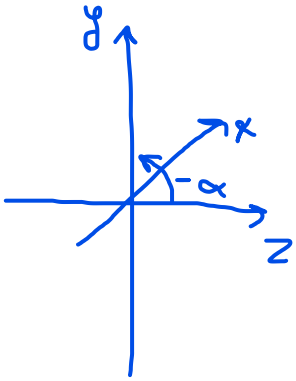
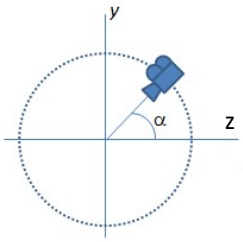
Ficha de Consolidação II

Transformações Geométricas

1. Considere que se pretende colocar uma câmara na circunferência de raio unitário, com centro na origem, como ilustrado na figura.





   a) Escreva os parâmetros da função gluLookAt, sabendo que os três primeiros parâmetros representam a posição da câmara, os três seguintes indicam um ponto para onde a câmara está a apontar, e os três últimos parâmetros definem o vector "up";

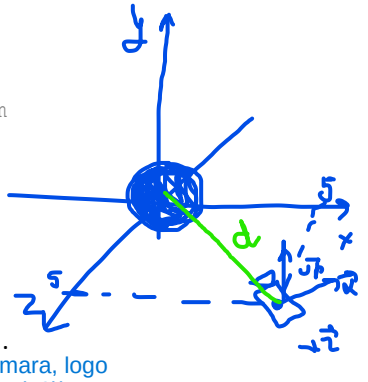
      i) gluLookAt(__0__, __sin(-a)__ __cos(-a)__ __0__, __0__, __0__, __0__, __0__, __1__, __0__, __0__);

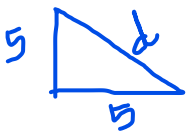
   b) Recorrendo somente a rotações e translações, escreva a sequência de transformações geométricas apropriadas para obter exactamente a mesma definição da câmara (pode utilizar funções como *sin* e *cos*).

      i) glRotate(__-a__, __1__, __0__, __0__);
      ii) glTranslate(__0__, __0__, __1__);

2. Considere o seguinte excerto de código :

```
gluLookAt( 5, 0, 5,      0, 0, 0,      0, 1, 0);
drawEsfera(); // desenha esfera de raio 1 centrada na origem
```





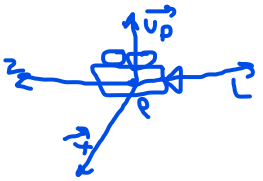
   De acordo com o seguinte código, assinale as afirmações verdadeiras:

   a) No espaço global a esfera é desenhada com o centro em `(0, 0, 0)`.
   Verdade

   b) No espaço câmara a esfera é desenhada com o centro em `(-5, 0 , -5)`.
   Falso. O espaço câmara corresponde ao espaço do ponto de vista do referencial da câmara, logo d^2 = 5^2 + 5^2 <=> d=sqrt(50). Assim, o centro da esfera no espaço câmara é (0,0,-sqrt(50)).

   c) No espaço câmara a esfera é desenhada com o centro no eixo Z.
   Verdade. No espaço câmara a esfera é desenhada com centro no eixo dos Z (0,0,-sqrt(50)).

3. 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.

d = L-P / ||L-P||
newPos = (up * d) * 1 + P
newLook = newPos + d

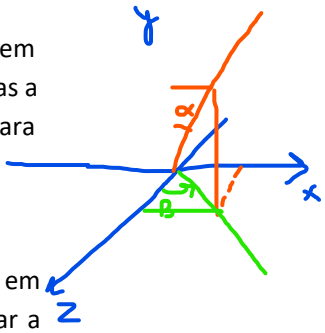
gluLookAt(newPos,newLook,up)

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.

d = L-P/ ||L-P||
x = up * d
newPos = (x * d) * 1 + P
newLook = newPos + d

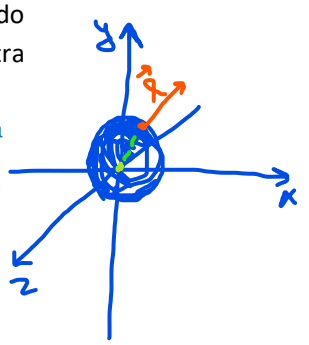
gluLookAt(newPos,newLook,up)

4. Considere que se pretende adicionar uma câmara no modo explorador numa aplicação em OpenGL. Apresente os cálculos, considerando coordenadas esféricas, para determinar as 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 alpha, e um ângulo horizontal beta. Ilustre graficamente os cálculos efectuados.



