

*A terceira dimensão*

---

---

---

---

---

---

---

---

*A terceira dimensão*

- Modelagem tridimensional
- Elaboração tridimensional
- Realidade virtual

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

*Modelagem tridimensional*

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

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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).

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Superfícies poligonais:
  - compostas por **vértices**, **arestas** e **faces**;
  - **malhas poligonais**: superfícies poligonais abertas;
  - **poliedros**: superfícies poligonais fechadas;
  - **normais**: direções perpendiculares às faces.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

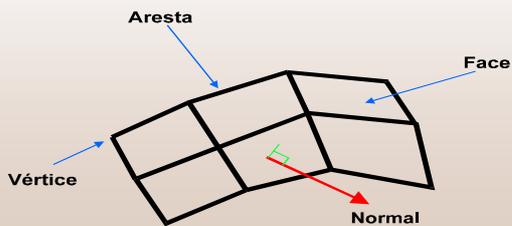
---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Malha poligonal



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Superfícies curvas:
  - Superfícies cônicas
    - Esferas, elipses, cilindros, cones etc
  - Superfícies cúbicas
    - Superfícies de Bézier, “splines” etc

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Superfície cúbica:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

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

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

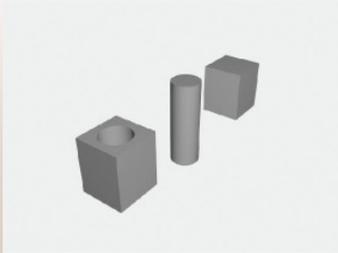
---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Operação de geometria sólida construtiva:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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**.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

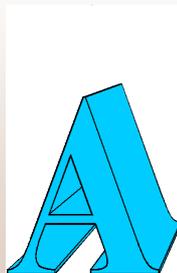
---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Exemplo de extrusão:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

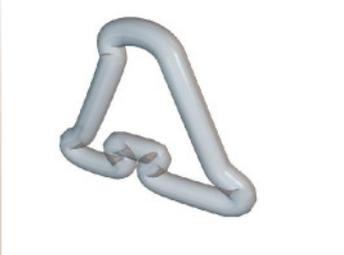
---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Superfície de varredura:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Montanha fractal



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Modelagem tridimensional*

- Graftal em forma de samambaia



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

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

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

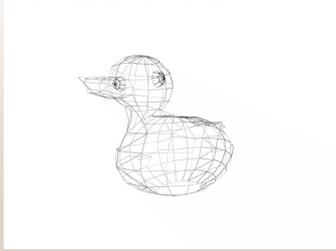
---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Elaboração em fio de arame:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Elaboração preliminar:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Iluminação original:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Iluminação reduzida:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Iluminação de refletor:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

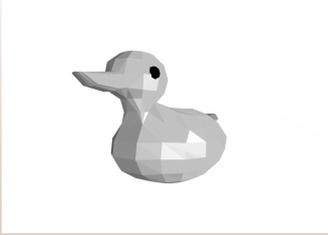
---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Coloração chapada:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Coloração de Gouraud:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Elaboração tridimensional***

- Coloração de Phong:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Comparação de técnicas de elaboração :

| Modelo  | Qualidade | Aplicação                               |
|---------|-----------|---|
| Chapado | Baixa     | Pré-visualização, realce das facetas    |
| Gouraud | Média     | Uso normal                              |
| Phong   | Alta      | Melhor reprodução dos pontos brilhantes |

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Aplicação de textura:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Aplicação de imagem:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Mapa de rugosidade:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Cena com dois objetos:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Elaboração tridimensional*

- Transparência:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Realidade virtual*

- 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.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***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;

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Realidade virtual***

- **Sistemas imersivos:**
  - sensores de tato (dispositivos hápticos):
    - luvas e trajes sensores;
    - possivelmente com feedback de força para dar ilusão de solidez.

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---

***Realidade virtual***

- **VRML 1.0:**
  - primitivas gráficas;
  - definição de materiais:
  - texturas;
  - transformações de translação, rotação e mudança de escala;
  - instanciação de símbolos gráficos;
  - definição de luzes;
  - definição e posicionamento de câmeras;

© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

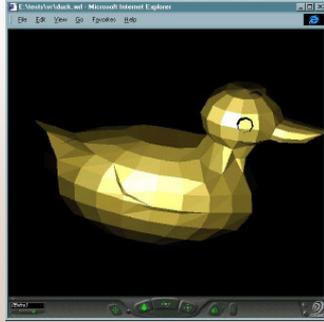
---

---

---

## *Realidade virtual*

- Modelo exibido em um navegador:



© 2000 Wilson de Pádua Paula Filho

---

---

---

---

---

---

---

---