

SISTEMAS MULTIMÍDIA

Processamento de Imagens (PI)

Imagens Vetoriais (Desenhos)

A Terceira Dimensão (3D)

Processamento de Imagens



Problemas Típicos

- Transformação geométrica: escala, rotação e inclinação
- Correção de cor, brilho e contraste
- Limiarização ou binarização
- Remoção de ruídos
- Combinação de imagens
- Segmentação de uma imagem em regiões
- Edição de imagem e acabamento (retoque) digital

Processamento de Imagens



- Grande dificuldade, balanceamento da equação:

Qualidade da Imagem

X

Tempo de Processamento

X

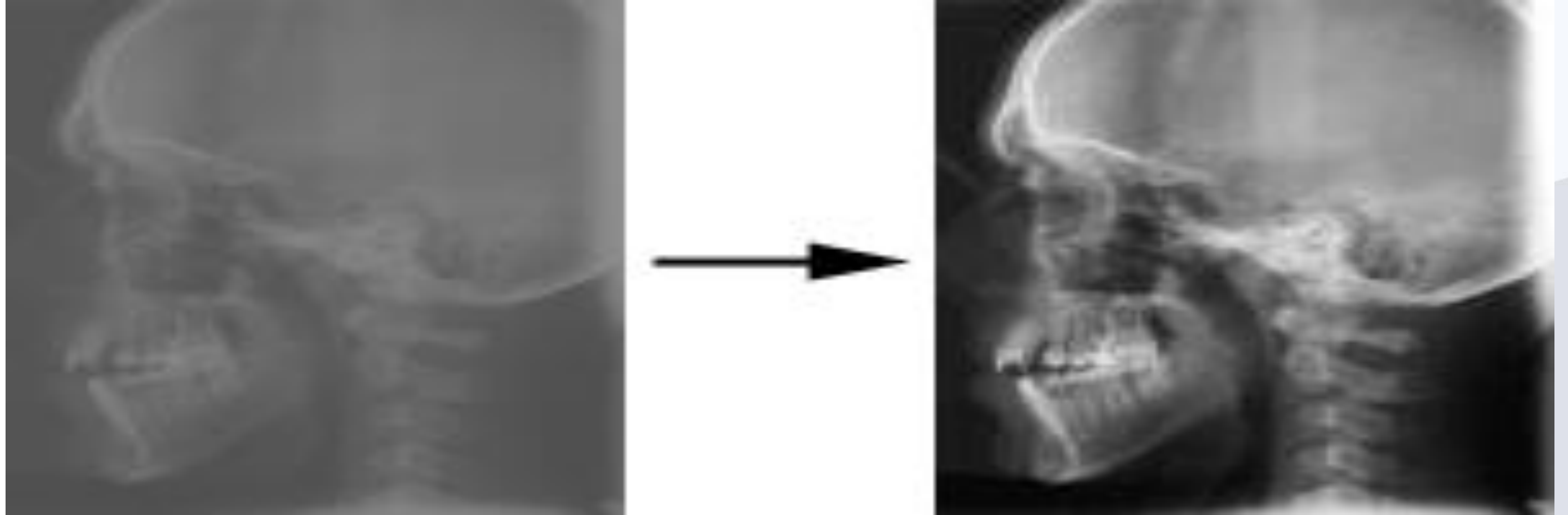
Espaço de Armazenamento

Brilho



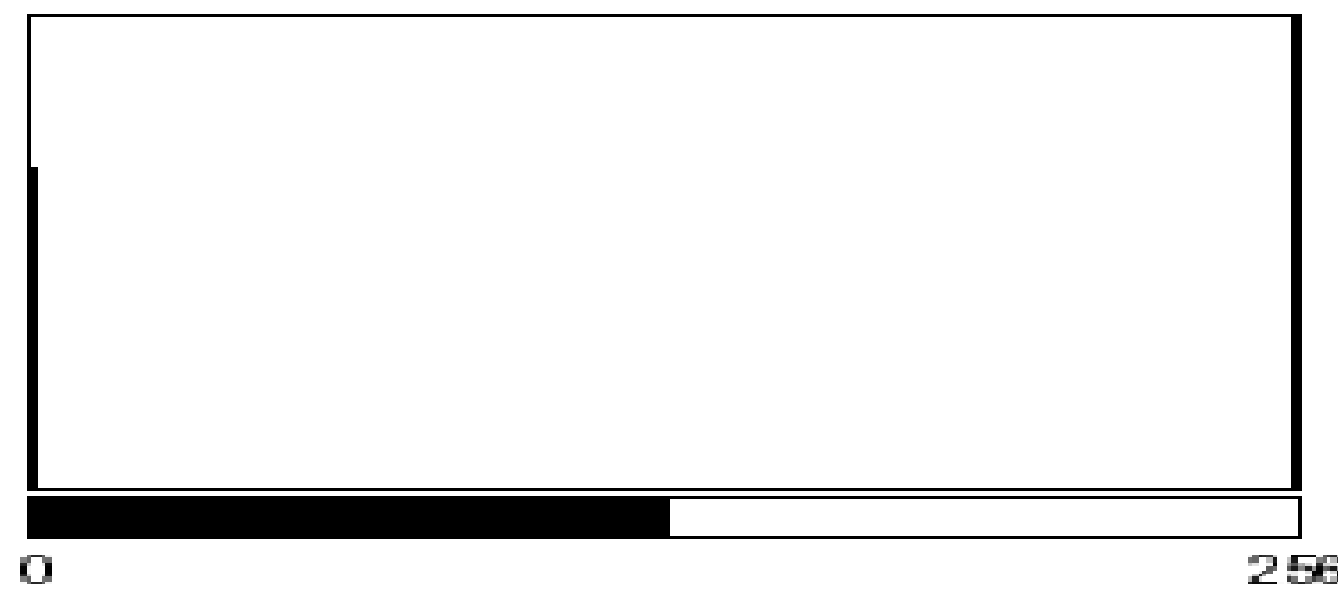
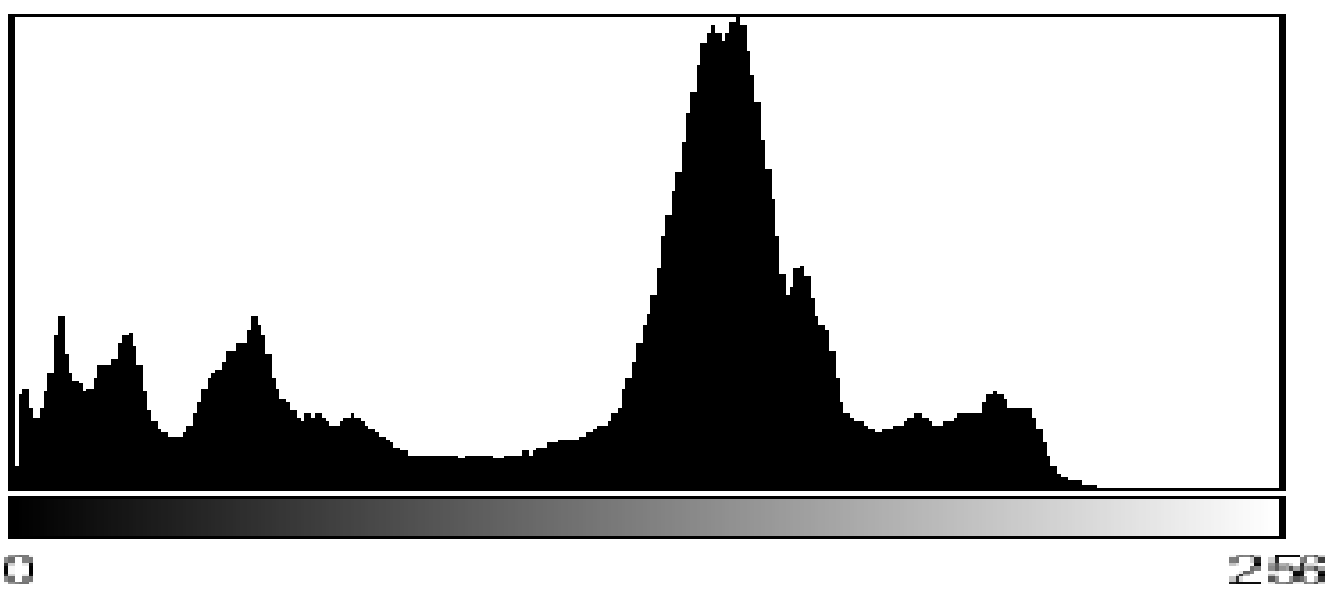
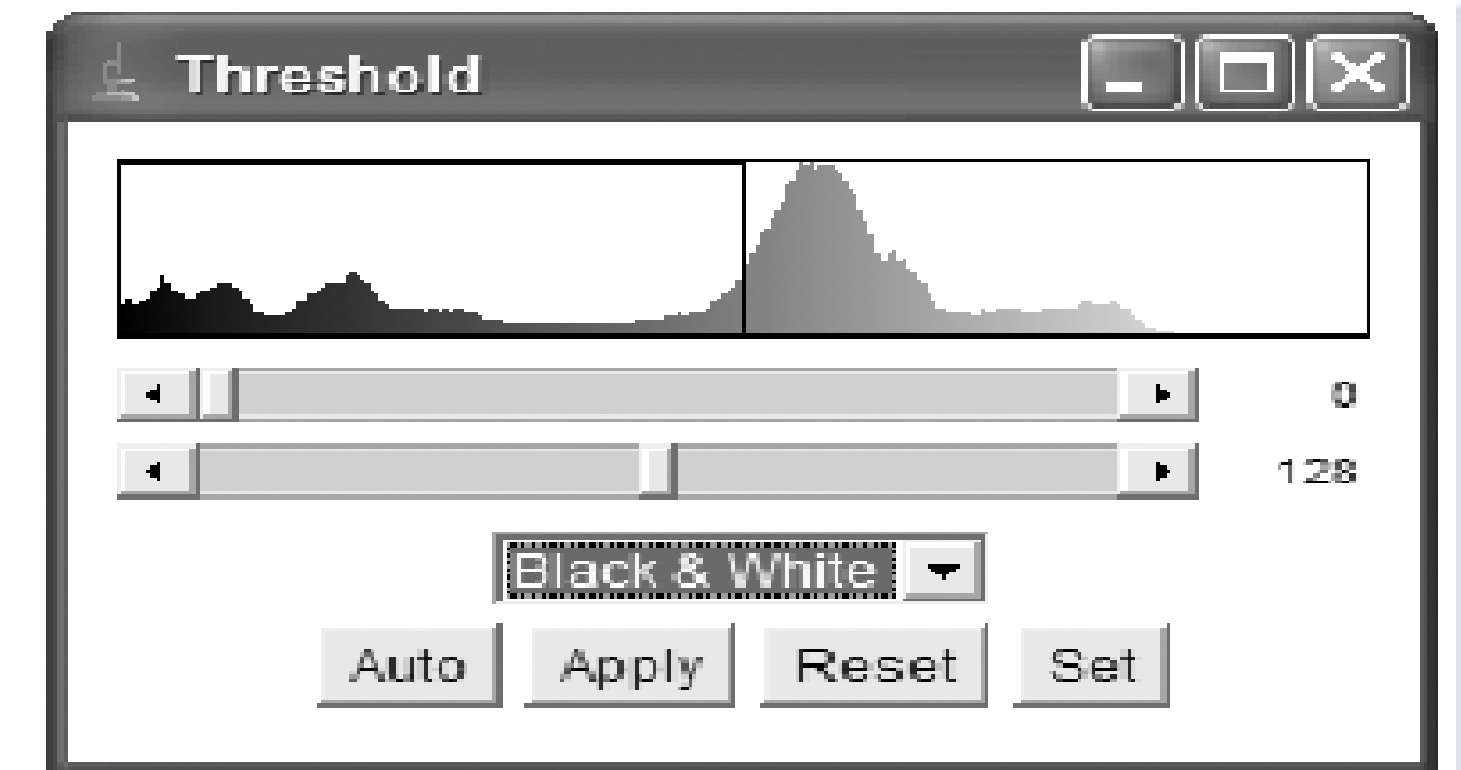
- Aumento do brilho

