

# Computação Gráfica e Interfaces

2024/2025  
Fernando Birra

# Apresentação

# Docentes

T1, T2 e P4



Fernando Birra

[fpb@fct.unl.pt](mailto:fpb@fct.unl.pt)

5<sup>a</sup> 15h00-16h00

P1, P2, P3 e P7

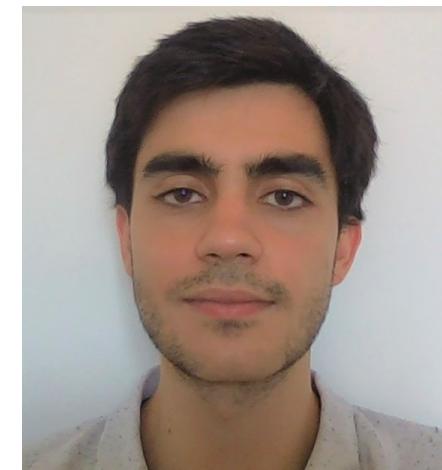


Rui Nóbrega

[rui.nobrega@fct.unl.pt](mailto:rui.nobrega@fct.unl.pt)

6<sup>a</sup> 12h00-13h00

P5 e P6



Pedro Camponês

[p.campones@campus.fct.unl.pt](mailto:p.campones@campus.fct.unl.pt)

3<sup>a</sup> 17h00-18h00

# Horário

	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	
8:00						
9:00						
9:00						
10:00						
10:00						
11:00						
11:00						
12:00	<b>CGI</b> t.1 Ed 2: 127/Ed.II	<b>CGI</b> t.1 Ed 2: 127/Ed.II		<b>CGI</b> p.1 Ed 2: Lab 121/Ed.II	<b>CGI</b> p.5 Ed 2: Lab 121/Ed.II	
12:00				<b>CGI</b> p.2 Ed 2: Lab 121/Ed.II	<b>CGI</b> p.6 Ed 2: Lab 121/Ed.II	
13:00						
13:00						
14:00				<b>CGI</b> p.3 Ed 2: Lab 121/Ed.II	<b>CGI</b> p.7 Ed 2: Lab 121/Ed.II	
15:00						
15:00						
16:00				<b>CGI</b> p.4 Ed 2: Lab 121/Ed.II		
17:00						
17:00						
18:00						

Fernando Birra

[5<sup>a</sup> 15h-16h]



Rui Nóbrega

[6<sup>a</sup> 12h-13h]



Pedro Camponês

[3<sup>a</sup> 17h-18h]



# Avaliação

- 2 Testes (T1 e T2): 70%
- 3 Trabalhos Práticos (TP1, TP2 e TP3) em grupos de 2 alunos do mesmo turno: 10%+10%+10%
- Frequência:
  - Frequentar 50% das práticas
  - $(TP1+TP2+TP3)/3 \geq 9.5$
- Aprovação:
  - $\text{nota\_final}(T1, T2, TP1, TP2, TP3) \geq 9.5$

```
function nota_final(T1, T2, TP1, TP2, TP3) {  
    var NT = (T1+T2)/2;  
    if(NT < 8.0) return Math.round(NT);  
    else {  
        var NN = 0.7*NT + 0.1*TP1 + 0.1*TP2 + 0.1*TP3;  
        return Math.round(nn);  
    }  
}
```

# Calendário (Provisório)

○ Testes

○ Trabalhos

September

M	T	W	T	F	S	S
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

October

M	T	W	T	F	S	S
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

November

M	T	W	T	F	S	S
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

December

M	T	W	T	F	S	S
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1	2	3	4	5

# Pré-requisitos

- Conhecimentos de programação numa destas linguagens:
  - **Javascript**
  - C/C++
- Conhecimentos básicos de estruturas de dados:
  - Vetores
  - Pilhas
  - Listas
- Conhecimentos de geometria, trigonometria e álgebra linear

# Caracterização

- Introdução à Computação Gráfica
  - Hardware + Software + Aplicações (uso)
- Abordagem Top-Down
  - Começando pelos conceitos, modelos e aplicações e descendo até aos detalhes da implementação dos sistemas
- Utilização de WebGL
  - Os programas são executados num browser, escritos em Javascript + HTML5
  - (Baixo nível) Uso obrigatório de *shaders* (pequenos programas que são executados pelo processador gráfico) em conjunção com a API WebGL
  - (Alto nível) Utilização duma biblioteca de alto nível (ThreeJS), permitindo um nível de abstração mais elevado

