

**Universidade do Minho**

Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Licenciatura em Ciências da Computação

**Unidade Curricular de**

**Computação Gráfica**

Ano Letivo de 2018/2019

**Biblioteca de Beirais**

**José Boticas A81241, Nelson Teixeira A80584, Diogo Silva A81991, Moisés Ramires A80499**

Fevereiro, 2019

**Índice**

[Índice de Figuras 2](#_Toc1923496)

[1. Introdução 4](#_Toc1923497)

[1.1. Descrição do problema 4](#_Toc1923498)

[2. Implementação 5](#_Toc1923499)

[2.1. Plano 5](#_Toc1923500)

[2.2. Caixa 5](#_Toc1923501)

[2.3. Esfera 5](#_Toc1923502)

[2.4. Cone 5](#_Toc1923503)

[3. Conclusões 5](#_Toc1923504)

## Índice de Figuras

[Figura 1 – Modelo conceptual. 22](#_Toc531019857)

[Figura 2 - Modelo lógico. 25](#_Toc531019858)

[Figura 3 - *Query* de resposta à primeira interrogação. 30](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019859)

[Figura 4 - Resposta obtida da primeira *query*. 31](#_Toc531019860)

[Figura 5 - *Query* de resposta à segunda interrogação. 31](#_Toc531019861)

[Figura 6 - Resposta obtida da segunda *query*. 31](#_Toc531019862)

[Figura 7 - *Query* de resposta à terceira interrogação. 32](#_Toc531019863)

[Figura 8 - Resposta obtida da terceira *query*. 32](#_Toc531019864)

[Figura 9 - Tradução em SQL de uma transação que regista um novo cliente na base de dados. 33](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019865)

[Figura 10 - Tradução em SQL de uma transação que regista, na base de dados, a requisição de um livro. 34](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019866)

[Figura 11 - Índice para os atributos "Nome" e "Apelido", da entidade "Autor". 35](#_Toc531019867)

[Figura 12 - Índice para os atributos "Título", da entidade "Livro". 35](#_Toc531019868)

[Figura 13 - Comparação do custo de uma *query*, com e sem índice. 35](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019869)

[Figura 14 - Primeira função. 38](#_Toc531019870)

[Figura 15 - Segunda função. 38](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019871)

[Figura 16 - *Query* para a criação da primeira *view*. 39](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019872)

[Figura 17 - Resultado da primeira *view*. 39](#_Toc531019873)

[Figura 18 - *Query* para a criação da segunda *view*. 40](#_Toc531019874)

[Figura 19 - Resultado da segunda *view*. 40](#_Toc531019875)

[Figura 20 - *Query* para a criação da terceira *view*. 40](file:///C:\Users\joseb\Desktop\Universidade\BD\Projeto\201819-UM-BD-Relatorio-G12-Fase1.docx#_Toc531019876)

[Figura 21 - Resultado da terceira *view*. 40](#_Toc531019877)

## Introdução

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um motor gráfico 3D e mostrar os vários exemplos que mostram o seu potencial, utilizando o OpenGL e a biblioteca GLUT.

### Descrição do problema

Foi-nos então pedido o desenvolvimento de duas aplicações: um gerador de ficheiros com a informação de vários modelos, neste caso, só os vértices, e um motor que lê o ficheiro, escrito em XML, e que desenhe o modelo.

Para criar um ficheiro com o modelo, o gerador vai receber como parâmetros o tipo da primitiva gráfica, os outros parâmetros necessários para criação, por exemplo as dimensões, e o ficheiro onde os vértices vão ser guardados.

As primitivas gráficas pedidas são:

* **Plano** (um quadrado no plano XZ, com centro na origem, feito com 2 triângulos);
* **Caixa** (requer X, Y e Z como dimensões e opcionalmente o número de divisões);
* **Esfera** (requer o raio e o número de *slices* e *stacks*);
* **Cone** (requer o raio da circunferência de baixo, altura e número de *slices* e *stacks).*

## Implementação

Neste capítulo, são abordadas as implementações de todas as primitivas pedidas. De notar que, sempre que se falar em desenhar um triângulo, quer-se, na verdade, falar em guardar os vértices de um triângulo, já que o desenho é feito pelo motor desenvolvido.

### Plano

Para desenhar um quadrado/retângulo no plano *XZ*, desenham-se dois triângulos. Estes têm dois vértices em comum (os vértices de uma das diagonais do quadrado). Para que o plano possa ser visto quer de cima, quer de baixo, decidimos desenhá-lo por duas vezes, sendo assim criados quatro triângulos.

### Caixa

### Esfera

No desenvolvimento da esfera, começou por se pensar apenas na metade superior da mesma. O processo iniciou-se com o desenho de tantas circunferências quantas as *stacks* pedidas e depois ajustaram-se as suas alturas e raios das mesmas, de forma a termos uma estrutura e percebermos quais seriam os vértices dos triângulos.

A partir daqui tudo ficou mais facilitado e tivemos apenas de ir desenhando uma a uma as *stacks*, guardando, para isso, dois raios e duas alturas (do topo e da base da *stack*).

As *slices* determinaram quantos triângulos seriam desenhados por cada *stack*.

Foram então desenvolvidos dois ciclos *for* aninhados, um para controlar o número de *stacks* e outro para se desenharem os triângulos de cada uma delas. Os raios e as alturas eram atualizados a cada iteração do primeiro ciclo.

A metade inferior da esfera é uma cópia da metade superior em que se alteram apenas os valores de *y* para o seu simétrico, ou seja, para -*y*. Tem também de se ter em conta a ordem por que são escritos os vértices.

### Cone

Para o desenho do cone, foi utilizada a mesma estratégia usada no desenvolvimento da esfera. Começou-se então por se pensar em várias circunferências. Desta vez, o raio de cada uma das circunferências diminui de forma constante. Esta diminuição é igual à divisão do raio da base pelo número de *stacks*. As alturas das circunferências calculam-se da mesma forma (começa em 0 e aumenta de forma constante e igual à divisão entre a altura e o número de *stacks*). Mais uma vez, o número de *slices* é igual ao número de triângulos de cada *stack.*

Assim, começamos por desenhar a base do cone, que consiste numa circunferência desenhada com o número de triângulos igual ao número de slices. De seguida, desenham-se as *stacks*, uma a uma.

Foi então escrito um ciclo *for* para o desenho da base e outros dois ciclos *for* aninhados, seguindo a mesma estratégia do desenho da esfera. De realçar que a diferença entre estas duas figuras prende-se pela forma como eram calculados os raios das circunferências que serviram de base para o pensamento.

## Conclusões