Contraste



- Aumento do contraste

Limiarização

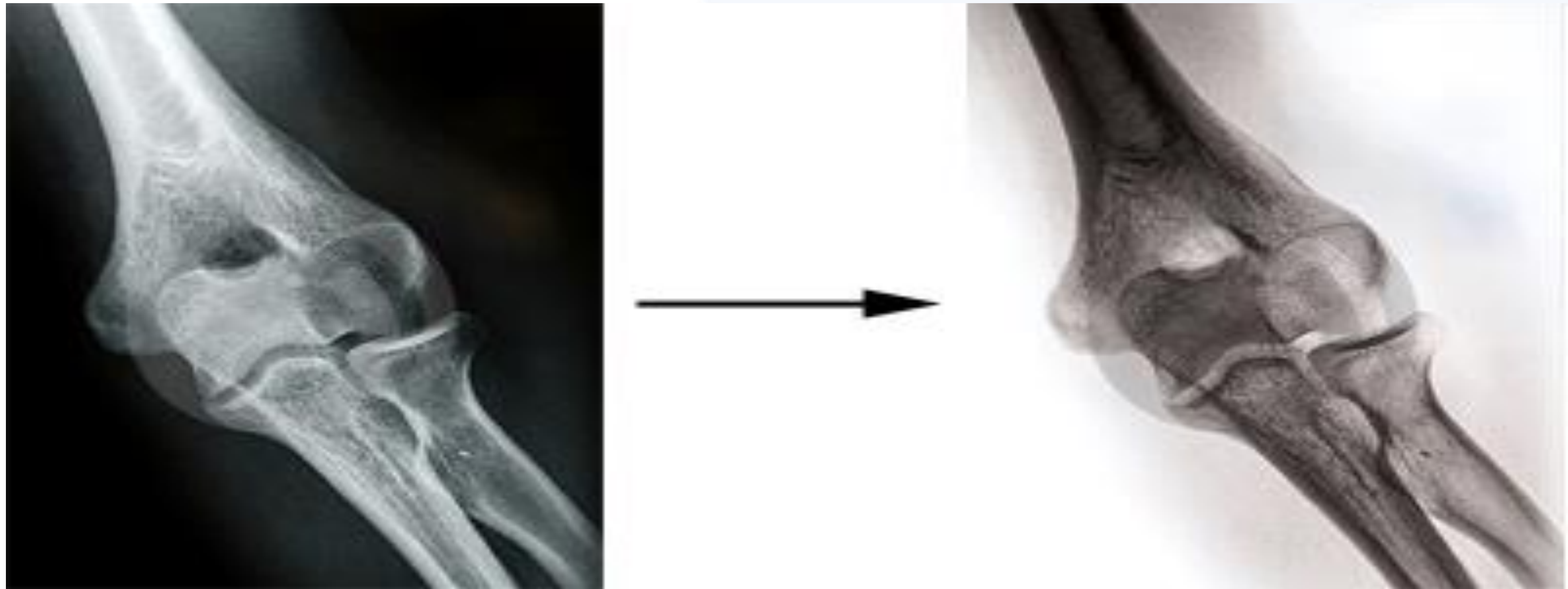


Limiarização



- A imagem sofreu uma binarização

Inversão de Imagens



- A imagem sofreu uma inversão

Aumento da nitidez (sharpen)



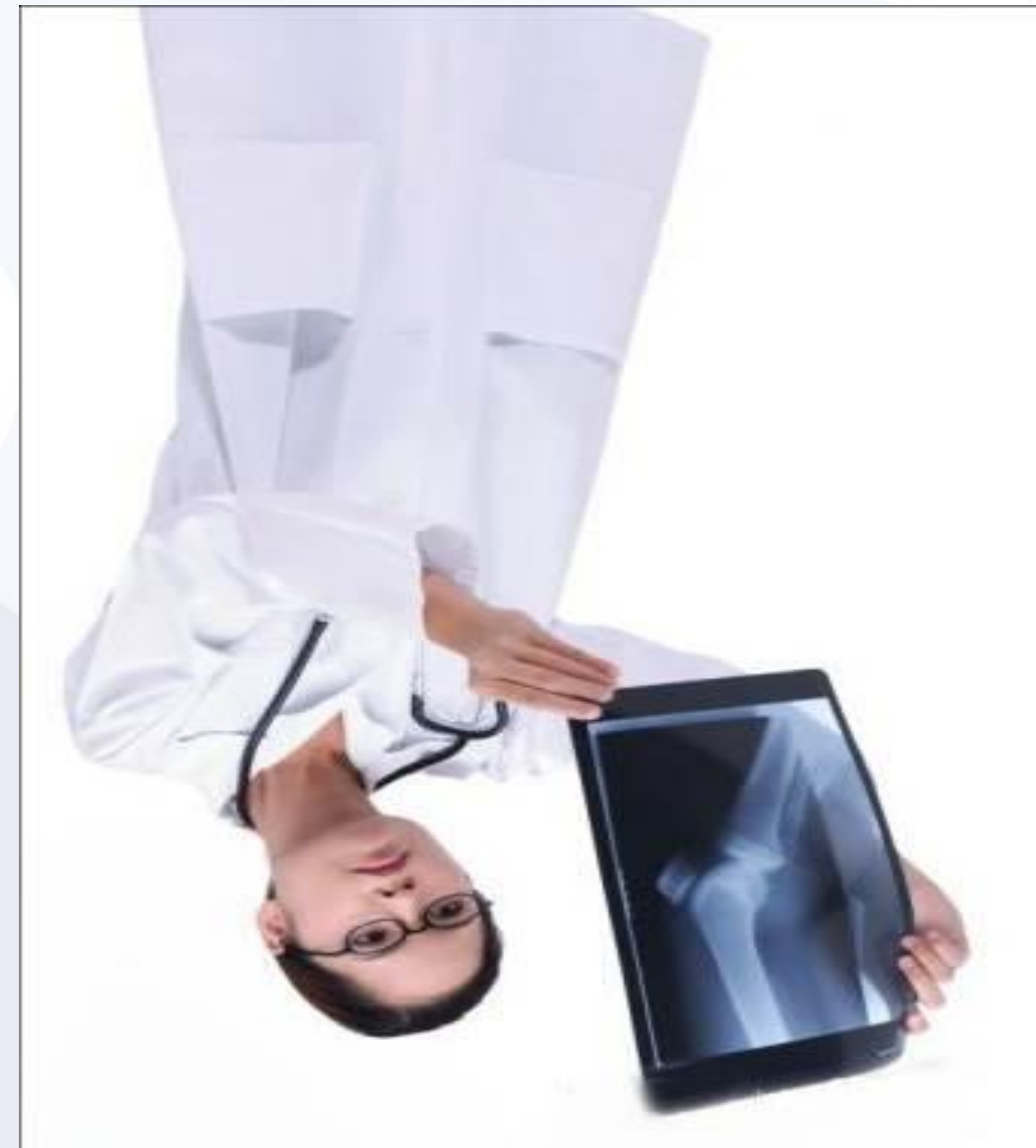
- A imagem sofreu um aumento da nitidez (sharpen)

Espelhamento (*mirror*)



- Espelho horizontal

Espelhamento (*mirror*)



- Espelho vertical

Rotação (*rotate*)



- Rotação de 90 graus
- Rotação em múltiplos de 90 graus é reversível sem perda de informação

Exemplo - Filtros



Original com ruído

Filtro caixa 3x3

Filtro mediana

Representação de desenhos



- **Formatos de desenhos:**
 - representação no espaço de objetos = representação vetorial (geométrica);
 - **primitiva gráfica** - unidade de dado geométrico;
 - **entidade gráfica** - primitiva ou coleção de primitivas.

Representação de desenhos



- **Processamento de modelos geométricos:**
 - **metarquivos gráficos:** arquivos de desenho acessíveis a aplicativos;
 - **conversão de varredura ou (Rasterização):** desenho $\Rightarrow$ imagem;
 - **vetorização:** imagem $\Rightarrow$ desenho.

Representação de desenhos



- **Formatos de meta-arquivos gráficos:**
 - **CGM:** padrão independente de fabricante;
 - **DXF:** formato 3D do Autocad, com sub-conjunto 2D;
 - **WMF:** padrão do Windows;
 - **EMF:** formato avançado do Windows;

Representação de desenhos



- **Vantagens dos arquivos vetoriais:**
 - tamanho menor que o dos arquivos de imagem;
 - conservação da precisão nas ampliações;
 - a maioria das operações de processamento é feita de forma muito mais fácil e eficiente.

Representação de desenhos



- **Problemas dos arquivos vetoriais:**
 - inadequação para imagens naturais;
 - aspecto dependente do programa e do dispositivo de exibição;
 - tempo para exibição proporcional à complexidade do modelo.

