

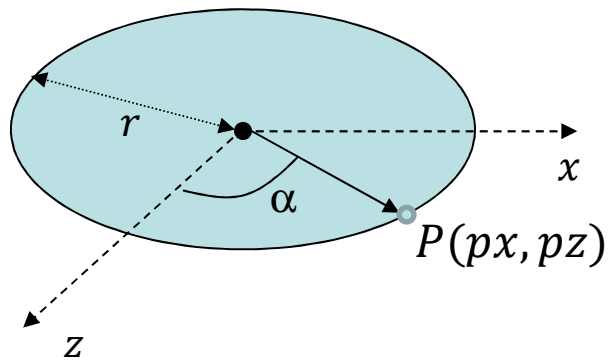


Movimento de Câmara



Coordenadas Polares

- Coordenadas que permitem especificar um ponto numa circunferência.



Coordenadas Polares
 (α, r)

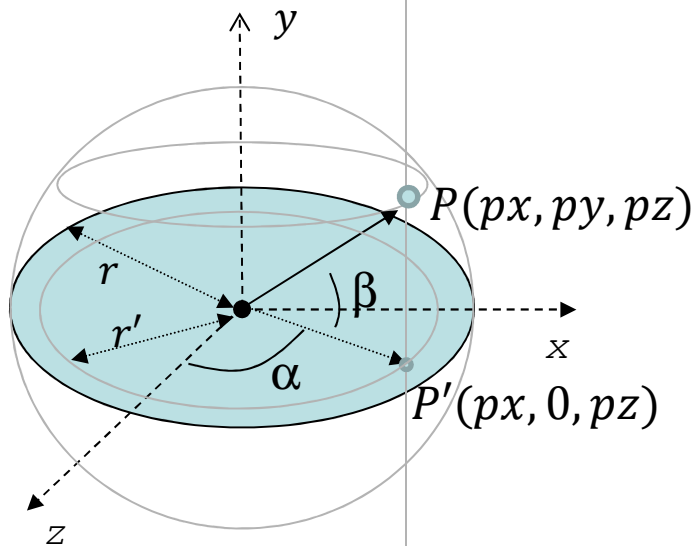


Coordenadas Cartesianas
 $px = r * \sin(a);$
 $pz = r * \cos(a);$



Coordenadas Esféricas

- Permitem especificar um ponto na superfície de uma esfera



$$r' = r \times \cos(\alpha)$$

Coordenadas Esféricas

$$(\alpha, \beta, r)$$
$$-90 < \beta < 90$$



Coordenadas Cartesianas

$$z = r \times \cos(\beta) \times \cos(\alpha);$$
$$x = r \times \cos(\beta) \times \sin(\alpha);$$
$$y = r \times \sin(\beta);$$



Câmara em Modo Explorador

- A câmara move-se na superfície de uma esfera e está sempre apontada para o centro da esfera.
- Não se permite que a câmara fique de “pernas para o ar”.

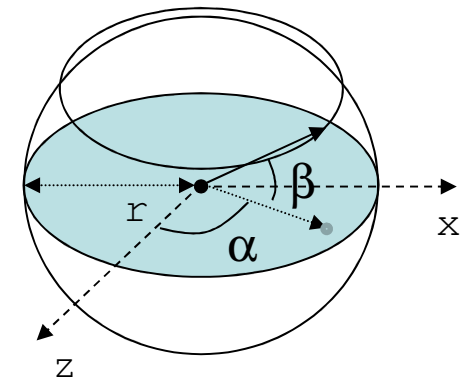
```
gluLookAt( px,py,pz,    // posição da câmara  
           lx, ly, lz,    // ponto para onde a câmara está apontada  
           ux,uy,uz)     // “up vector” (0.0f, 1.0f, 0.0f)
```

- O ponto para onde a câmara está a apontar é constante (0.0f, 0.0f, 0.0f)
- A posição da câmara é definida por coordenadas esféricas (*alpha*, *beta*, *raio*) que devem ser convertidas para coordenadas cartesianas (*px*, *py*, *pz*)
 - (*alpha*, *beta*) determinam a posição da câmara na superfície da esfera. Limitar $|beta| < 1.5$ (radianos)
 - *raio* determina a distância da câmara ao centro



Câmara em Modo FPS

- Orientação da Câmara
- O ponto para onde a câmara "olha" é um ponto na superfície de uma esfera unitária cujo centro coincide com a posição da câmara.
- A direcção do olhar é um vector D que é determinado através dos dois ângulos (α e β) que definem a orientação horizontal e vertical respectivamente.
- Seja $P = (p_x, p_y, p_z)$, a posição da câmara, e $D = (d_x, d_y, d_z)$, a direcção do olhar da câmara.



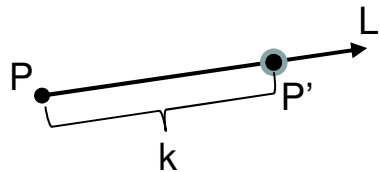
```
gluLookAt (px, py, pz,  
           px+dx, py+dy, pz+dz,  
           ux, uy, uz);
```



Câmara em Modo FPS

- Movimentação da câmara
- Movimento para a frente e para trás consegue-se deslocando a posição da câmara com o vector \mathbf{L}
- Mover a câmara k unidades, considerando que \mathbf{L} é um vector unitário, implica recalcular a posição da câmara:

$$\mathbf{P}' = \mathbf{P} + k \times \mathbf{L}$$





Exercício

- Construir um cilindro à base de triângulos
- Completar o esqueleto fornecido de modo a criar uma aplicação interactiva que permita movimentar a câmara em torno do objecto utilizando o teclado.