# Bibliografia

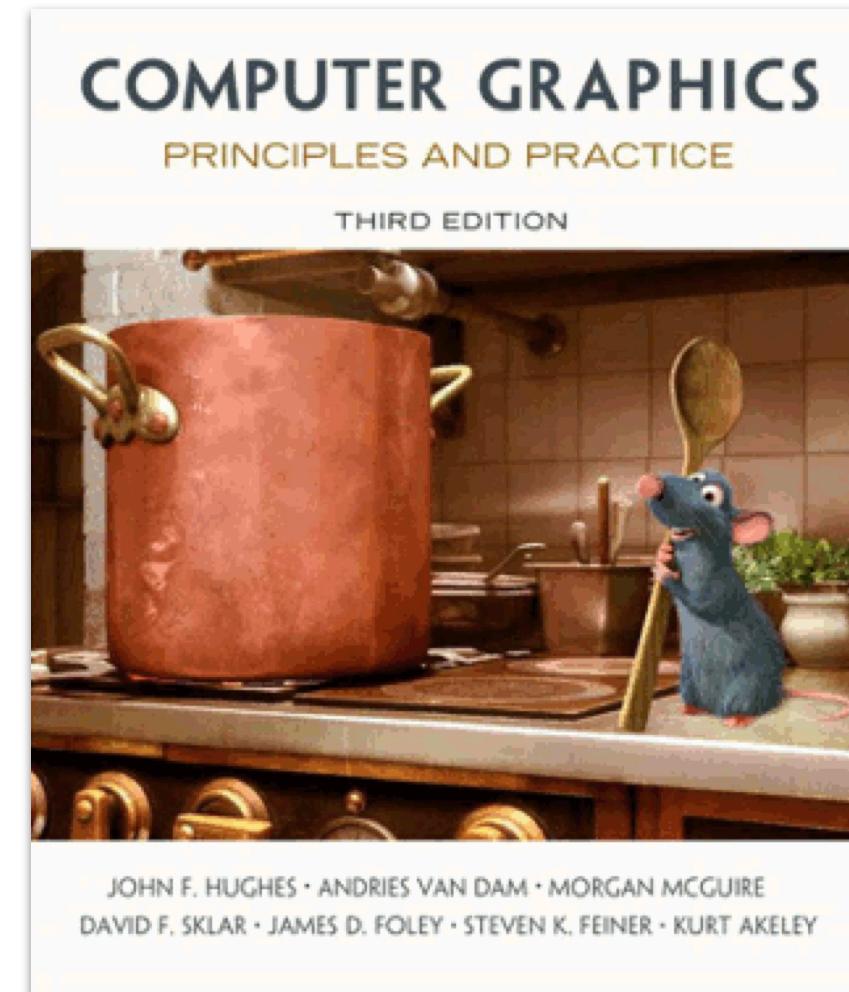
Computer Graphics

Principles and Practice

3th Edition

Hughes, Van Dam, McGuire, Sklar,  
Foley, Feiner, Akeley

ISBN-13: 978-0-321-39952-6



# Bibliografia

Introdução à Computação Gráfica

Pereira, Brisson, Coelho, Ferreira e Gomes

ISBN-13: 978-9727228775