Edição gráfica bidimensional



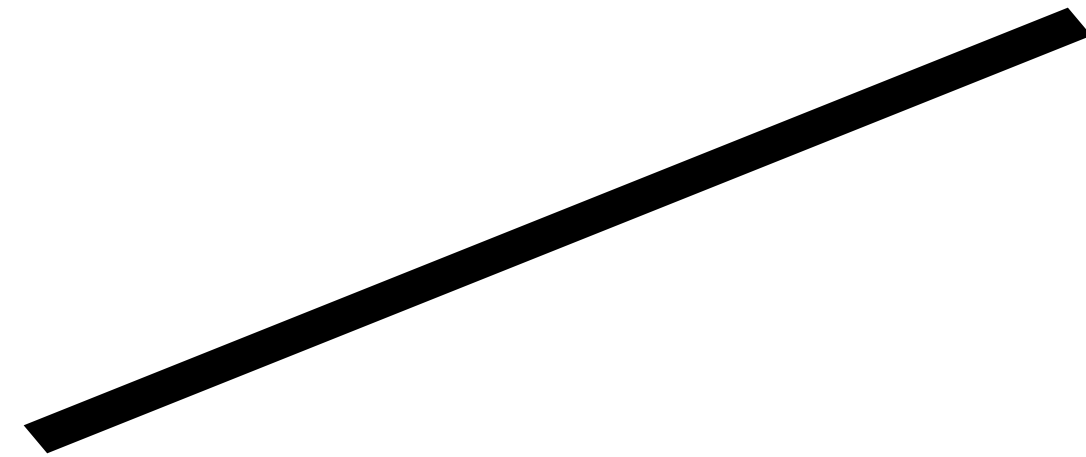
- **Primitivas bidimensionais lineares:**

- **reta** - par de pontos;
- **poligonal** - sequência aberta de pontos;
- **polígono** - sequência fechadas de pontos (pode ter interior);
- **retângulo** - caso particular de polígono.

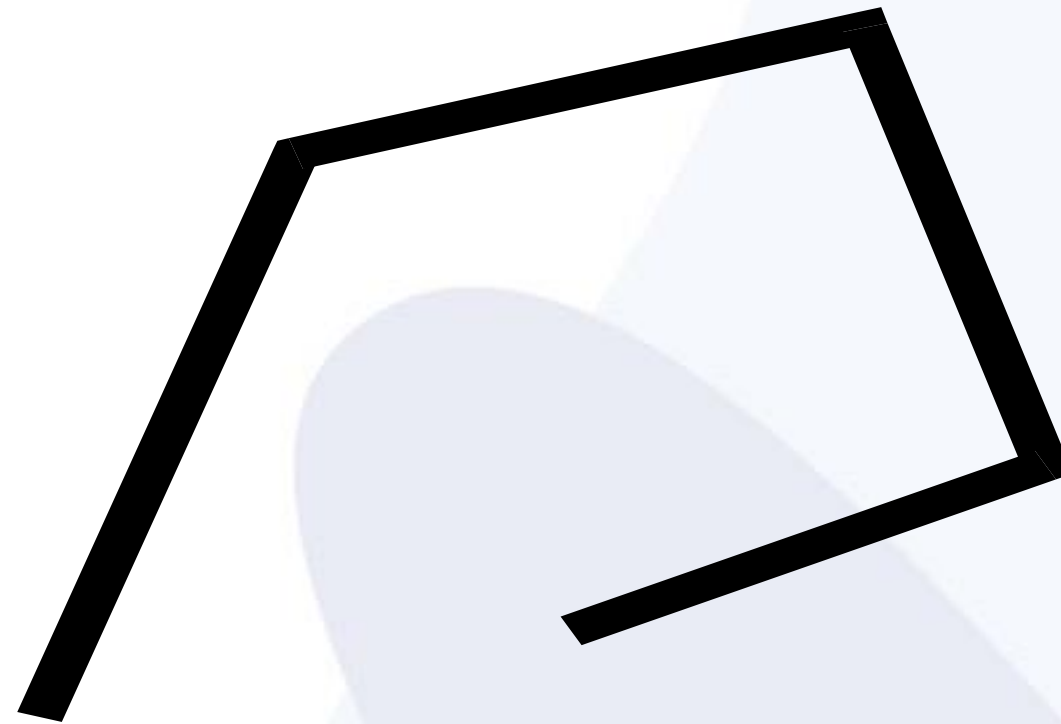
Edição gráfica bidimensional



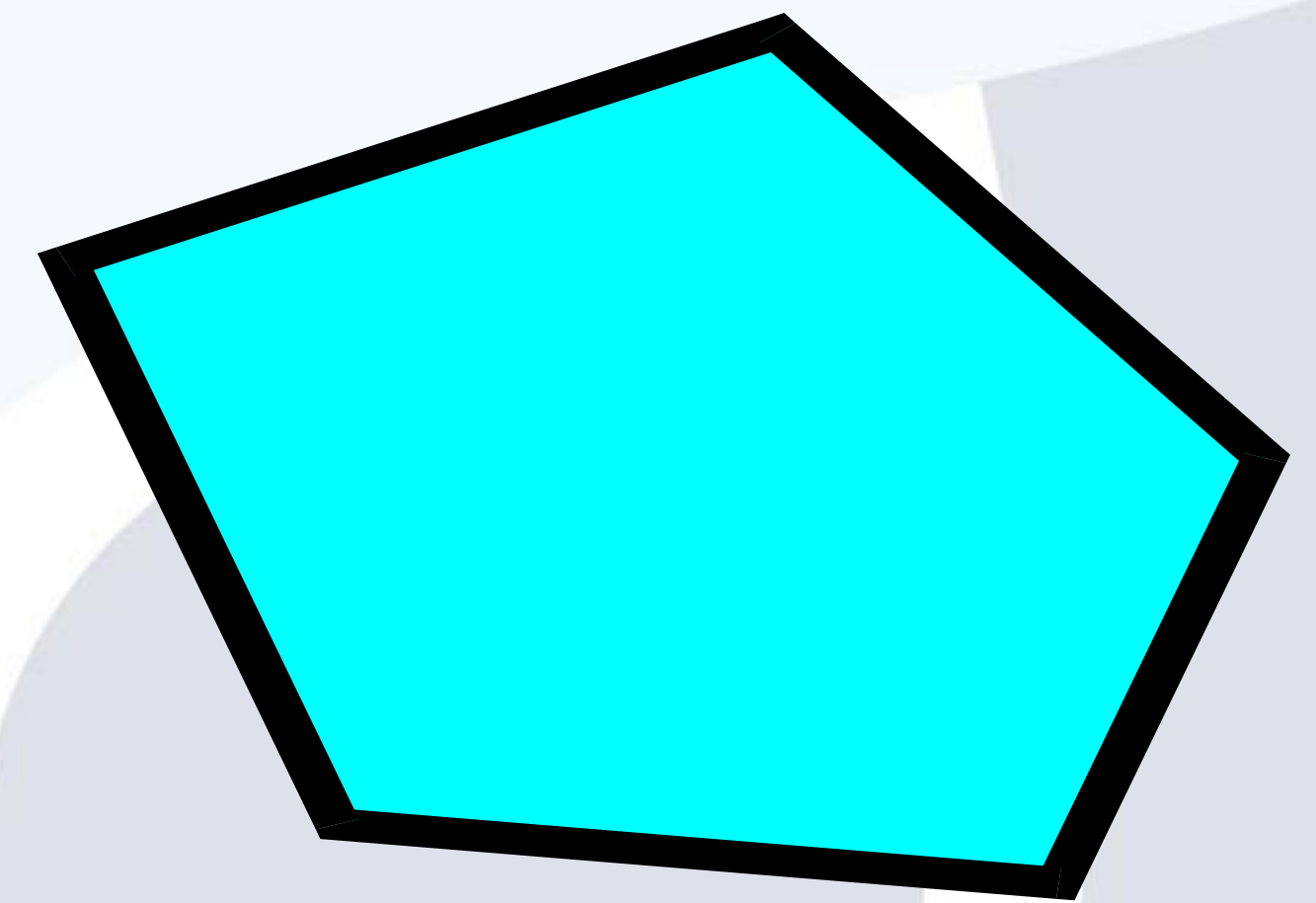
- **Primitivas lineares:**



Reta



Poligonal



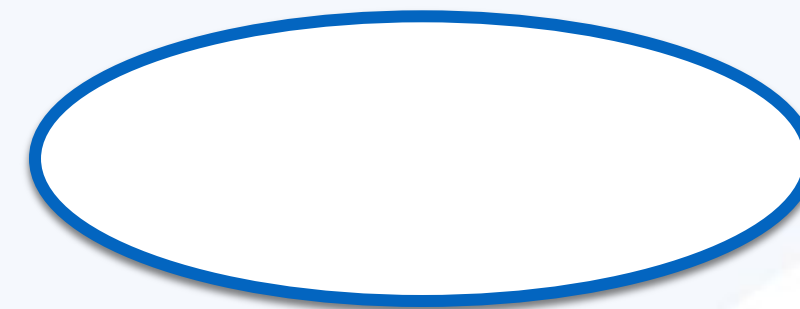
Polígono

Edição gráfica bidimensional

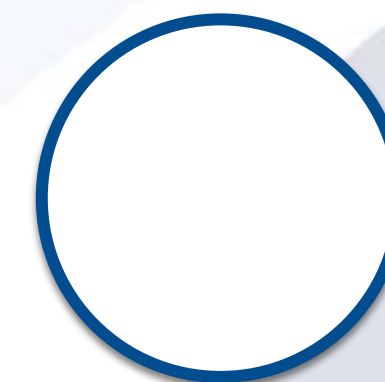


- **Primitivas bidimensionais quadráticas:**

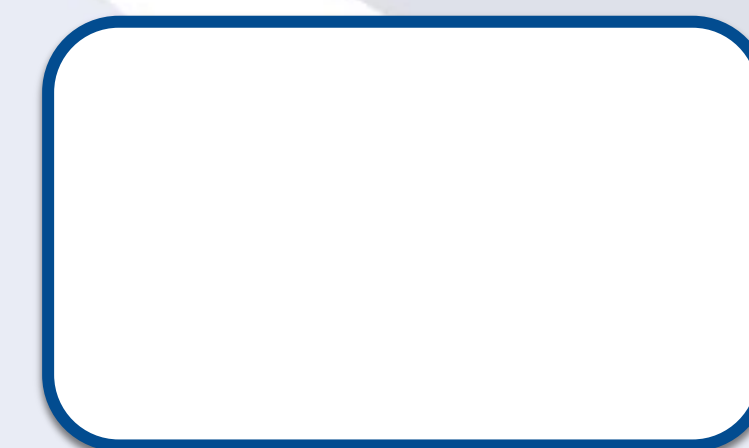
- primitiva básica - **elipse**;



- **círculo** - caso particular da elipse;



- combinações de formas lineares e quadráticas (por exemplo, retângulo arredondado).



