



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

UNIVERSIDADE DO MINHO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Trabalho Prático Nº 1

Diogo Araujo (A89517)
António Silva (A89558)
Pedro Novais (A78211)
Gonçalo Soares (A84441)

14 de março de 2021



Diogo Araújo



António Silva



Gonçalo Soares



Pedro Novais

Conteúdo

1	Fase 1 – Primitivas Gráficas	3
1.1	Gerador	3
1.1.1	Plano	3
1.1.2	Caixa	4
1.1.3	Cone	4
1.1.4	Esfera	5
1.2	Engine	6
1.3	Conclusão	6

Fase 1 – Primitivas Gráficas

Nesta fase eram requeridas duas aplicações: um gerador de vértices para o modelo e uma aplicação de leitura de um ficheiro XML (gerado pelo gerador) e que exibisse a respetiva primitiva gráfica. As primitivas a projetar são: plano, caixa, esfera e cone considerando diferentes parâmetros.

1.1 Gerador

O gerador é o responsável por criar ficheiros .3d que contém o conjunto dos pontos necessários para desenhar as figuras. Para o evocar, colocamos no terminal './generator figura args nome do ficheiro', que consoante a figura a desenhar, irá receber diferentes parâmetros e gerar um ficheiro. Para facilitar a leitura do mesmo, este ficheiro começa sempre com o número de pontos que constituem uma figura, onde cada linha representa as respectivas coordenadas do ponto, sendo estas separadas por espaços para facilitar o parsing, e de linha em linha os diferentes pontos. O gerador possui várias funções que calculam os pontos necessários para formar uma figura.

1.1.1 Plano

Para desenhar o plano, utilizamos a estratégia de o dividir em dois triângulos. O plano desenhado é projetado no centro do referencial e sobreposto no eixo xOz. Foram apenas necessários calcular 6 pontos, 3 para cada triângulo projetado.

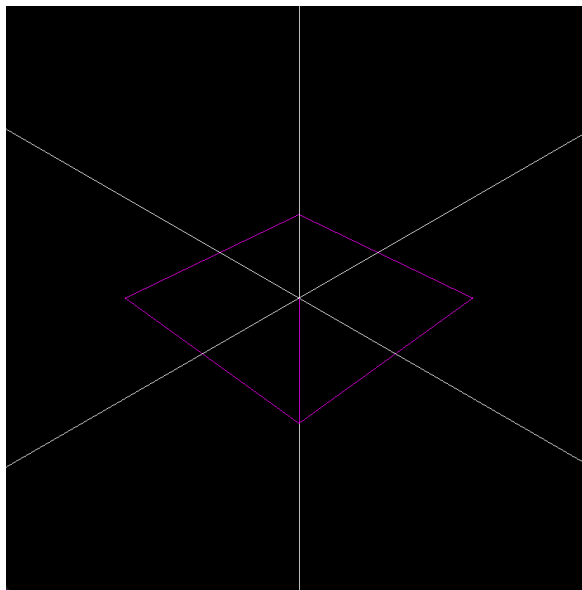


Figura 1.1: Plano com dimensão 3*3 centrado na origem

1.1.2 Caixa

Sendo uma caixa a junção de 6 planos, a ideia passou por repetir o raciocínio usado para desenhar o Plano. A caixa, á semelhança do plano também aparece centrado no referencial.

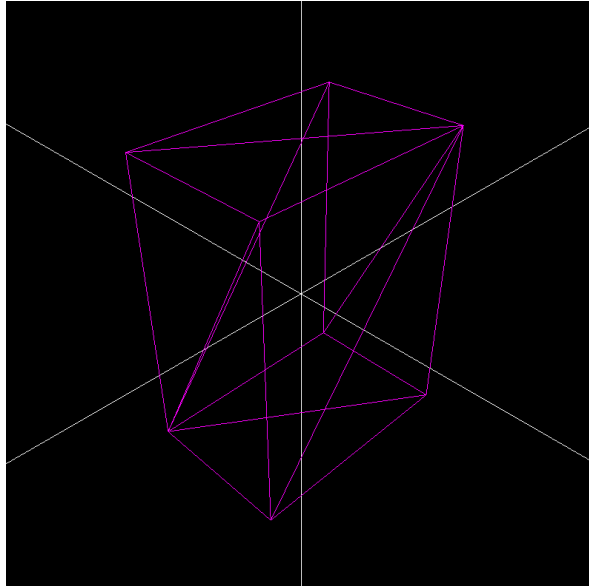


Figura 1.2: Caixa com dimensão 2*3*4 centrada na origem

1.1.3 Cone

O grupo interpretou o Cone como sendo a projeção de múltiplas circunferências desde o plano xOz até uma altura h. Desde o palno xOz até ao ponto do topo do cone, foi importante fazer variar o raio das circunferências desenhadas ate um raio nulo (ponto do topo do Cone). Assim a base na formação do Cone e a descoberta das coordenadas dos pontos que o constituem foi a equação de uma circunferência no espaço a 3 dimensões com um y fixo (em relação ás circunferências vão sendo desenhadas) .

