

# **CCI-36 – Computação Gráfica**

## **Apresentação**

VERSÃO 2020

***Instituto Tecnológico de Aeronáutica***

***Prof. Carlos Henrique Q. Forster – Sala 121 IEC***

**[forster@ita.br](mailto:forster@ita.br)**

## **Tópicos do curso**

- Gráficos vetoriais
- Imagens
- Interface gráfica
- Transformações geométricas
- Visualização
- Modelagem geométrica
- Curvas e superfícies
- Texturas
- Modelos de iluminação
- Traçado de raios

## **Dedicação ao curso**

[2-1-4]

[Horas em sala de aula: 2]

[Aulas de laboratório: 1]

[Horas de estudo em casa: 4]

Mas vamos fazer, por bimestre, 6 semanas de 4 tempos às  
manhãs de sexta-feira

(ao invés de 8 semanas de 3 tempos)

Vamos focar nos aspectos práticos, mas conhecendo como eles  
funcionam conceitualmente.

## **Ementa**

CCI-36 – FUNDAMENTOS DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA.

Requisito: CES-11. Horas semanais:2-0-1-4.

Conceito de imagem e formas geométricas vetoriais. Pipeline gráfico. Dispositivos gráficos. Coordenadas homogêneas. Transformações geométricas, projeção e perspectiva. Planos de corte e janelamento. Modelagem de curvas, superfícies e sólidos. Modelos de iluminação, materiais, texturas e shaders. Realismo visual: ray tracing, radiosidade. Noções de interação, percepção, teoria de cor e processamento de imagens.

### **Bibliografia:**

FOLEY, J. D. et al. Computer graphics: principles and practice. 2.ed. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

MARSCHNER, S., SHIRLEY, P. Fundamentals of Computer Graphics. Boca Raton, FL: A K Peters, 2016.

PARISI, T. WebGL Up and Running. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2012.

## Calendário

Semana	Data	Conteúdo esperado	Entrega
1	6/3	pipeline gráfico e representação	
2	13/3	transformações e projeções	
3	20/3	<i>(emenda de feriado)</i>	
4	27/3	viewing e interação	
5	3/4	modelagem, curvas e superfícies	Tarefa 1
6	10/4	<i>(feriado)</i>	
7	17/4	cor, iluminação e shaders	
8	24/4	<i>(livre)</i>	
	1/5	<b><i>(semaninha)</i></b>	
9	8/5	imagens e texturas	
10	15/5	raytrace e iluminação global	
11	22/5	animação e realidade virtual	Tarefa 2
12	29/5	visualização de dados	
13	5/6	<i>(livre para projeto final)</i>	
14	12/6	<i>(emenda de feriado)</i>	
15	19/6	entrega e apresentação do projeto	FINAL
16	26/6	<i>(livre)</i>	

# Avaliações

## 1 projeto por bimestre em dupla/trio.

- Apresentar funcionando na data.
- O **relatório** e o código-fonte podem ser enviados até a segunda-feira seguinte.
- O projeto do segundo bimestre já é para a 3a (11a) semana

## 1 projeto final em grupo (dupla/trio)

- O projeto final deve ser **apresentado aos colegas em sala** na última aula.
- A aplicação gerada deve ser interativa com o usuário ou com uma fonte de dados
- Deve utilizar o THREE.JS predominantemente

# Ferramentas

THREE.JS

Blender 2.8

Shadertoy

JavaScript

Browser com suporte a HTML5 / Canvas / WebGL / SVG

[Outras ferramentas, pacotes, pedaços de código, stack overflow, git]

## **Projeto do primeiro Bimestre:**

### **Modelo físico animado**

- Construir objetos de forma programática (codificar a geometria no código-fonte)
- Construir um grafo de cena no THREE.JS com hierarquia de objetos
- Definir posicionamento de câmera
- Implementar movimento dos objetos utilizando transformações e a hierarquia

## **Projeto do segundo Bimestre:**

### **Cena realista**

- Construir uma cena no THREE.JS
- Deve importar modelos prontos em 3D (feitos no Blender, por exemplo)
- Deve fazer mapeamento de texturas (definir wrapping)
- Implementar um shader em GLSL, utilizando “uniforms” e aplicá-lo na cena ou em algum objeto

## **Alguns possíveis temas para o projeto final (o tema é livre)**

- manual de operação de produto com demonstração interativa de uso
- jogo interativo em 3D
- mundo virtual 3D
- visualização interativa de dados em 3D (gráficos, sinais sonoros, estruturas)
- visualização de alguma simulação em 3D
- realidade aumentada
- algum editor em 3D (protoboard 3D?)
- animação de algoritmo em 3D explicado
- um exibidor de apresentação de slides 3D
- explorar um modelo de arquitetura
- modelos biomédicos
- CAD
- apoio a impressão / digitalização 3D

## Livros adotados

FOLEY, J. D. et al. Computer graphics: principles and practice. 2.ed. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1996.

Hughes, John F., Steven K. Feiner, James D. Foley, Kurt Akeley, Morgan McGuire, Andries van Dam, and David F. Sklar. "Computer graphics: principles and practice." (2014).

MARSCHNER, S., SHIRLEY, P. Fundamentals of Computer Graphics. Boca Raton, FL: A K Peters, 2016.

PARISI, T. WebGL Up and Running. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2012.

Rogers, David F., and J. Alan Adams. *Mathematical elements for computer graphics*. McGraw-Hill Higher Education, 1989.

Olsen, Dan. *User interface management systems: models and algorithms*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1992.

Ware, Colin. Information visualization: perception for design. Elsevier, 2012.

## **Pré-Requisitos (reais)**

Cálculo em múltiplas variáveis

Álgebra linear

- Mínimos quadrados
- Autovalores e autovetores

Geometria analítica (e projetiva, e diferencial)

Processamento de sinais

- Transformada de Fourier
- Teorema da amostragem

Métodos numéricos

Probabilidades e estatística

Estruturas de dados e Algoritmos

## **Escopo**

**Entrada \ Saída**

**Imagem**

**Modelo  
Geométrico**

**Imagem**

Processamento de  
imagens

Visão  
Computacional

**Modelo  
Geométrico**

Síntese de imagens

Modelagem  
geométrica

## Pipeline gráfico



## Que tipo de problema vamos resolver?

- Como representar e apresentar informação gráfica
- Como trabalhar com formas e cores
- Como converter de forma vetorial para imagem raster
- Como interagir com gráficos
- Como trabalhar com formas tridimensionais
- Como a imagem é formada a partir de um modelo tridimensional
- Como se posiciona um modelo de câmera
- Como definir e processar curvas e superfícies
- Como definir as características de um material e sua interação com a luz
- Como definir a iluminação e sintetizar imagens fotorrealistas
- Como dar movimento ao modelo geométrico