Edição gráfica bidimensional



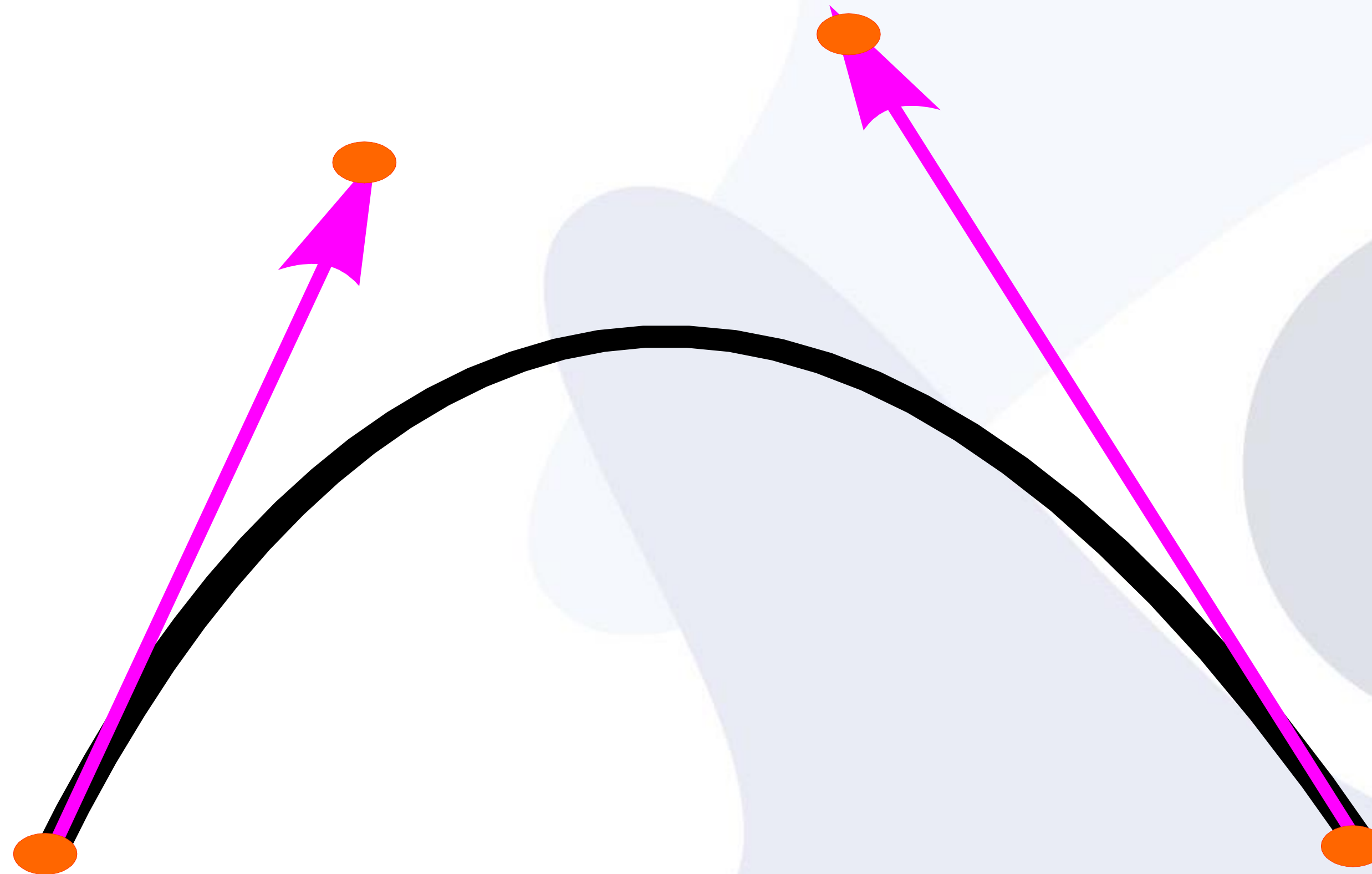
- **Curvas cúbricas:**

- formadas por concatenação de trechos de curva descritos por polinômios do terceiro grau;
- tipos mais comuns: **curvas de Bézier**, “**splines**”;
- conservam a curvatura nas ampliações;
- permitem modelagem rápida e flexível de contornos arbitrários e desenhados à mão livre.

Edição gráfica bidimensional



- Curva de Bézier:

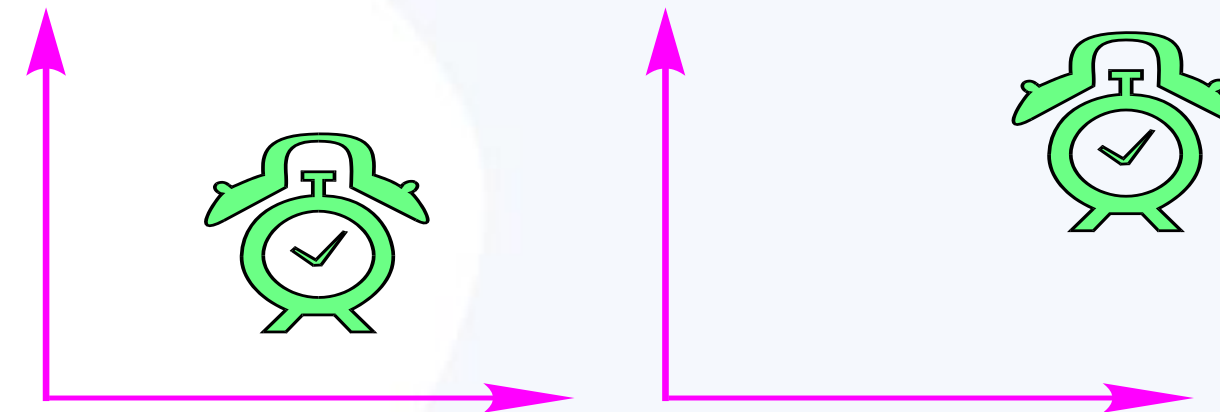


Edição gráfica bidimensional

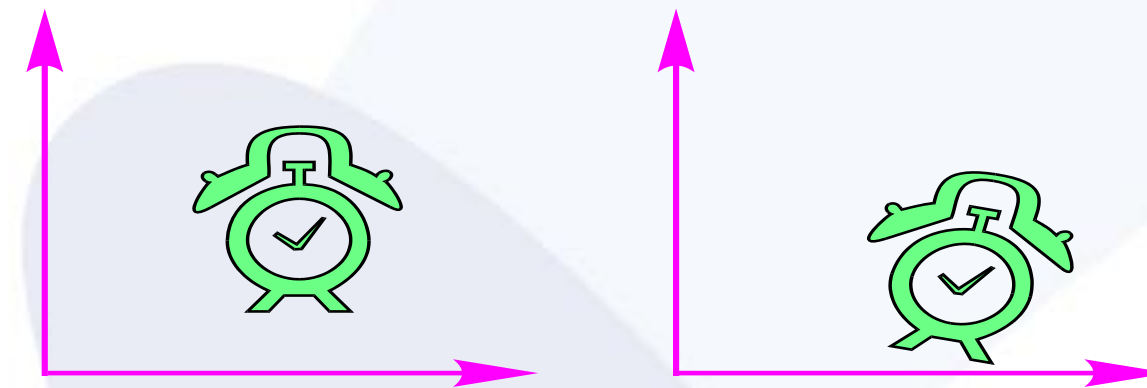


- Transformações lineares:

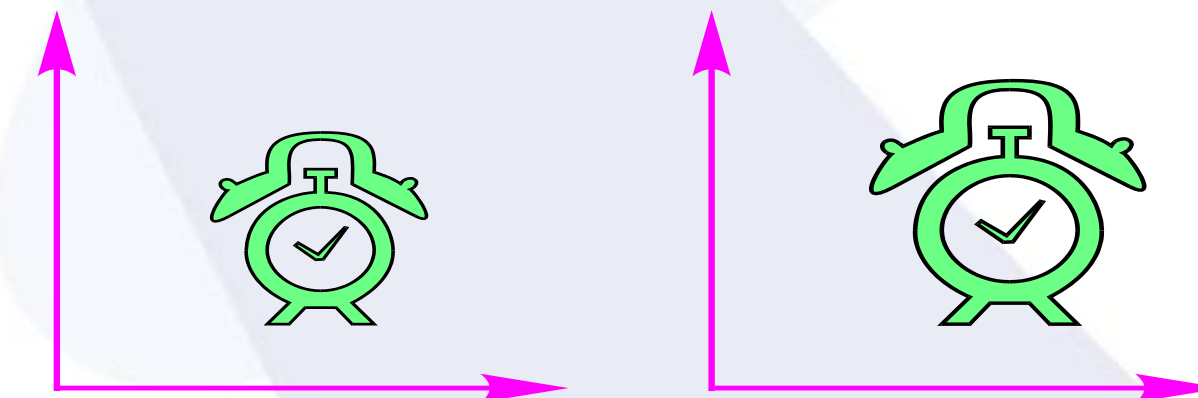
- translações;



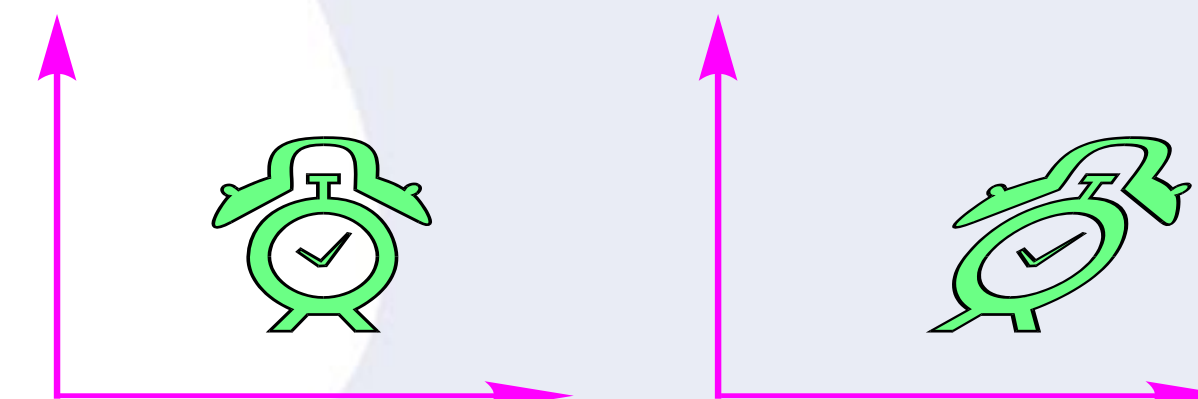
- rotações;



- mudanças de escala;



- cisalhamentos.





