

Computação Gráfica

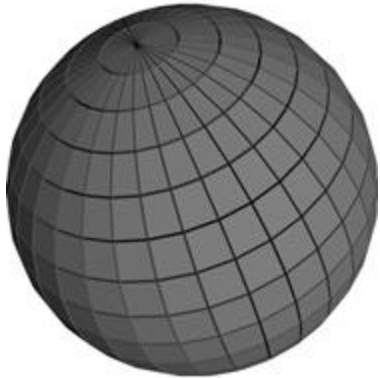
Aula 13: Primitivas 3D



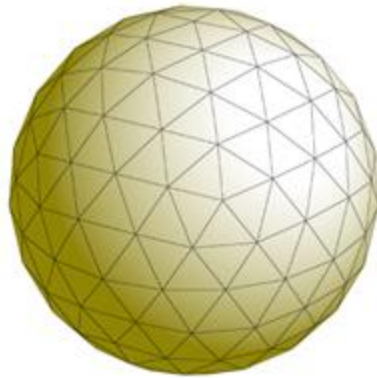
Desenhando esferas: um pouco de geometria

Desenhando esferas

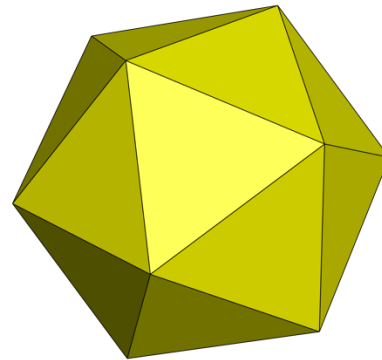
Existem muitos poliedros que podem ser usados para aproximar uma esfera, por exemplo:



Esfera UV



Icoesfera



Icosaedro regular



Icosaedro truncado
(Poliedro de Goldberg)

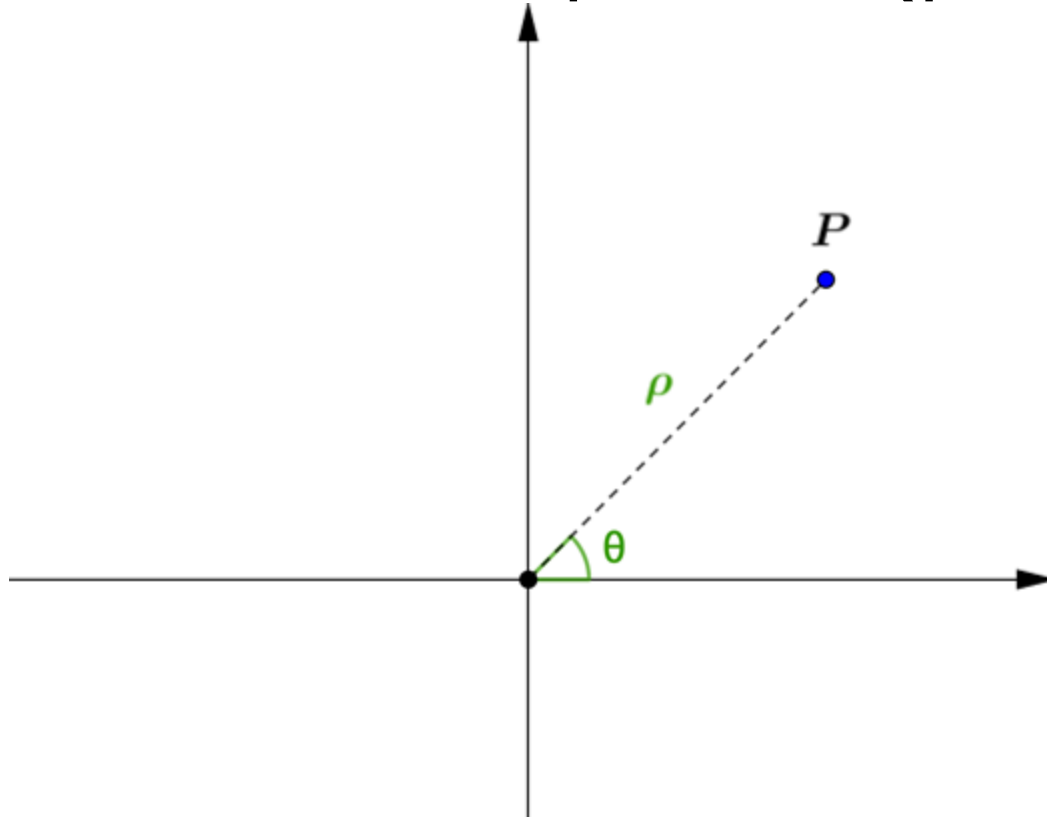
Desenhando esferas

É preciso definir a posição dos vértices dos polígonos que usaremos para aproximar a nossa esfera.