Seja r o raio da esfera. l1 = cos(a) * r. -> z= cos b * sin a * r
-> y= cos a * r
-> x = sin b * sin a * r

5. 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 alpha e um ângulo horizontal beta. Assuma que a câmara se encontra posicionada no ponto P(x,y,z). Ilustre graficamente os vectores e pontos considerados.



Seja r o raio da esfera. -> lz= cos b * sin a * r + cos b * sin a
-> ly= cos a * r + cos a
-> lx = sin b * sin a * r + sin b * sin a

6. 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 comente as seguintes afirmações (recorra a diagramas para suportar a resposta):

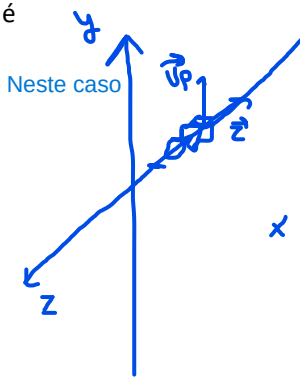
a) A posição do centro da primeira esfera no espaço câmara é (0,0,-3).
Verdade. É feita uma translação (0,0,-3) sobre o referencial da câmara e é desenhada uma esfera sendo o referencial posicionado novamente onde se encontrava.

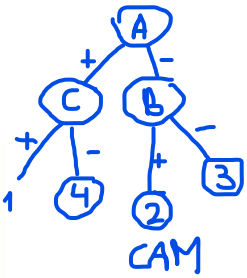
b) Caso (px,py,pz) = (0, 0, -3), a posição do centro da segunda esfera no espaço câmara é (0, 0, -7).
Falso. Como a câmara olha para o lado negativo do eixo Z, a esfera teria um centro com z>0. Neste caso teria centro em (0,0,7)

c) Caso (px,py,pz) = (0, 0, -5), a segunda esfera não é visível .
Verdade. A esfera encontra-se atrás da câmara.

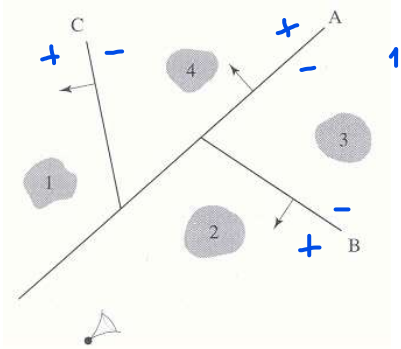
d) Caso (px, py, pz) = (0, 0, 0), a segunda esfera não é visível .
Verdade. Como a câmara está a olhar para (0,0,-1) e na posição (0,0,0), a esfera 1 em (0,0,-3) irá estar a tapar a esfera 2 (0,0,-10)

e) Caso (px, py, pz) = (0, 0, -7), as esferas ocupam a mesma posição no espaço câmara.
Falso. No espaço câmara a esfera 1 encontra-se em (0,0,-3) e a 2 em (0,0,3)



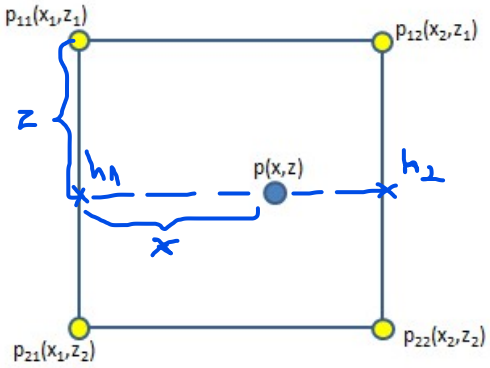


7. Considere a seguinte divisão do espaço utilizando uma BSP. Construa a árvore correspondente e, dada a posição da câmara indicada na figura, apresente a ordem de desenho dos objectos de forma a garantir a ordem de escrita dos pixels.