# Bibliografia

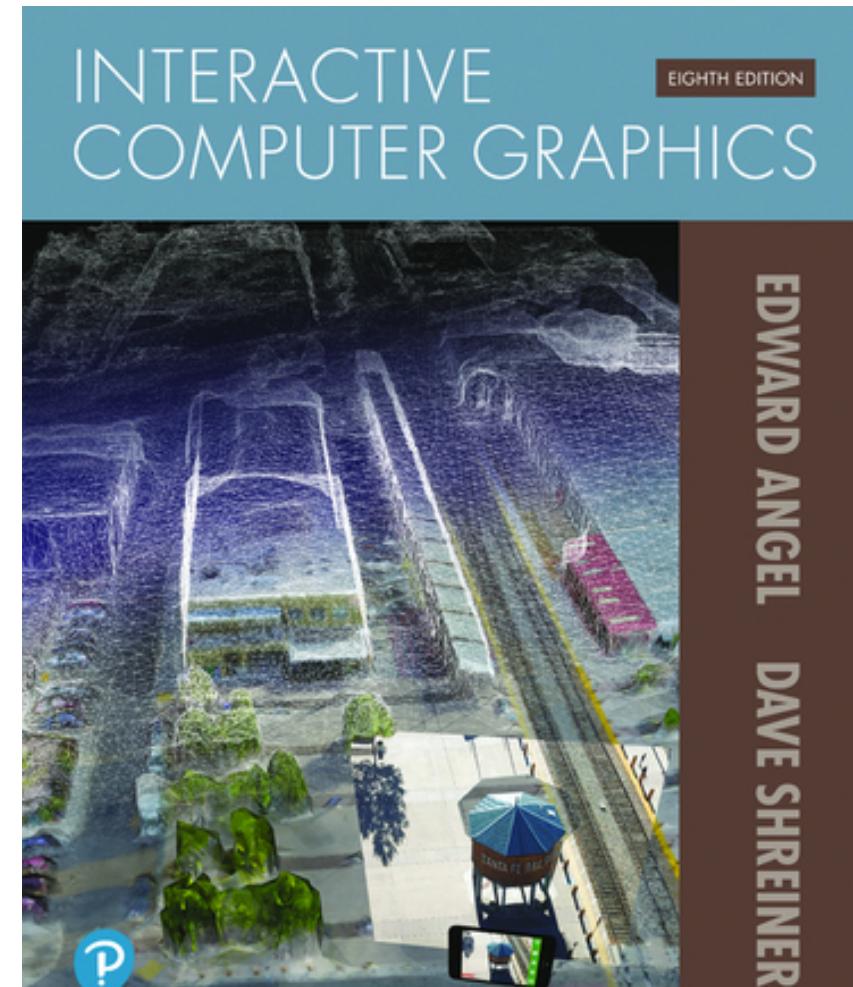
**Interactive Computer Graphics**  
(US Edition)

A Top-Down Approach with WebGL

8th Edition

Edward Angel e Dave Schreiner

ISBN-13: 978-0-136-68167-0



# Bibliografia

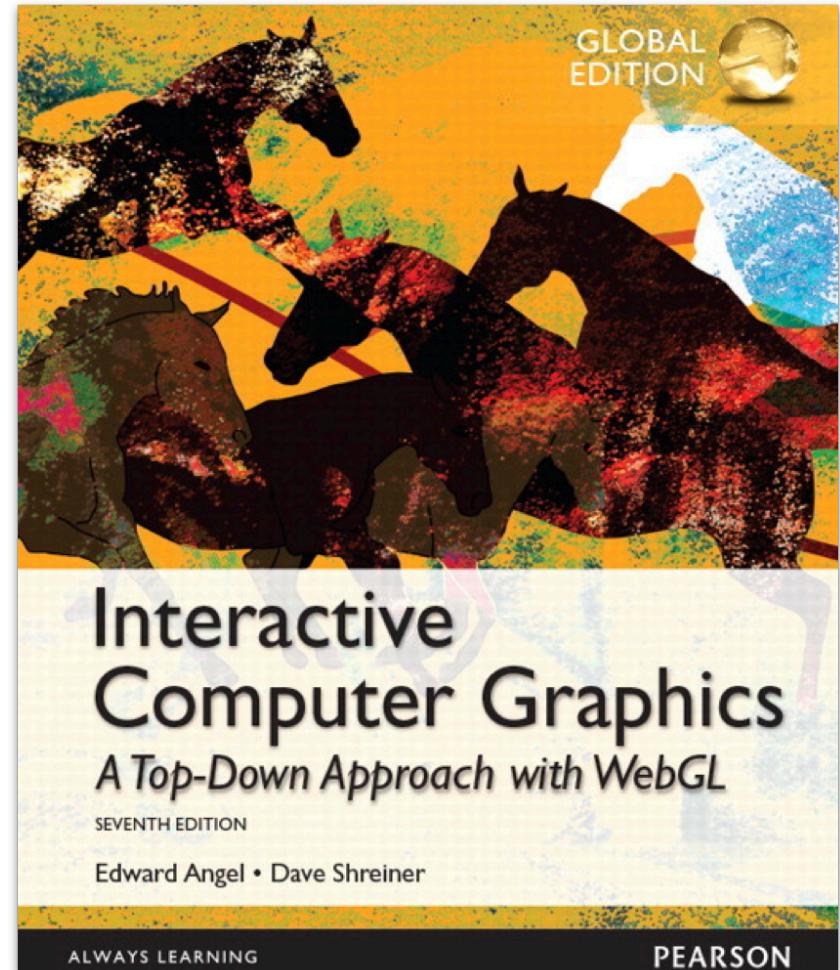
**Interactive Computer Graphics**  
(Global Edition)