A Terceira Dimensão (3D)

Modelagem tridimensional



- Métodos de representação tridimensional:
 - modelos geométricos;
 - superfícies poligonais;
 - superfícies curvas;
 - representações de varredura;
 - geometria sólida construtiva;.
 - modelos procedimentais;
 - modelos volumétricos.

Modelagem tridimensional



- **Modelos geométricos:**

- contêm informação da geometria de uma cena: objetos, facetas, arestas, vértices
- podem ser construídos com editores 3D internos ou externos a um sistema de animação 3D
- contêm informação adicional sobre a natureza das superfícies (cor, material, texturas etc).

Modelagem tridimensional

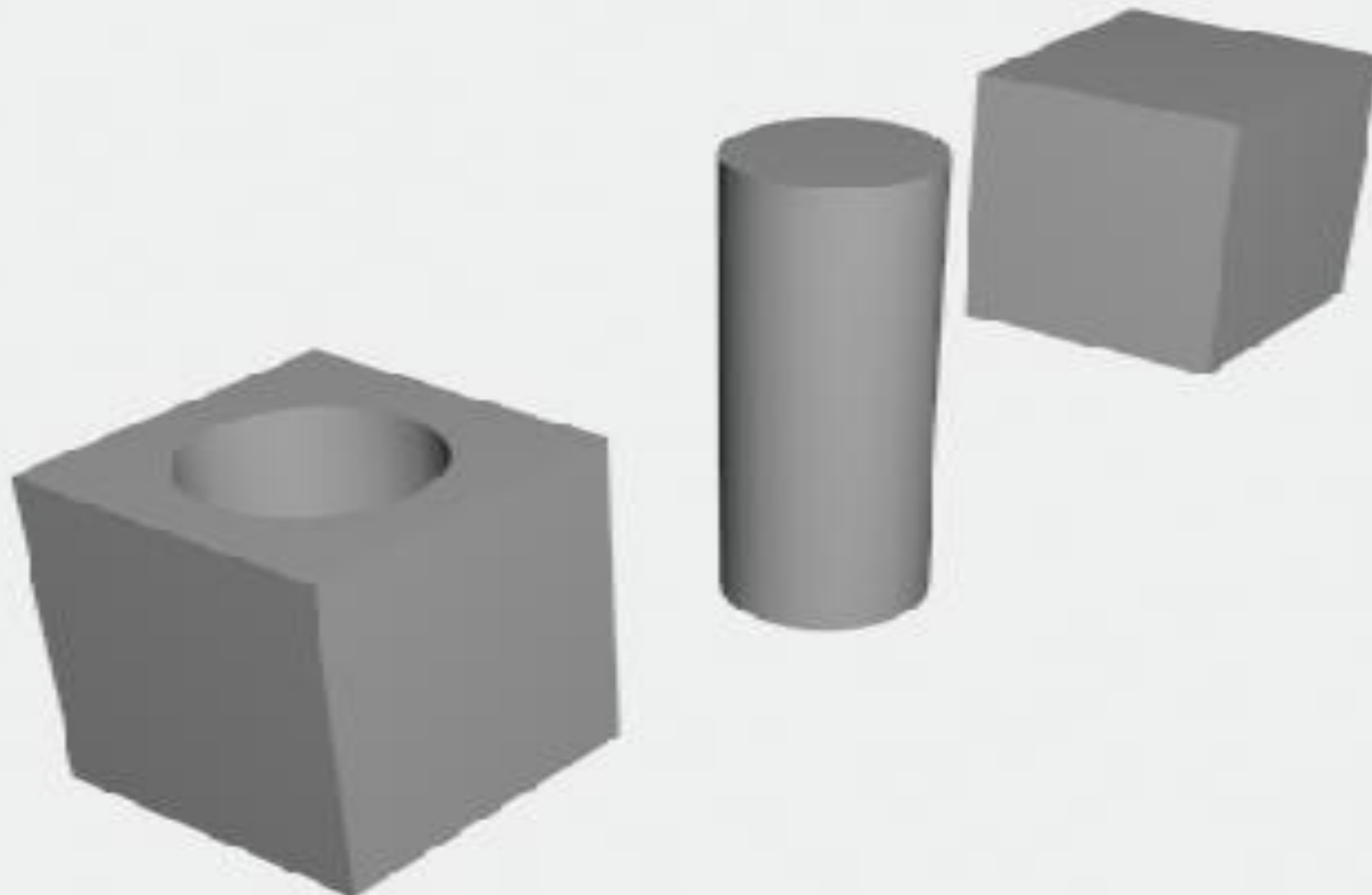


- **Geometria sólida construtiva:**
 - operações booleanas sobre sólidos básicos;
 - uso conceitualmente fácil;
 - nem sempre produz resultados esperados:
 - dissonância com modelos baseados em superfícies.