1º-2
2º-3
3º-1
4º-4

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.

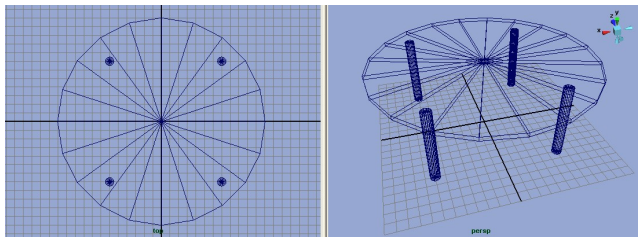


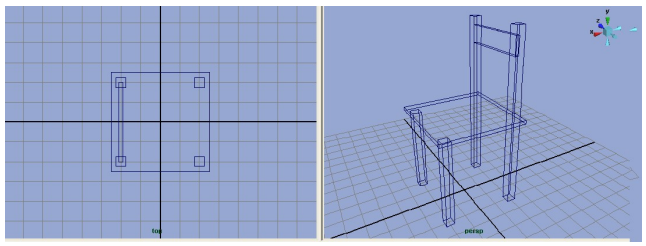
h1 = (1-z)* p(x1,z1) + z * p(x1,z2)

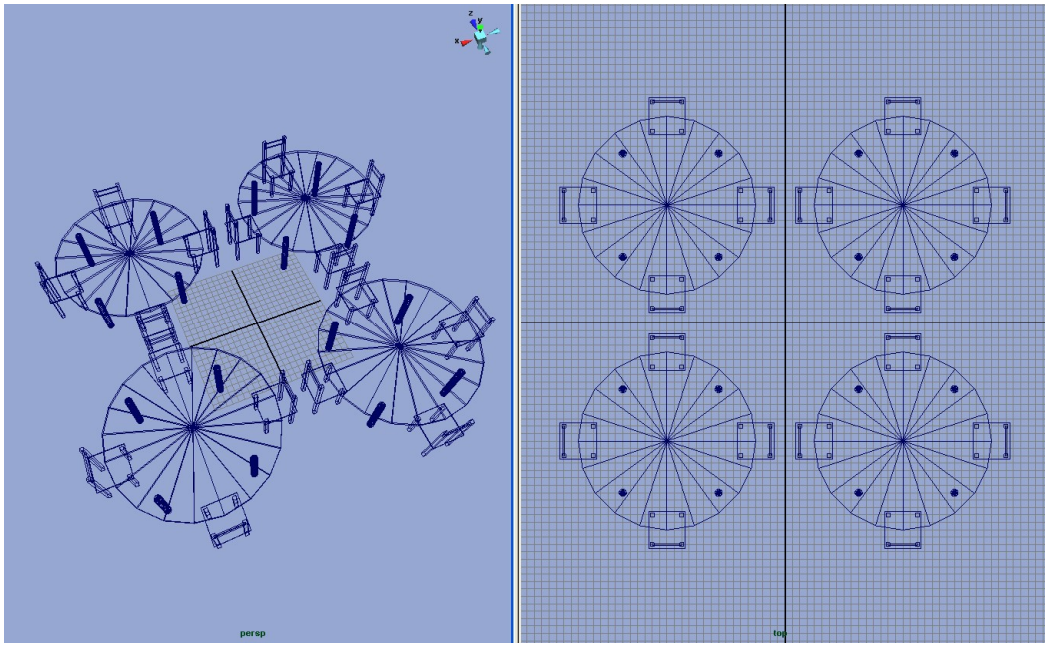
h2 = (1-z) * p(x2,z1) + z * p(x2,z2)

hp = (1-x) * h1 + x * h2

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.






persp
top