A Top-Down Approach with WebGL

7th Edition

Edward Angel e Dave Schreiner

ISBN-13: 978-1-292-01934-5



# Recursos online

- Site da UC: <https://moodle.fct.unl.pt/course/view.php?id=9275> (Password: CGI2425\_PWD)
  - Slides das aulas teóricas
  - Guiões das aulas práticas
  - Enunciados dos trabalhos
  - Links úteis
  - Entregas dos trabalhos
  - Avisos
  - Enunciados de testes e exames de anos anteriores
- Página da UC no clip:
  - Mensagens
  - Sumários

# O que é a Computação Gráfica

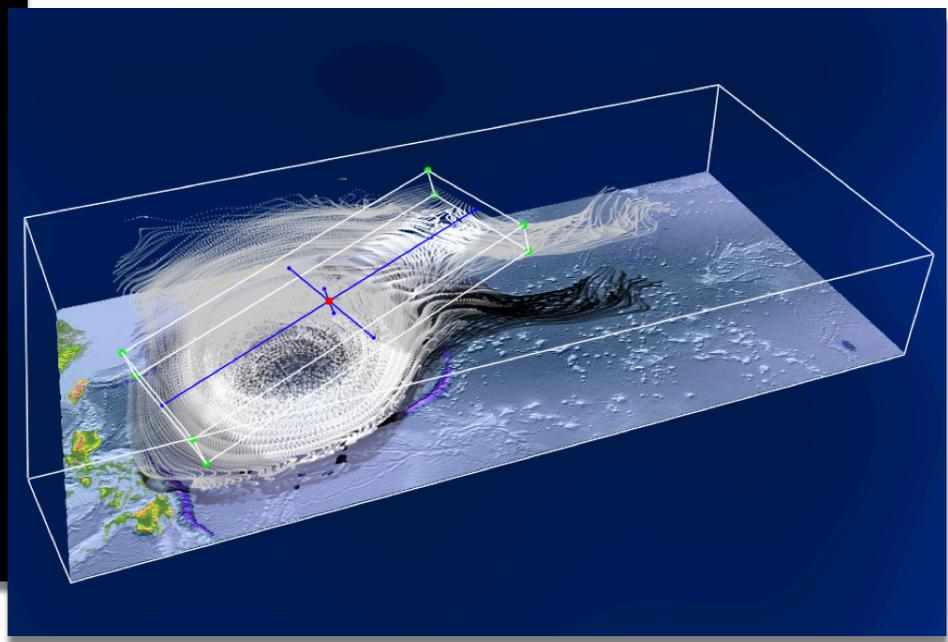
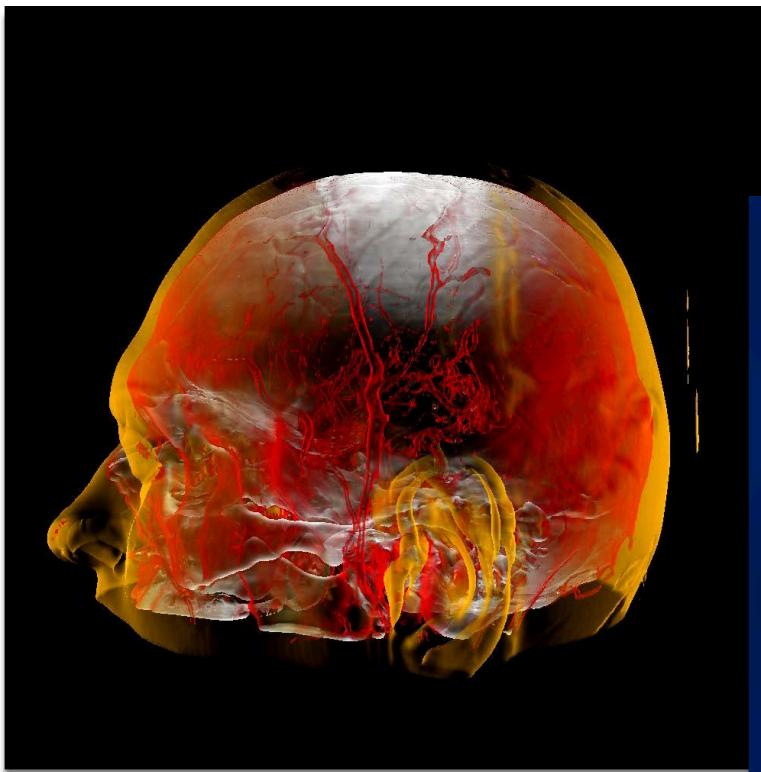
# Computação Gráfica para quê?