$$\begin{aligned}x &= (r * \cos(\alpha)); \\z &= (r * \sin(\alpha));\end{aligned}\tag{1.1}$$

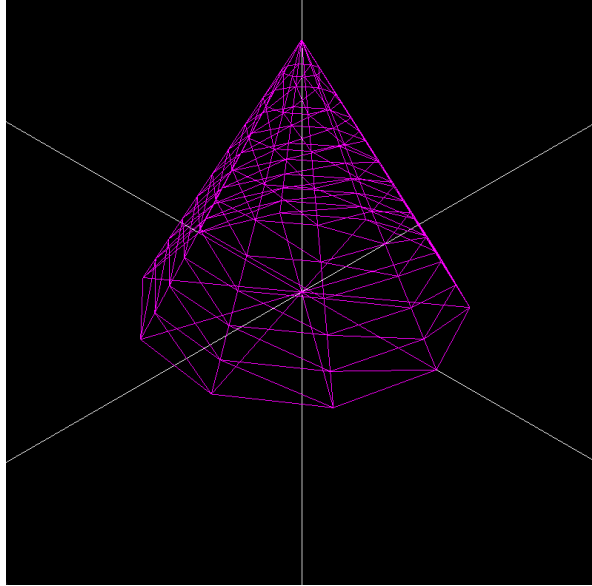


Figura 1.3: Cone com raio 2, altura 3, 10 slices e 10 stacks com base centrada na origem

1.1.4 Esfera

A equação que define os pontos da superfície de uma esfera é dada pelas expressões:

$$\begin{aligned} x &= (r * \cos(\alpha)) * \cos(\beta); \\ y &= r * \sin(\alpha); \\ z &= (r * \cos(\alpha)) * \sin(\beta); \end{aligned} \quad (1.2)$$

onde x,y,z são as coordenadas do ponto a calcular, r é o raio da esfera, α o ângulo que o ponto faz com o eixo xOz, sendo que este varia entre -90 e 90, e β o ângulo que o ponto faz com o eixo xOy, variando entre 0 e 360.

Para desenhar a esfera foi então utilizada a equação definida acima, havendo 3 etapas diferentes: desenhar os triângulos que constituem o topo da esfera; desenhar os triângulos que constituem a parte inferior da esfera e desenhar os triângulos das faces laterais.

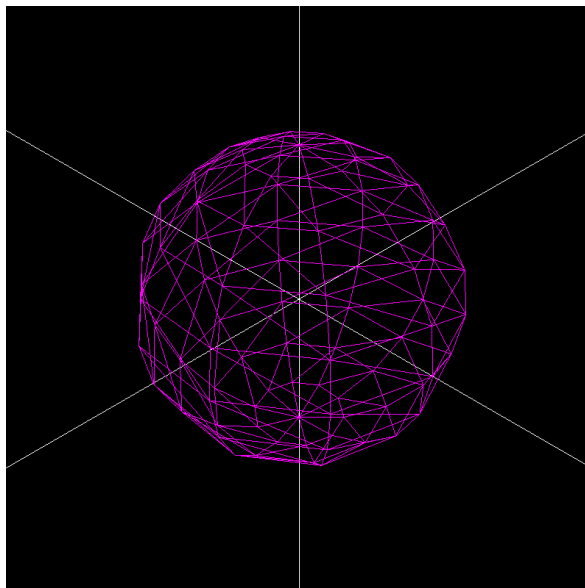


Figura 1.4: Esfera com raio 2, 10 slices e 10 stacks centrada na origem

1.2 Engine

O Engine é uma aplicação que recebe um ficheiro XML e que, processando o seu conteúdo, retira os ficheiros .3d a serem processados. Estes ficheiros .3d já foram anteriormente gerados pela aplicação Generator. O Engine trata de carregar para estruturas de dados em memória toda a informação contida nos ficheiros processados. Esta informação são os vários pontos que constituem uma figura e que são lidos da estrutura de dados pelo render do OpenGL. É ainda responsável por desenhar as figuras pedidas.

```
<?xml version="1.0"?>
<scene>

    <model file="plane.3d"/>

    <model file="box.3d"/>

    <model file="sphere.3d"/>

    <model file="cone.3d"/>

</scene>
```

Figura 1.5

1.3 Conclusão

Em jeito de conclusão, esta primeira fase permitiu o primeiro contacto com C++, OpenGL, GLUT e XML. As primeiras dificuldades surgiram por esse mesmo motivo, no entanto, sentimos que as superamos. O trabalho baseia-se no desenho de figuras básicas centradas na origem, aplicando GLUT e OpenGL para as visualizarmos e projetarmos, acabando com a interpretação dos diferentes ficheiros XML.