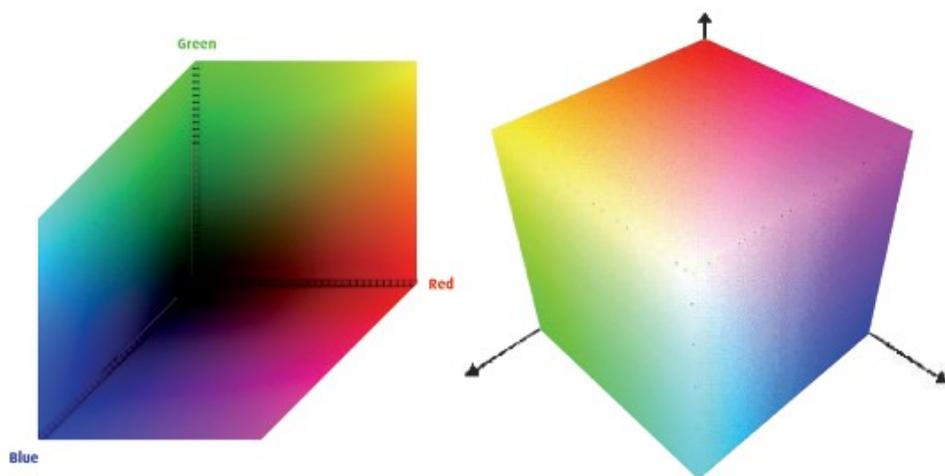
- Usados nos monitores de vídeo e TV.
- A cor é gerada pela mistura de vários comprimentos de onda luminosa, provocando uma sensação de cor quando atinge o olho.
- No processo aditivo, o preto é gerado pela ausência de qualquer cor, indicando que nenhuma luz é transmitida.
- O branco é a mistura de todas elas.

Modelo de cores RGB

Os componentes R, G e B são as quantidades de luz vermelha, verde e azul que uma cor RGB tem e são medidos em valores que variam de 0 a 255.



Modelo de cores RGB



Modelo de cores RGB – Canais de cores



Sistema de cores subtrativas

- Usados nas impressões e pinturas. Possui como cores primárias o Azul Ciano, o Magenta e Amarelo (CMY).
- No processo subtrativo, cores da luz branca são absorvidas.
- A luz branca ao atingir um objeto tem parte absorvida e parte refletida.
- O branco corresponde a ausência de qualquer cor e o preto a mistura de todas.

Modelo de Cor CMYK

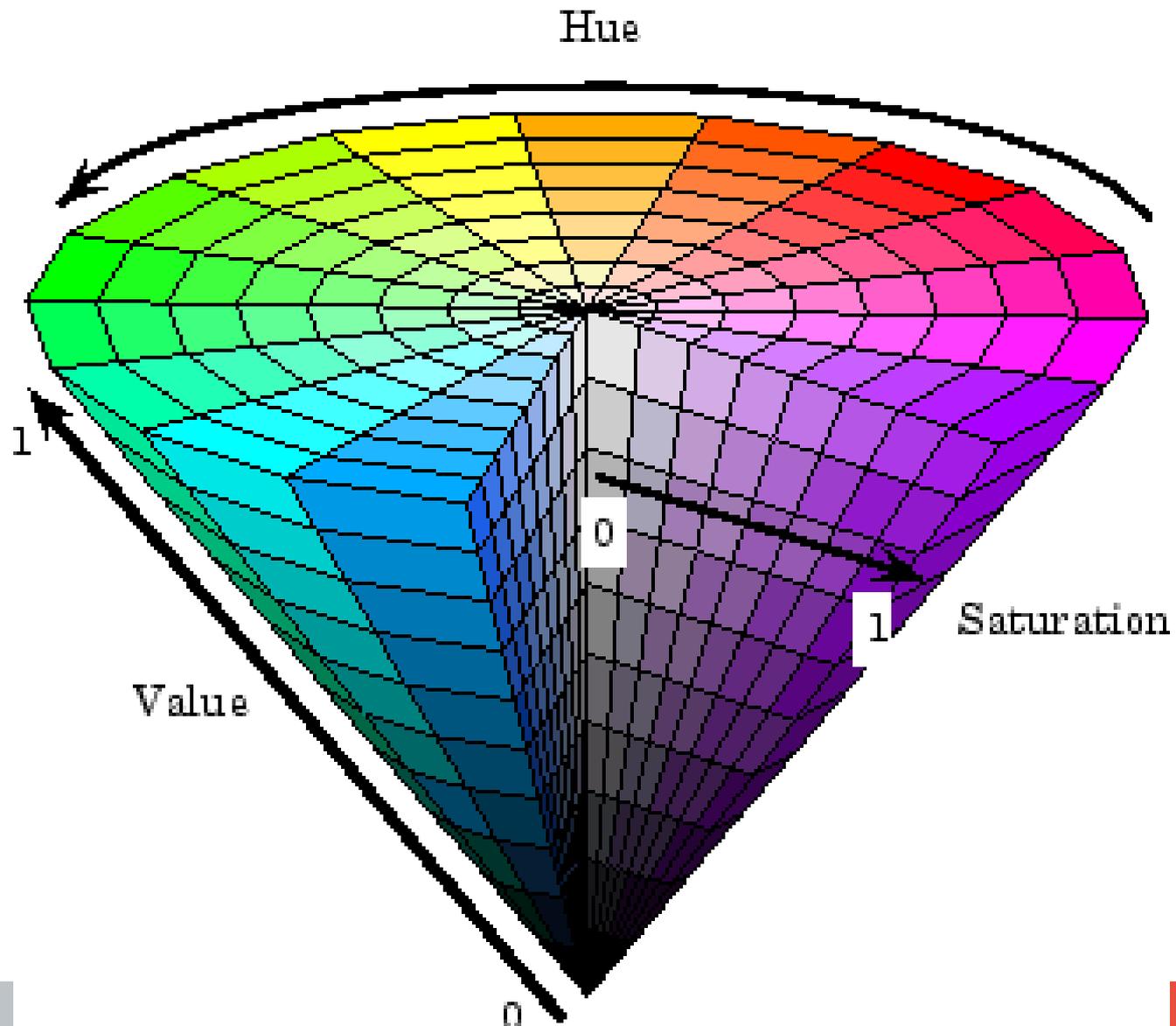
Os componentes C M Y K são quantidades de tinta ciano, magenta, amarelo e preto que uma cor CMYK contém e são medidos em porcentagem de 0 a 100.



Modelo de Cor HSV (HSB)

- Um modelo de cor que define três componentes: matiz (H), saturação (S) e brilho (V - Value).
- O matiz determina a cor ou tonalidade (amarelo, laranja, vermelho, etc.);
- O brilho determina a intensidade percebida (cor mais clara ou mais escura);
- A saturação determina a profundidade ou "pureza" da cor (de esmaecida a intensa).

Modelo de Cor HSV (HSB)



Modelo de Cor HSV (HSB)

- O **matiz** descreve o pigmento de uma cor e é medido em graus de 0 a 359. Por exemplo: 0 grau é vermelho; 60 graus, amarelo; 120 graus, verde, 180 graus, ciano; 240 graus, azul e 300 graus, magenta.
- A **saturação** descreve a vivacidade ou o esmaecimento de uma cor e é medida em porcentagem de 0 a 100 (quanto maior a porcentagem, maior a vivacidade da cor).
- O **brilho** descreve a quantidade de branco que uma cor contém e é medido em porcentagem de 0 a 100 (quanto maior a porcentagem, maior o brilho da cor).