cinema, tv, publicidade

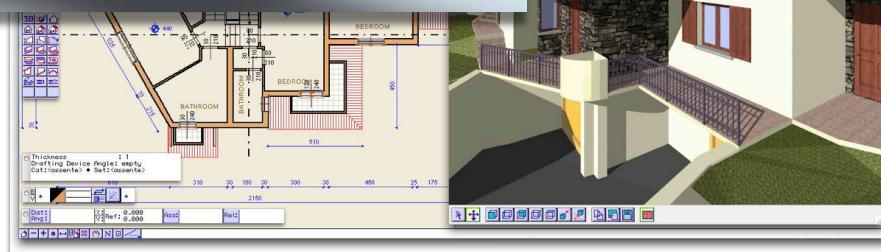
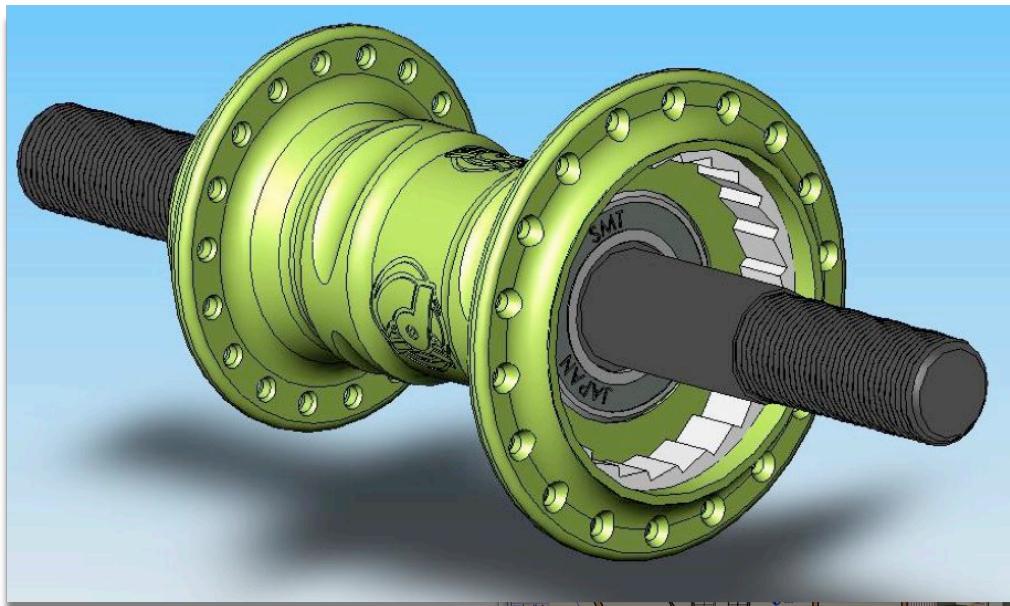


