

Ficha de Consolidação II

Transformações Geométricas

1. Considere o seguinte excerto de código :

```
float p[4] = {0.0, 1.0, 0.0, 1.0};
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, p);
gluLookAt( 5, 0, 5, 0, 0, 0, 0, 1, 0);
glLightfv(GL_LIGHT1, GL_POSITION, p);
drawEsfera(); // desenha esfera de raio 1 centrada na origem
```

De acordo com o seguinte código, assinale as afirmações verdadeiras:

- a) A posição da luz 1 no espaço global é dependente da posição da câmara.
- b) A posição da luz 1 no espaço câmara é fixa.
- c) A posição da luz 0 no espaço global é dependente da posição da câmara.
- d) A posição da luz 0 no espaço câmara é fixa.
- e) No espaço global, a posição da luz 0 é idêntica à posição da luz 1 se a câmara for posicionada com `gluLookAt(0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0)`.
- f) No espaço global, a posição da luz 0 é idêntica à posição da luz 1 se a câmara for posicionada com `gluLookAt(0, 0, 0, 0, 0, -1, 0, 1, 0)`.
- g) No espaço global, a posição da luz 0 é idêntica à posição da luz 1 se a câmara for posicionada com `gluLookAt(0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, -1, 0)`.
- h) No espaço global a esfera é desenhada com o centro em $(0, 0, 0)$.
- i) No espaço câmara a esfera é desenhada com o centro em $(-5, 0, -5)$.
- j) No espaço câmara a esfera é desenhada com o centro no eixo Z.

2. Considere que uma câmara está definida com a seguinte instrução:

```
gluLookAt( p1, p2, p3, l1, l2, l3, u1, u2, u3);
```

- a) Apresente o processo de cálculo para mover a câmara para a esquerda uma unidade, mantendo a direcção do olhar, recorrendo somente à informação fornecida na instrução.
 - b) Apresente o processo de cálculo para mover a câmara para cima uma unidade, mantendo a direcção do olhar, recorrendo somente à informação fornecida na instrução.
3. Considere que se pretende adicionar uma câmara no modo explorador numa aplicação em OpenGL. Apresente os cálculos, considerando coordenadas esféricas, para determinar a primeira componente da função `gluLookAt` (a posição da câmara) assumindo que a câmara está sempre a olhar para a origem. Considere um ângulo vertical α , e um ângulo horizontal β . Ilustre graficamente os cálculos efectuados.
 4. Considere que se pretende adicionar uma câmara no modo FPS numa aplicação em OpenGL. Apresente os cálculos, considerando coordenadas esféricas, para determinar a segunda componentes da função `gluLookAt` (o ponto para onde está a olhar) considerando um ângulo vertical α , e um ângulo horizontal β . Assuma que a câmara se encontra posicionada no ponto $P(x,y,z)$. Ilustre graficamente os vectores e pontos considerados.
 5. Considere o seguinte excerto de código:

```

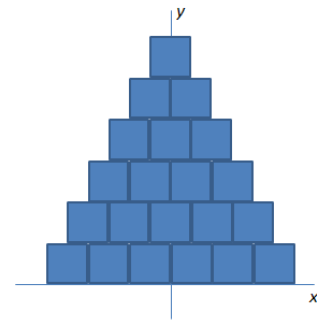
translate(0, 0, -3);
drawEsfera ();
translate(0, 0, 3);
gluLookAt(px, py, pz, 0, 0, -1, 0, 1, 0);
translate (0, 0, -10);
drawEsfera ();

```

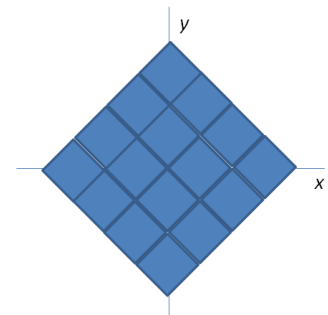
De acordo com o código acima, assinale as afirmações verdadeiras e falsas:

- a) A posição do centro da primeira esfera no espaço câmara é $(0,0,-3)$.
- b) Caso $(px,py,pz) = (0, 0, -3)$, a posição do centro da segunda esfera no espaço câmara é $(0, 0, -7)$.
- c) Caso $(px,py,pz) = (0, 0, -5)$, a segunda esfera não é visível.
- d) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, 0)$, a segunda esfera não é visível.
- e) Caso $(px, py, pz) = (0, 0, -7)$, as esferas ocupam a mesma posição no espaço câmara.

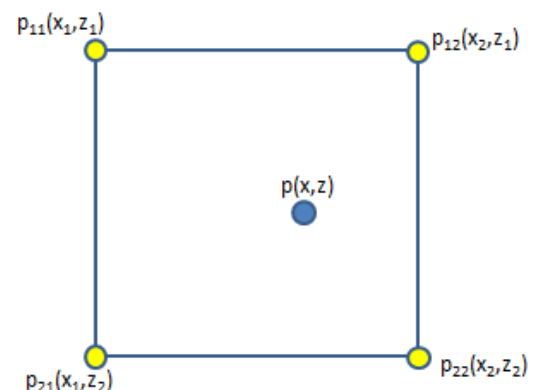
6. Pretende-se construir uma pirâmide de caixas. A figura apresenta um exemplo de uma pirâmide cuja base tem 6 caixas. Cada caixa é desenhada através da primitiva glBox, em que se assume que as coordenadas dos vértices desta primitiva variam entre -1 e 1 em todos os eixos. Construa um algoritmo para desenhar pirâmides como a da figura, tendo as caixas uma unidade de comprimento em todas as dimensões, e sendo o número de caixas da base da pirâmide o parâmetro de entrada da função.



7. A figura apresenta um exemplo de um quadrado, rodado 45° no eixo dos ZZs, constituído por 16 caixas, ou seja com 4 caixas de lado. Cada caixa é desenhada através da primitiva glBox, em que se assume que as coordenadas dos vértices desta primitiva variam entre -1 e 1 em todos os eixos. Construa um algoritmo para desenhar quadrados como o da figura, tendo as caixas uma unidade de comprimento em todas as dimensões, e sendo o número de caixas do lado do quadrado, assim como o ângulo de rotação no eixo dos ZZs os parâmetros de entrada da função.



8. Considere que se pretende usar uma grelha para representar um terreno, à semelhança do que foi pedido no trabalho prático. As coordenadas dos pontos da grelha são números inteiros e a dimensão dos lados de cada quadrícula da grelha é uma unidade. Para obter a altura dos pontos da grelha é disponibilizada a função $h(p_{ij})$, sendo p_{ij} um ponto da grelha. Com base na figura, indique como proceder matematicamente para calcular a altura do ponto p .



9. Considere a biblioteca gUM que contem primitivas gráficas para cadeiras e mesas como se ilustra nas figuras. Escreva uma função em C que permita construir em OpenGL um modelo semelhante ao apresentado na figura com a cena das mesas e cadeiras. Como referência, em termos de medidas, considere que a mesa tem um raio de 1 unidade, e que as cadeiras têm os lados do tampo com 0,4 unidades.

