



**UNIVERSIDADE DE AVEIRO**  
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA E TELECOMUNICAÇÕES  
3800 AVEIRO

## **A Cadeira de Computação Gráfica na Licenciatura de Engenharia Electrónica e de Telecomunicações da Universidade de Aveiro**

Beatriz Sousa Santos - Dept<sup>o</sup> de Electrónica e Telecomunicações - Universidade de Aveiro

Email: [bss@vaxua.inesca.pt](mailto:bss@vaxua.inesca.pt)

### **Resumo**

Nesta comunicação descreve-se resumidamente o modo de funcionamento, apenas referente ano lectivo de 1990/91, da cadeira de Computação Gráfica na Licenciatura de Engenharia Electrónica e de Telecomunicações (EET) da Universidade de Aveiro.

Faz-se em primeiro lugar o enquadramento desta cadeira no curso descrevendo-se em seguida o conteúdo e a forma de avaliação; para terminar fazem-se algumas considerações sobre o futuro.

### **1- Introdução**

A importância crescente da Computação Gráfica levou a que fosse incluída no elenco de cadeiras da licenciatura em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações (EET), no ano lectivo de 1988/89, uma cadeira de opção com o nome de Computação Gráfica.

### **2- Enquadramento da cadeira**

O 5º ano da licenciatura em EET, no Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro (DETUA), é constituído por uma cadeira anual de projecto (30 créditos, i.e., 15 créditos em cada

semestre) e seis cadeiras semestrais de opção (3 créditos cada). Estas cadeiras de opção são escolhidas entre um leque de 15 a 20 cadeiras apresentadas no início de cada ano lectivo e normalmente tão diversas como Electrónica de Potência, Redes de Computadores, Sistemas e Serviços de Micro-ondas, para citar apenas algumas.

A cadeira de Computação Gráfica surge na licenciatura EET como uma destas opções, neste momento como a única cadeira de Computação Gráfica, com uma carga horária semanal de 5 horas (2h teóricas e 3h práticas). Sendo assim, é claramente uma cadeira introdutória ao tema em que se procura apresentar os conceitos fundamentais, abordando uma série de tópicos de forma não aprofundada. É possível prever a existência, num futuro próximo, de duas cadeiras, uma introdutória com o curriculum aproximado da cadeira actualmente leccionada e outra em que se abordem alguns temas mais aprofundadamente.

### **3. Conteúdo da Cadeira e Avaliação**

#### **3.1- Programa**

O programa da cadeira reflecte o facto de esta ser, como atrás se disse, uma cadeira introdutória ao tema (quer pelo seu enquadramento na licenciatura, quer pela sua carga horária) abrangendo um grande número de tópicos:

Introdução, breve história da Computação Gráfica

Sistema visual humano \*

Elementos da teoria da cor \*

Amostragem e quantificação de imagem; Sinal video \*

Dispositivos de "display" e interacção ; Arquitectura "frame-buffer" \*

Linhas e polígonos

Primitivas gráficas

Transformações geométricas 2D

Segmentos

"Windowing" e "clipping"

Técnicas básicas de interacção  
Gráficos 3D  
Remoção de linhas e superfícies ocultas  
"Shading"  
Curvas e superfícies

Os pontos marcados com \* foram identificados como correspondendo a um conjunto de conhecimentos básicos necessários a várias opções e foram, no ano lectivo de 90/91, leccionados conjuntamente para os alunos das cadeiras de Computação Gráfica, Processamento Digital de Imagem e Técnicas e Aplicação de Análise de Imagem.

Comparando este programa com os programas de cadeiras análogas leccionadas em licenciaturas de outras instituições (descritas em outras comunicações apresentadas no workshop sobre o ensino da Computação Gráfica), parece coincidir em grande parte dos pontos, o que leva a crer ser possível identificá-lo com um programa básico de Computação Gráfica.

A bibliografia recomendada é indicada em anexo.