# Computação Gráfica para quê?



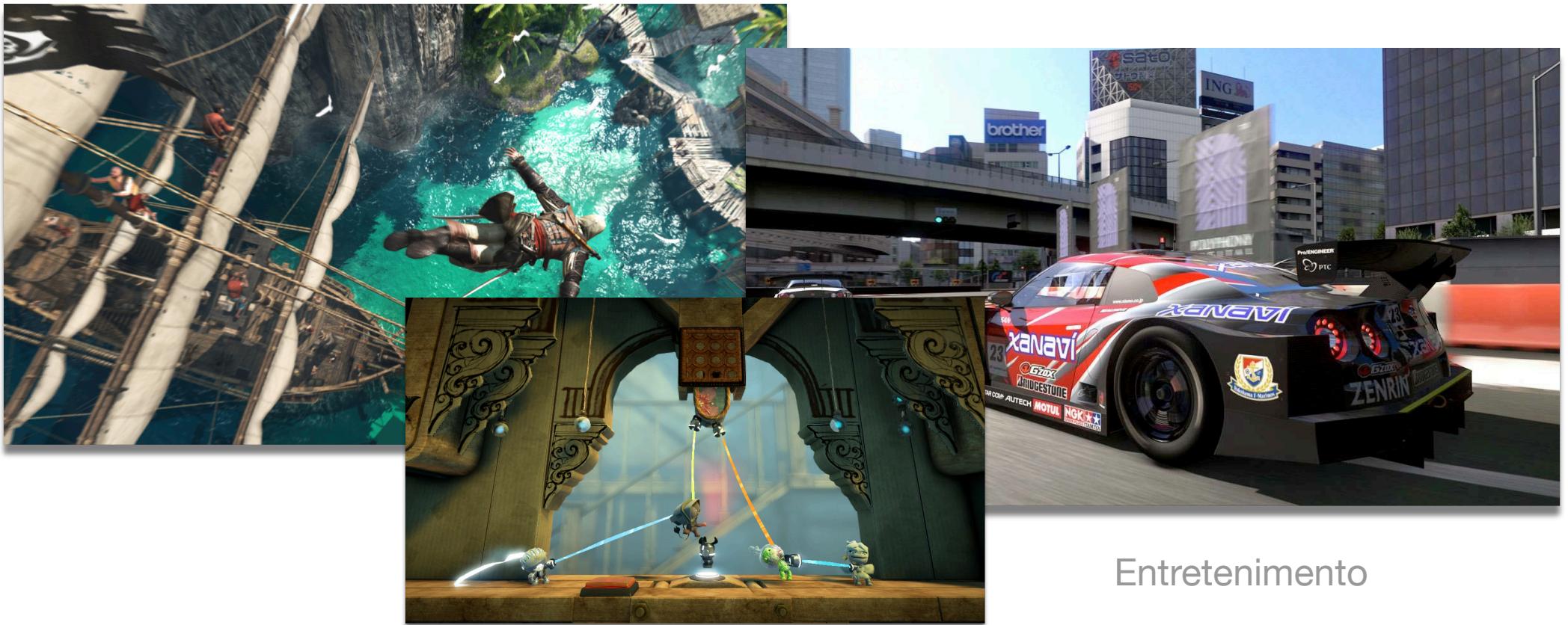
Visualização de dados

# Computação Gráfica para quê?



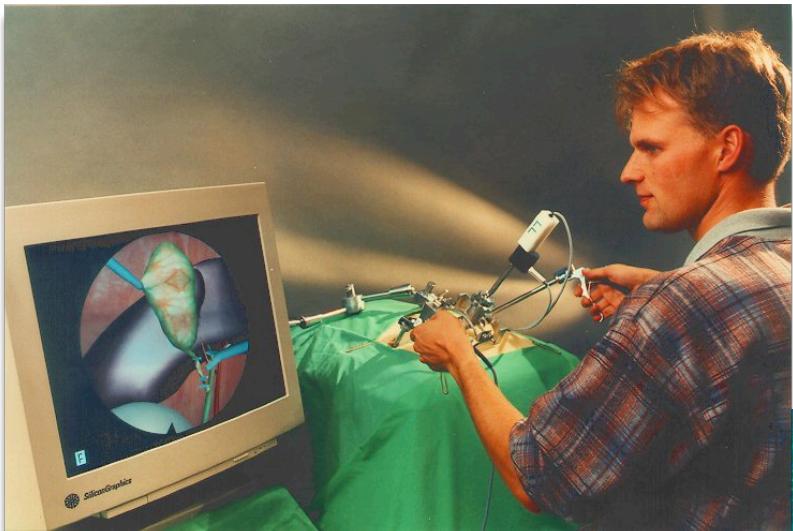
CAD

# Computação Gráfica para quê?

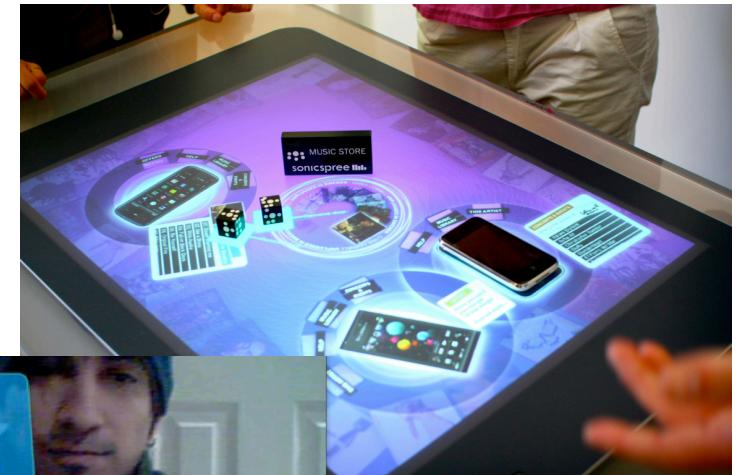
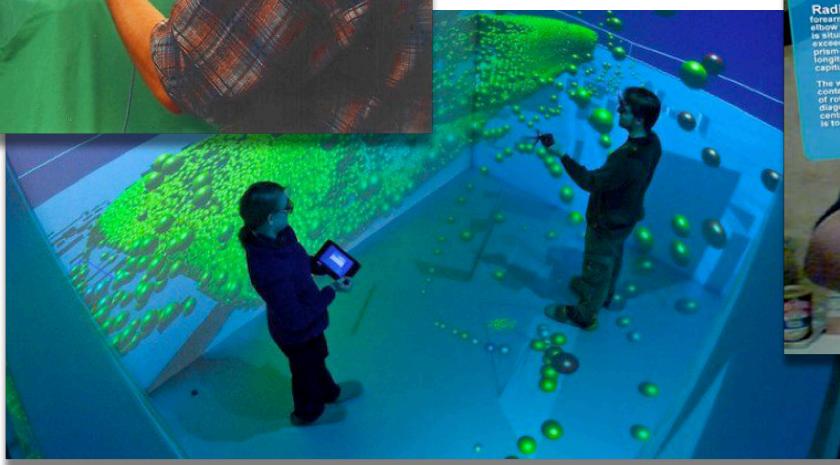


Entretenimento

# Computação Gráfica para quê?



RA e RV



# Computação Gráfica porquê?

- A comunicação visual é das mais rápidas e com maior poder
- Permite ver, analisar e testar sem ter que construir efectivamente (economia ou impossibilidade)
- Permite a síntese de objetos concretos ou abstractos
- Solução cómoda para a análise de dados científicos de larga escala
- A visualização combinada com o controlo permitem a realização de simulações (e jogos como um caso particular)
- Aplicações de realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA)

# O que se estuda na Computação Gráfica

- A computação gráfica inclui todos os aspectos da criação de imagens com um computador
  - Hardware
  - Software
  - Aplicações (uso)

# O que é a Computação Gráfica?

***“Computer Graphics is the science and art of communicating visually via a computer’s display and its interaction devices.”***