Modelagem tridimensional



- **Operação de geometria sólida construtiva:**



Modelagem tridimensional

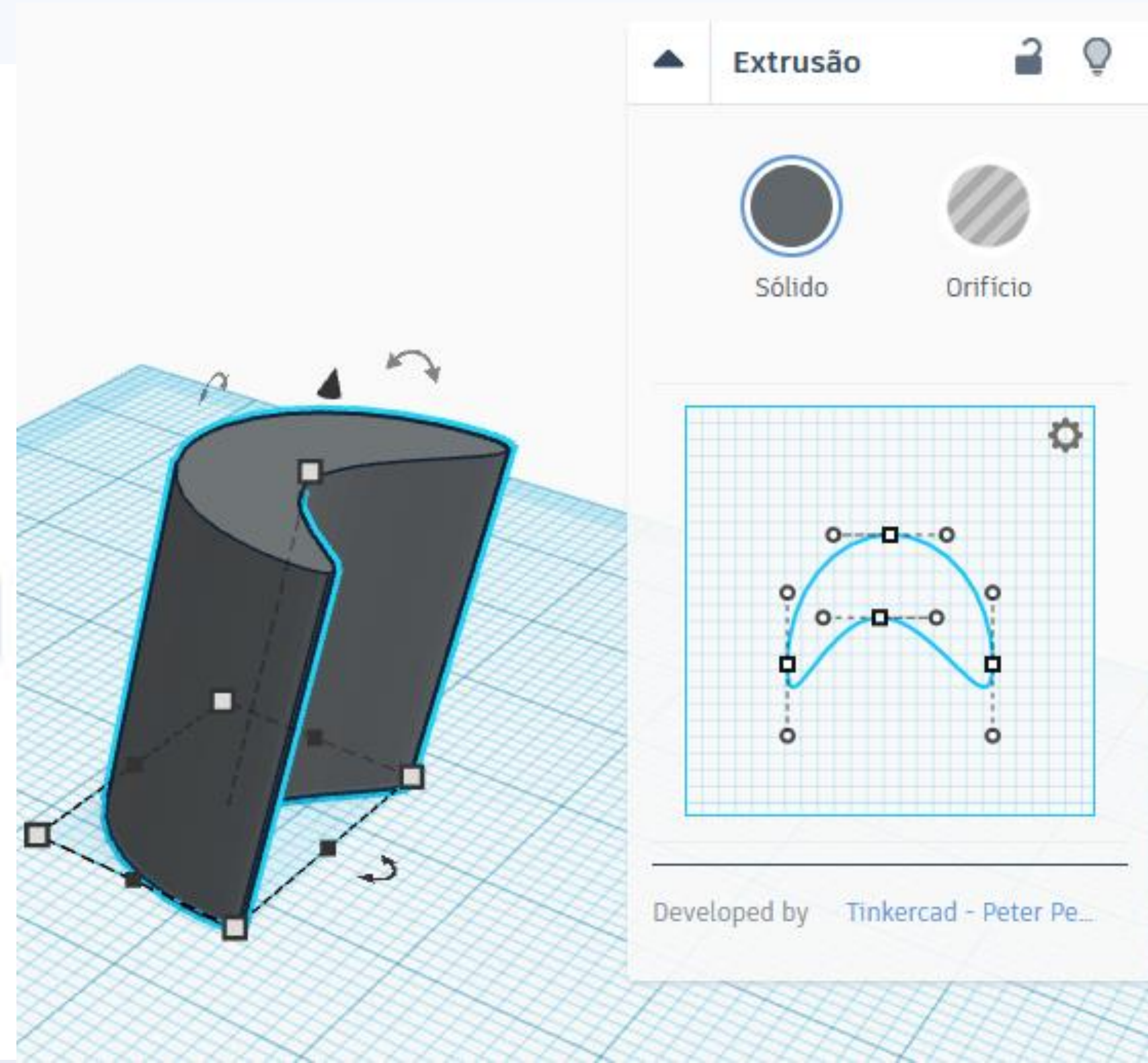
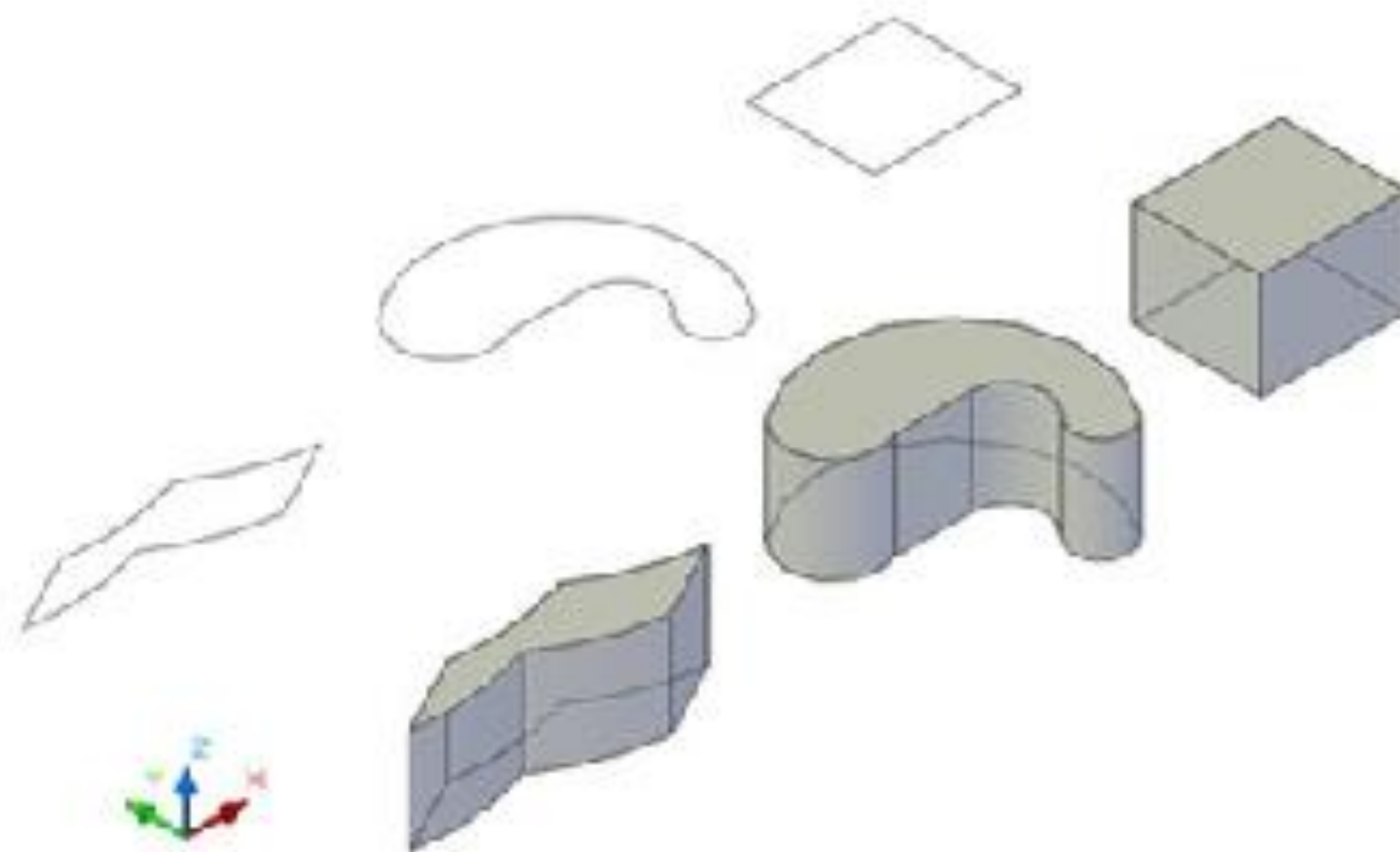
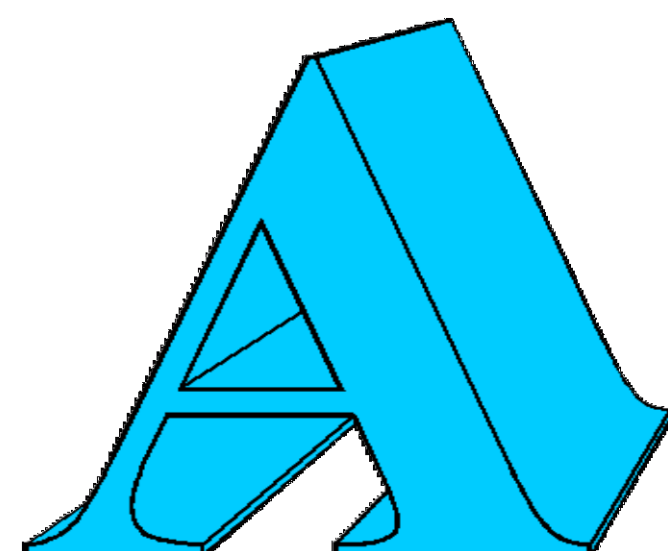
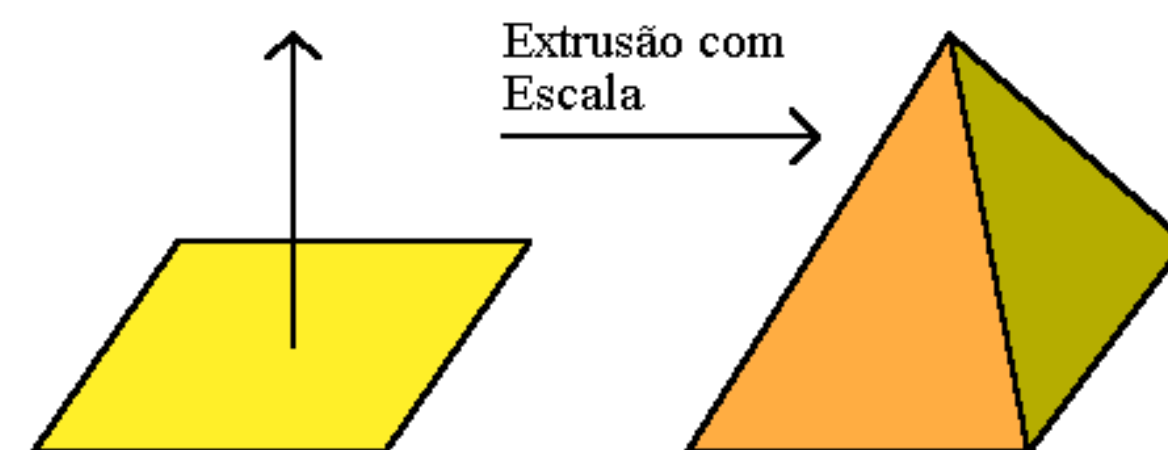
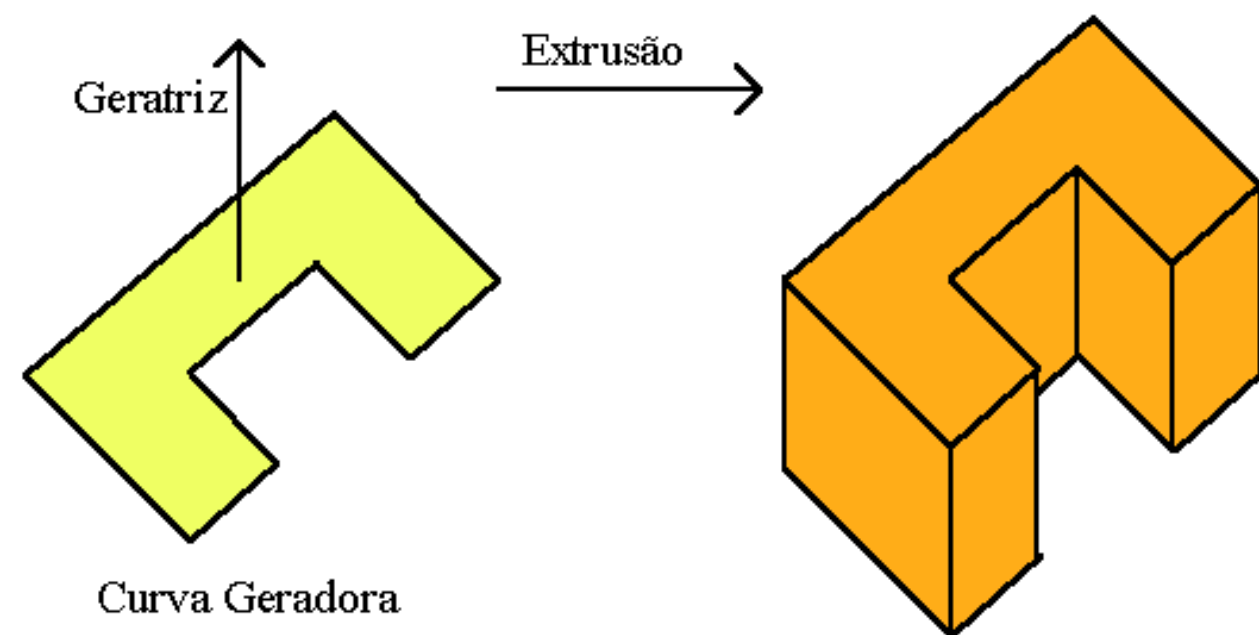


- **Representações de varredura:**
 - geradas por deslocamento de uma forma 2D ao longo de uma **trajetória**;
 - deslocamento paralelo: **extrusão**;
 - revolução em torno de um eixo: **superfícies de revolução**.