### **3.2- Avaliação**

Os alunos do 5º ano da licenciatura EET são pressupostos saberem programar em linguagem C mas, em princípio, não têm conhecimentos de C++ ou X-Windows (embora estas ferramentas possam ser usadas em outras cadeiras de opção) o que se torna limitativo quanto aos trabalhos práticos. Uma outra limitação resulta de uma recomendação segundo a qual os trabalhos práticos exigidos nas cadeira de opção deverão ter em conta o facto de o projecto ser o "trabalho prático" por excelência pressupondo assim a dedicação da maior parte do esforço dos alunos (note-se que em cada semestre o projecto vale 15 créditos contra  $3 \times 3 = 9$  créditos das três opções). Devido a estas limitações a extensão dos trabalhos práticos tem que ser criteriosamente escolhida, não podendo ter um peso excessivo na avaliação da cadeira, que deverá incluir também um teste escrito. A existência de um teste escrito tem também

como objectivo obrigar os alunos a estudar um número razoável de tópicos, coisa que poderia não acontecer caso a avaliação fosse feita apenas através de trabalhos práticos. Optou-se por atribuir peso igual aos dois elementos de avaliação.

Até agora esta cadeira tem funcionado com um número máximo de 16 alunos podendo, eventualmente, ser estendida a 32 alunos, sendo isto dependente da disponibilidade de equipamento em cada momento. Como os alunos se organizam em grupos de dois, isto implica a existência de 8 ou 16 trabalhos práticos diferentes. Até ao momento os meios computacionais mais facilmente disponibilizáveis para esta e outras cadeiras são ATs compatíveis, mas eventualmente poder-se-ão vir a atribuir trabalhos em "workstations", num futuro próximo.

No ano lectivo de 90/91 foi pedido aos alunos que implementassem conjuntamente um programa que permitisse a um utilizador desenhar gráficos 2D a partir de primitivas gráficas e executar operações simples sobre elas (como transformações, enchimento, escrita de texto). Foi fornecido um conjunto de rotinas que torna simples a implementação de uma interface com o utilizador utilizando um rato. Os alunos dividiram-se em 8 grupos, havendo um grupo coordenador que integrou as contribuições dos outros grupos. A avaliação deste trabalho foi feita através de uma apresentação e discussão conjunta do programa desenvolvido e da apreciação dos relatórios escritos correspondentes às contribuições de cada grupo. Este tipo de trabalho prático executado em conjunto implica uma definição cuidada do que cada grupo vai desenvolver e obriga cada grupo a seguir as especificações impostas à partida, sob pena do seu trabalho não ser integrável. Isto pode ser didático já que, dum modo geral, ao longo da licenciatura os alunos trabalham em grupos estanques não sendo confrontados com a necessidade de integrar o seu trabalho com o de outros. A experiência decorreu razoavelmente, sugerindo no entanto alguns pontos a melhorar no futuro.

#### **4. Algumas considerações sobre o futuro**

Como já foi referido atrás, é possível que venha a ser leccionada no DETUA uma outra cadeira de Computação Gráfica em que venham a ser abordados mais aprofundadamente alguns tópicos. Eventualmente esta será uma cadeira de opção do 5º ano que tenha como pré-requisito a cadeira actualmente existente. Outra alternativa é que essa cadeira seja uma cadeira única de Computação Gráfica oferecida ao mestrado com um curriculum que inclua o da cadeira existente mas mais aprofundado e com grau de exigência superior.

#### **Bibliografia**

J. D. Foley, A. Van Dam - Fundamentals of Interactive Computer Graphics- Addison-Wesley, 1984

J. D. Foley, A. Van dam, S. Feiner, J. Hughes - Interactive Computer Graphics- Principles and Practice, 2ª ed., Addison-Wesley, 1990

S. Harrington - Computer Graphics- A Programming Approach, McGraw-Hill, 1987

W. Newman & Sproull - Principles of Interactive Computer Graphics, McGraw-Hill, 2ª ed., 1984

D. Rogers - Procedural Elements for Computer Graphics, McGraw-Hill, 1985