In Computer Graphics Principles and Practice 3rd Edition



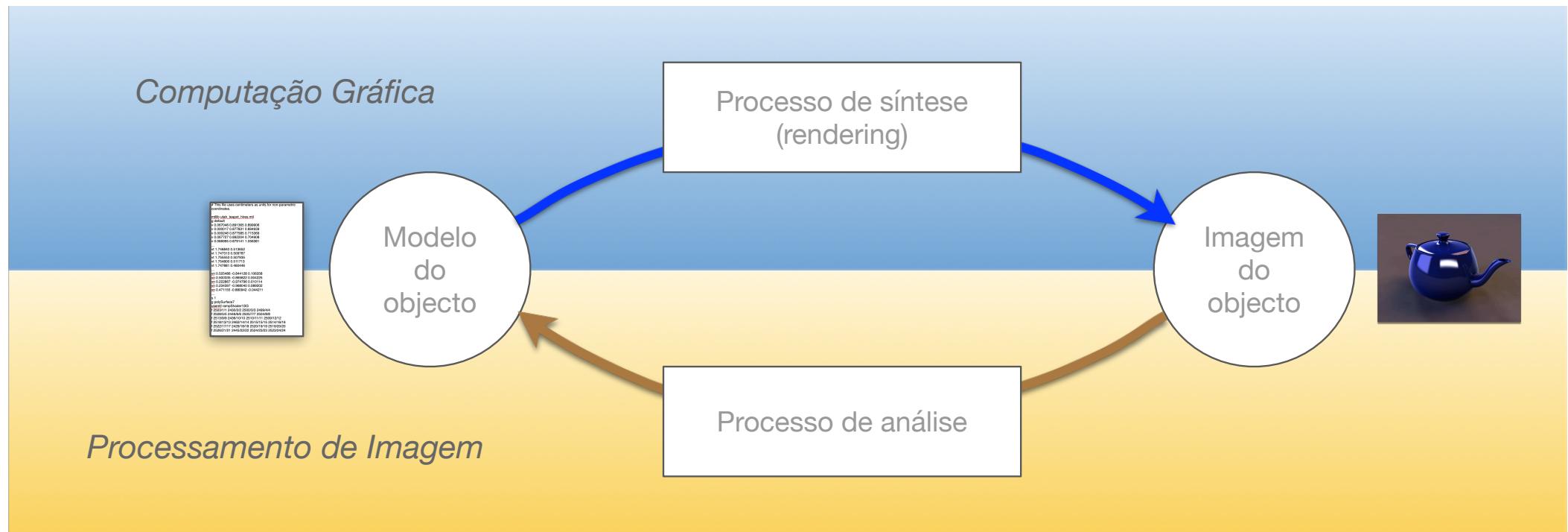
# Dos modelos às imagens

```
# This file uses centimeters as units for non-parametric
coordinates.

mtllib utah_teapot.hires.mtl
g default
v 0.067046 0.891365 0.899906
v 0.000017 0.877831 0.894939
v 0.000246 0.877585 0.715369
v 0.067727 0.892204 0.704908
v 0.066995 0.879141 1.056381
...
vt 1.746840 0.513652
vt 1.747313 0.509787
vt 1.755553 0.507935
vt 1.754800 0.511713
vt 1.747881 0.460446
...
vn 0.525486 -0.844128 0.106358
vn 0.500335 -0.865822 0.004225
vn 0.2222867 -0.974796 0.010114
vn 0.234397 -0.968040 0.089202
vn 0.471155 -0.880942 -0.044211
...
s 1
g polySurface7
usemtl rampShader1SG
f 2503/1/1 2430/2/2 2500/3/3 2499/4/4
f 2508/5/5 2446/6/6 2505/7/7 2504/8/8
f 2513/9/9 2436/10/10 2510/11/11 2509/12/12
f 2518/13/13 2462/14/14 2515/15/15 2514/16/16
f 2522/17/17 2429/18/18 2520/19/19 2519/20/20
f 2526/21/21 2445/22/22 2524/23/23 2523/24/24
...
```

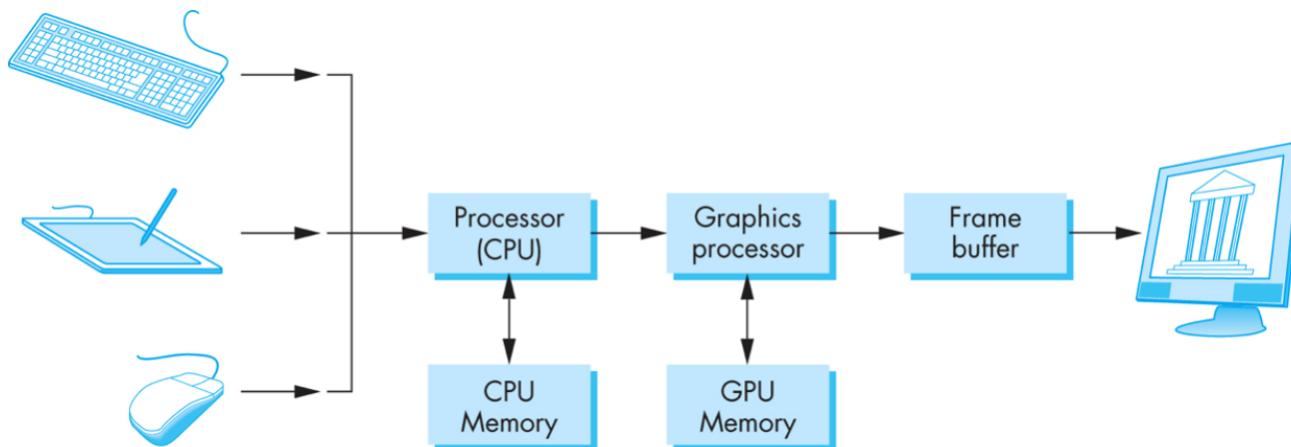


# Computação Gráfica vs. Processamento de Imagem



**Nota:** A Realidade Aumentada (RA) é um exemplo da união das duas áreas

# Sistema Gráfico Simples



Dispositivos de entrada

Criação da imagem em  
memória

Dispositivo de saída

# Demos