Modelagem tridimensional



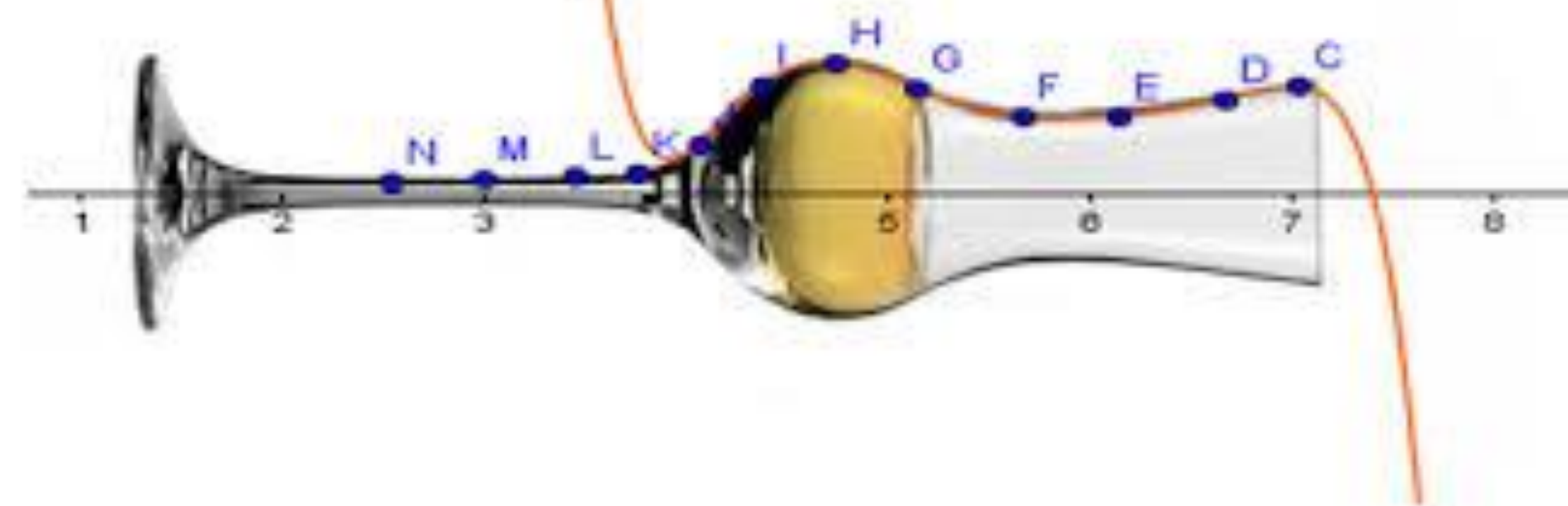
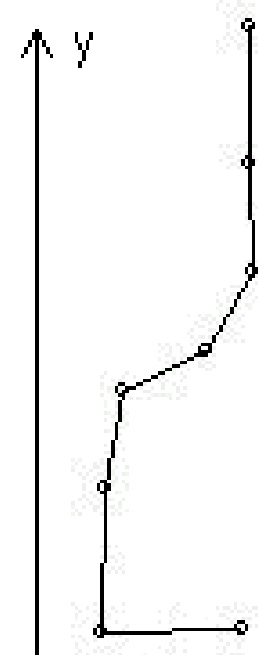
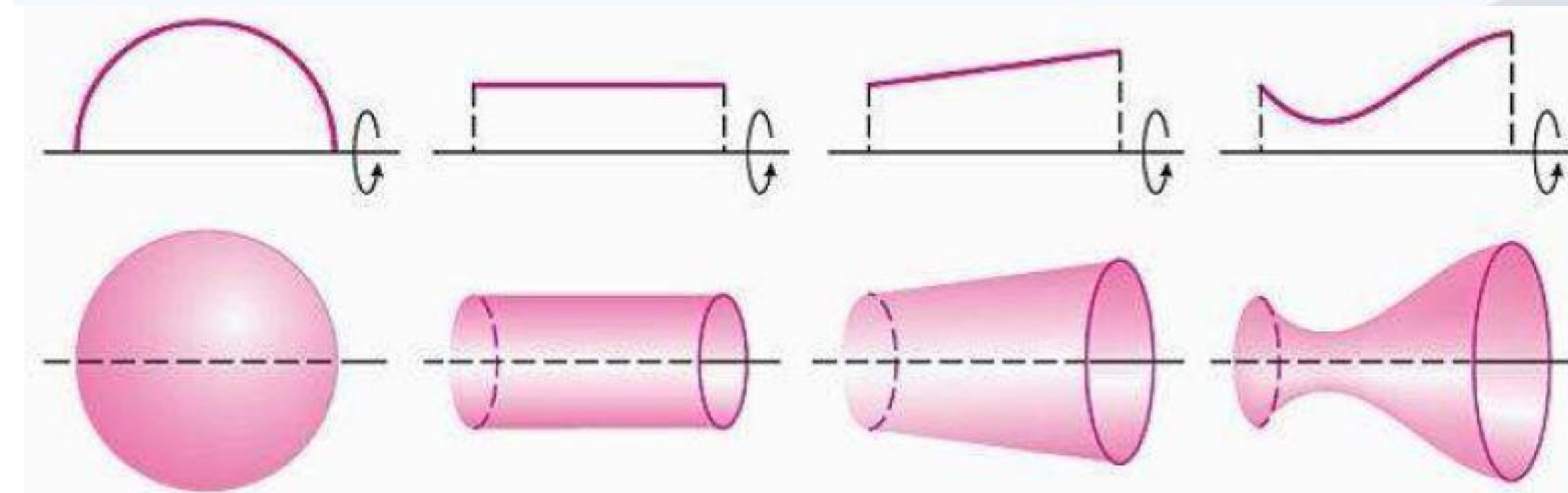
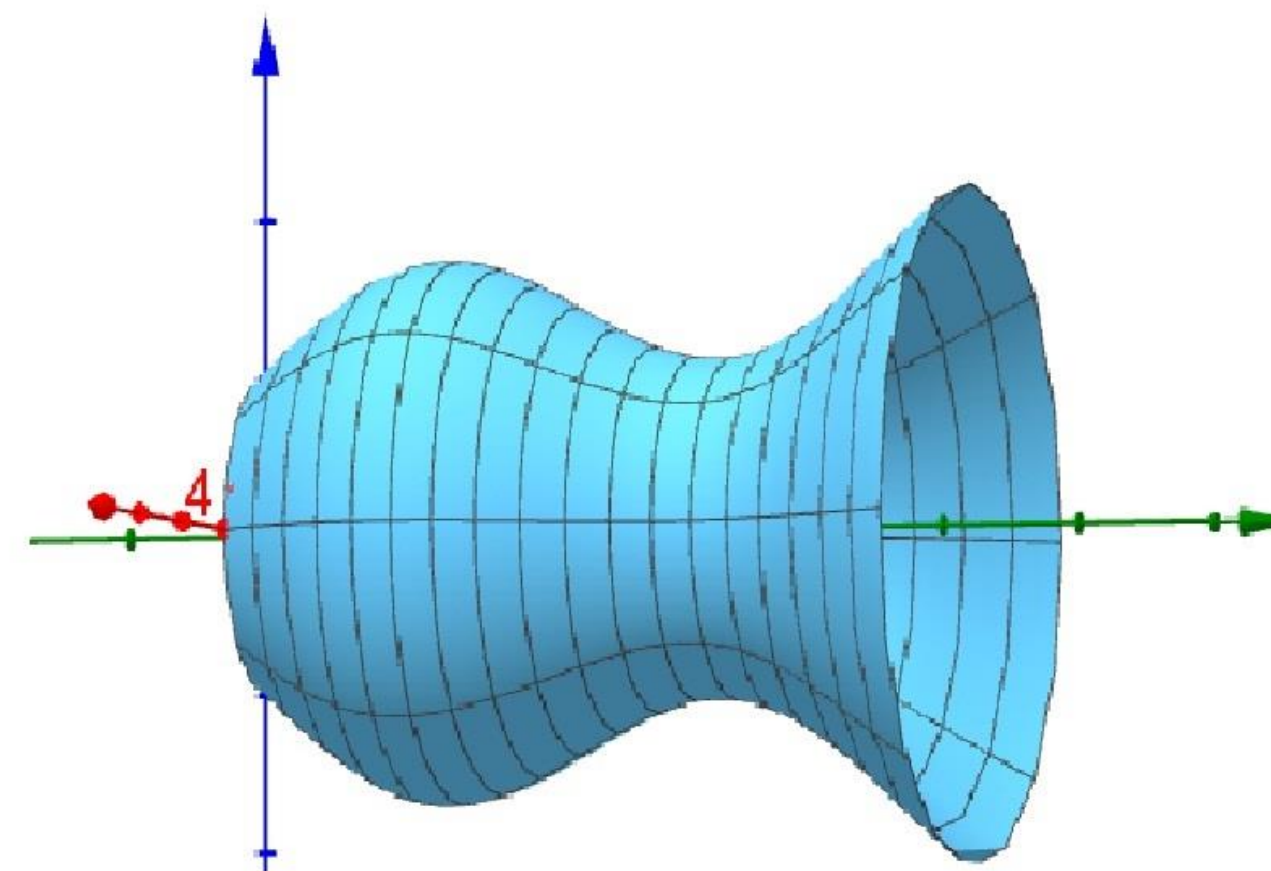
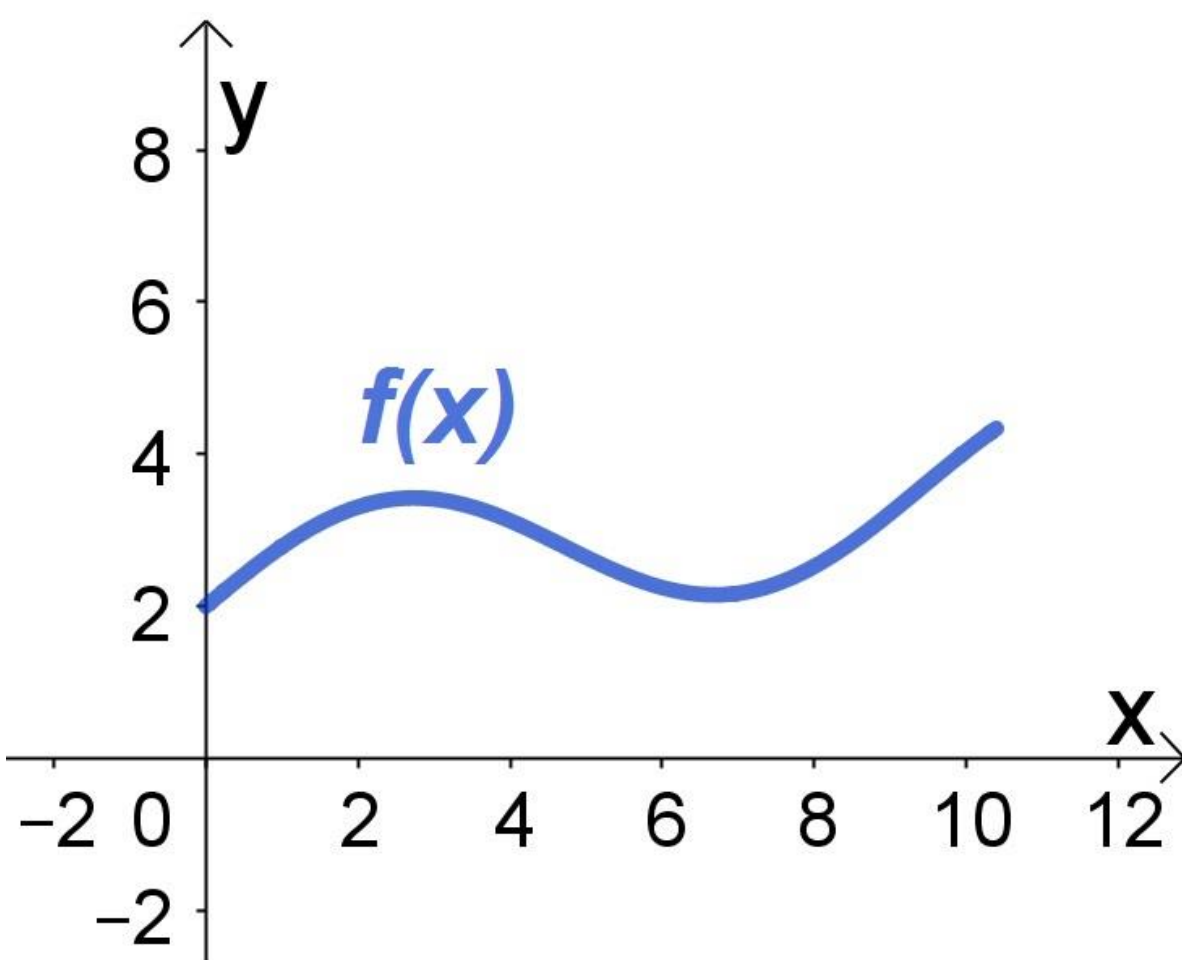
- **Exemplo de extrusão:**



Modelagem tridimensional



- **Superfícies de revolução:**



Modelagem tridimensional



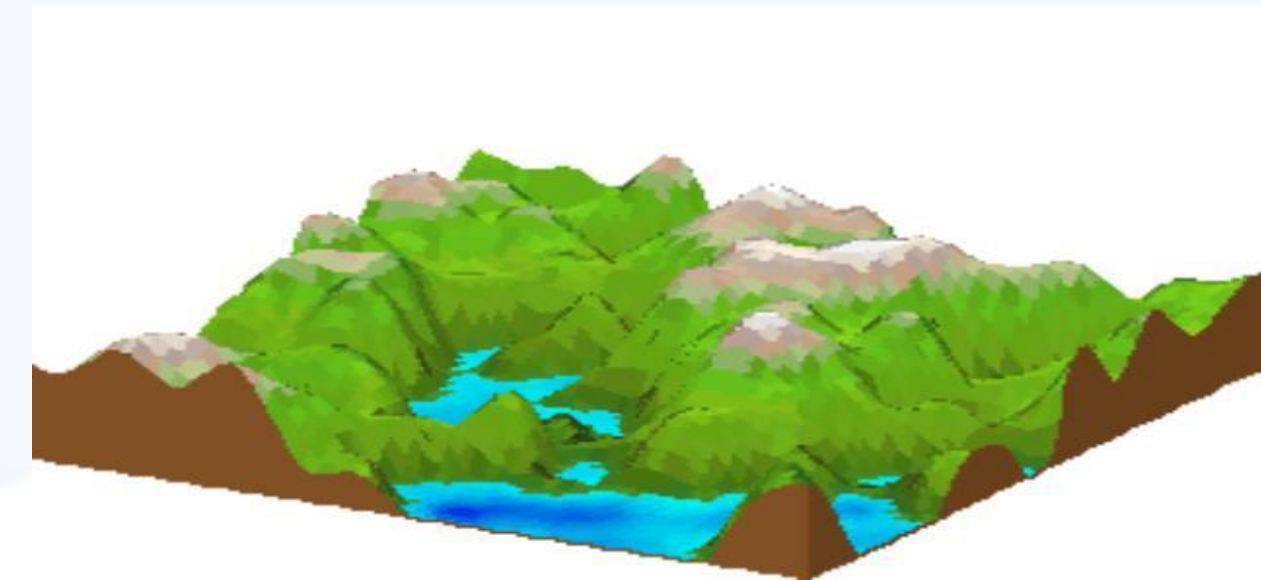
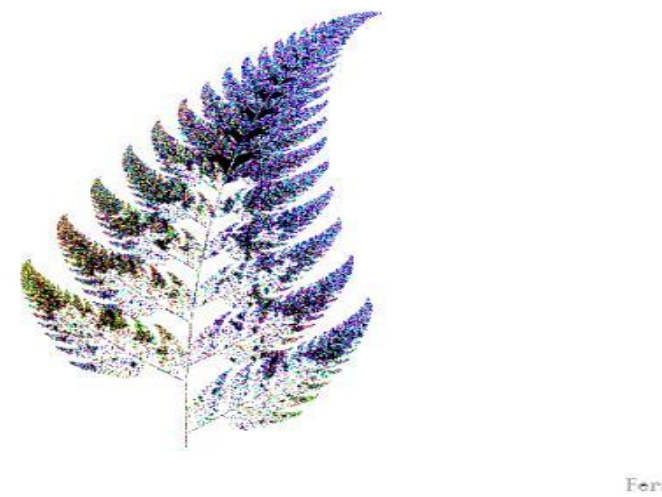
- **Modelos procedimentais:**
 - descrevem objetos de geometria muito complexa;
 - os objetos são descritos por algoritmos;
 - adequados para imitar muitos fenômenos naturais;
 - o grau de detalhe pode ser controlado para evitar tempos excessivos de elaboração.

Modelagem tridimensional



Tipos de modelos procedimentais:

- fractais: relevo, hidrografia, formas abstratas;
- graftais: plantas;
- sistemas de partículas: fogo, névoa, vapores;
- modelos físicos: baseadas nas propriedades físicas de objetos reais.



Modelagem tridimensional



- **Modelos volumétricos:**
 - descrevem tanto a superfície como o interior dos objetos;
 - o espaço é dividido em cubos elementares (voxels), com cor e transparência individuais;
 - adequados para a reconstituição de objetos naturais: tomografias, sub-solos.

Elaboração tridimensional



- **Elaboração de imagens (“rendering”):**
 - obtenção de imagens representativas de projeções da cena 3D;
 - constitui normalmente a etapa de produção mais intensiva em processamento, mas não precisa de intervenção manual.

Elaboração tridimensional

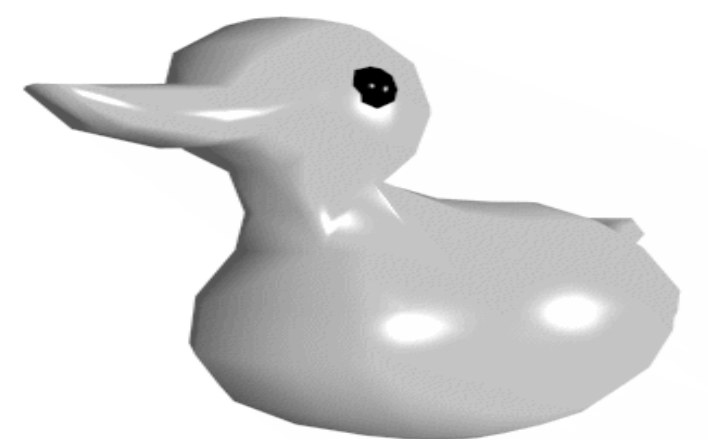
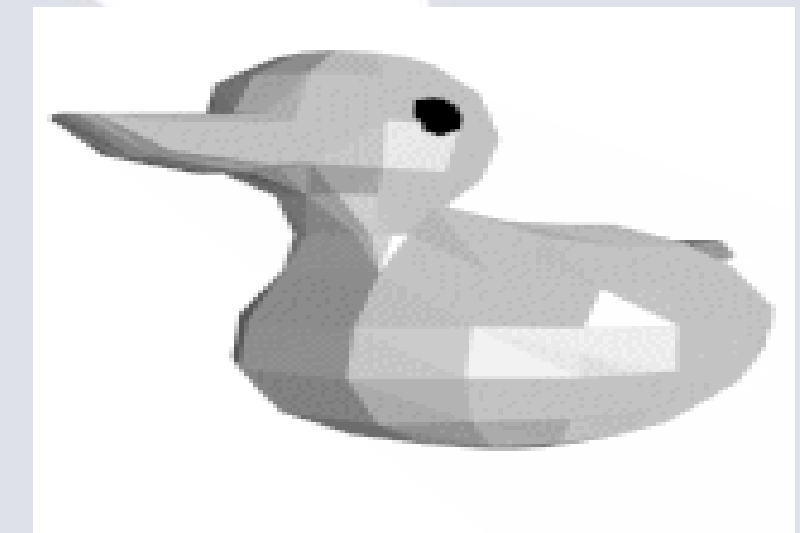
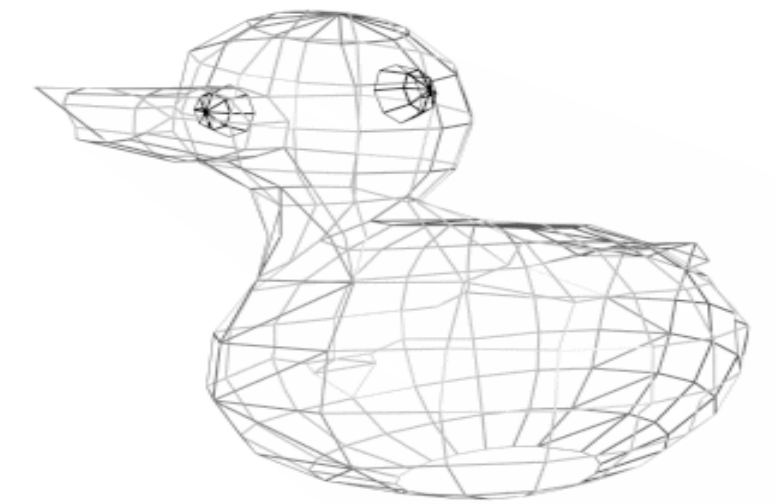


- **Elementos da elaboração:**
 - modelos da cena, incluindo geometria e materiais;
 - câmeras e luzes;
 - parâmetros da imagem: resolução, canais, grau de fotorrealismo.

Elaboração tridimensional



- **Modalidades de elaboração:**
 - **elaboração em fio-de-arame:** geração de vistas da geometria, para fins de modelagem;
 - **elaboração preliminar:** geração de imagens para avaliação;
 - **elaboração definitiva:** geração de imagens para pós-produção e gravação.



Elaboração tridimensional



- **A iluminação:**
 - determina a intensidade de cada canal, de cada pixel e de cada imagem, dados:
 - a geometria e materiais da cena;
 - os parâmetros das câmeras;
 - os parâmetros das luzes;
 - os parâmetros das imagens.

Elaboração tridimensional



- **Texturas:**

- simulam detalhes complexos através da projeção de imagens 2D sobre uma superfície;
- permitem efeitos atraentes, mas aumentam muito o tempo de elaboração;
- as imagens 2D podem também ser usadas para simular a rugosidade 3D.



Elaboração tridimensional



- **Sombras, reflexos e refrações:**
 - contribuem em muito para o realismo aparente;
 - normalmente calculadas por métodos aproximados;
 - o cálculo segundo as leis da ótica requer o rastreamento de raios.

Realidade virtual



- ambiente artificial apresentado a um usuário de forma a que se assemelhe o mais possível a um ambiente real;
- sistemas mais avançados são imersivos;
- sistemas para grupos: mundos virtuais;
- avatares: representações dos usuários.

Realidade virtual



- **Sistemas imersivos:**

- monitores gráficos miniaturizados:
 - em óculos especiais ou capacetes;
 - apresentam uma imagem para cada olho, criando tridimensionalidade;
- dispositivos que monitoram as ações do usuário:
 - óculos e capacetes que sentem os movimentos da cabeça;
- sensores de tato (dispositivos hápticos):
 - luvas e trajes sensores;
 - possivelmente com feedback de força para dar ilusão de solidez.





Dúvidas?