Parametrização de superfícies esféricas

Parametrização de superfícies esféricas

Coordenadas polares (plano):



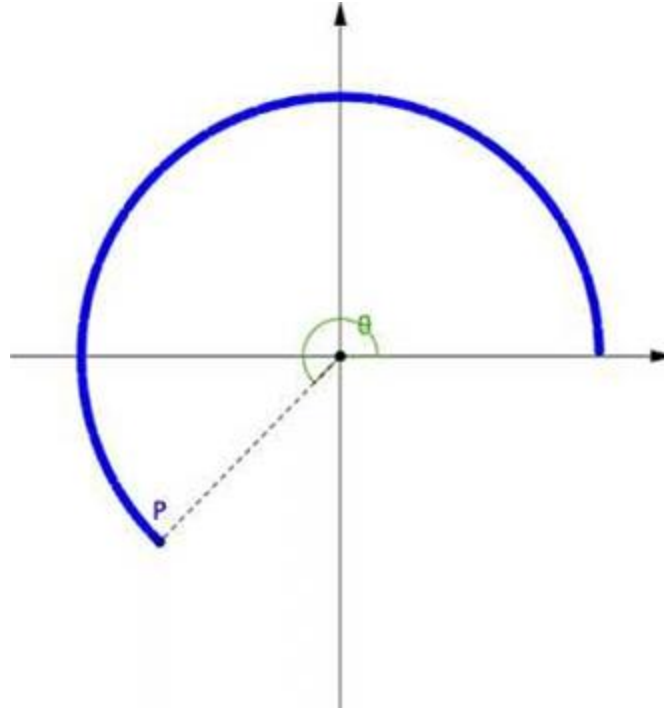
$$P = (\rho, \theta)$$

$$x = \rho \cdot \cos \theta$$

$$y = \rho \cdot \text{sen } \theta$$

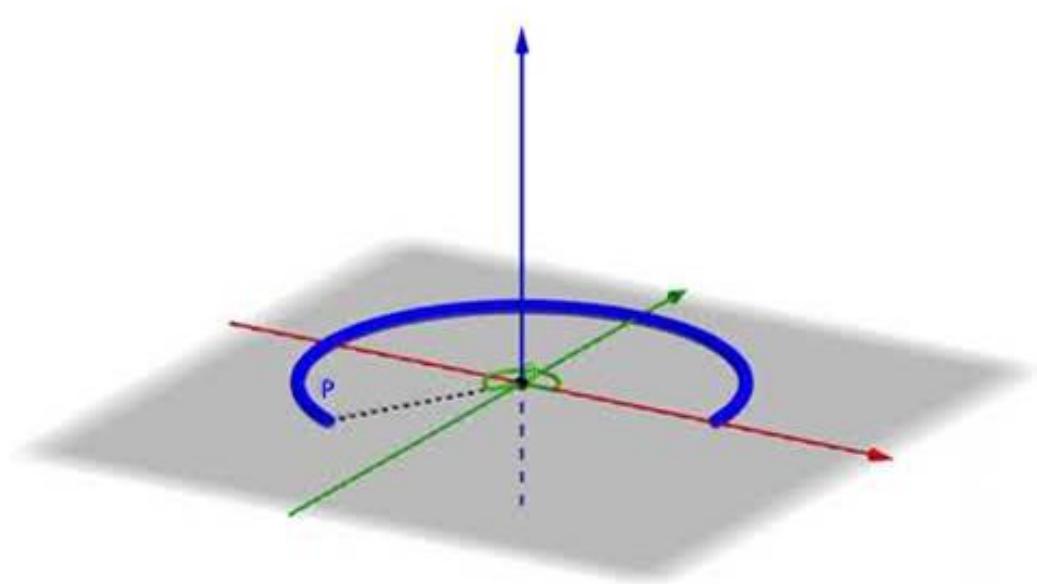
Parametrização de superfícies esféricas

Curva parametrizada: $\begin{cases} x = 2 \cdot \cos \theta \\ y = 2 \cdot \text{sen } \theta \end{cases} \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$



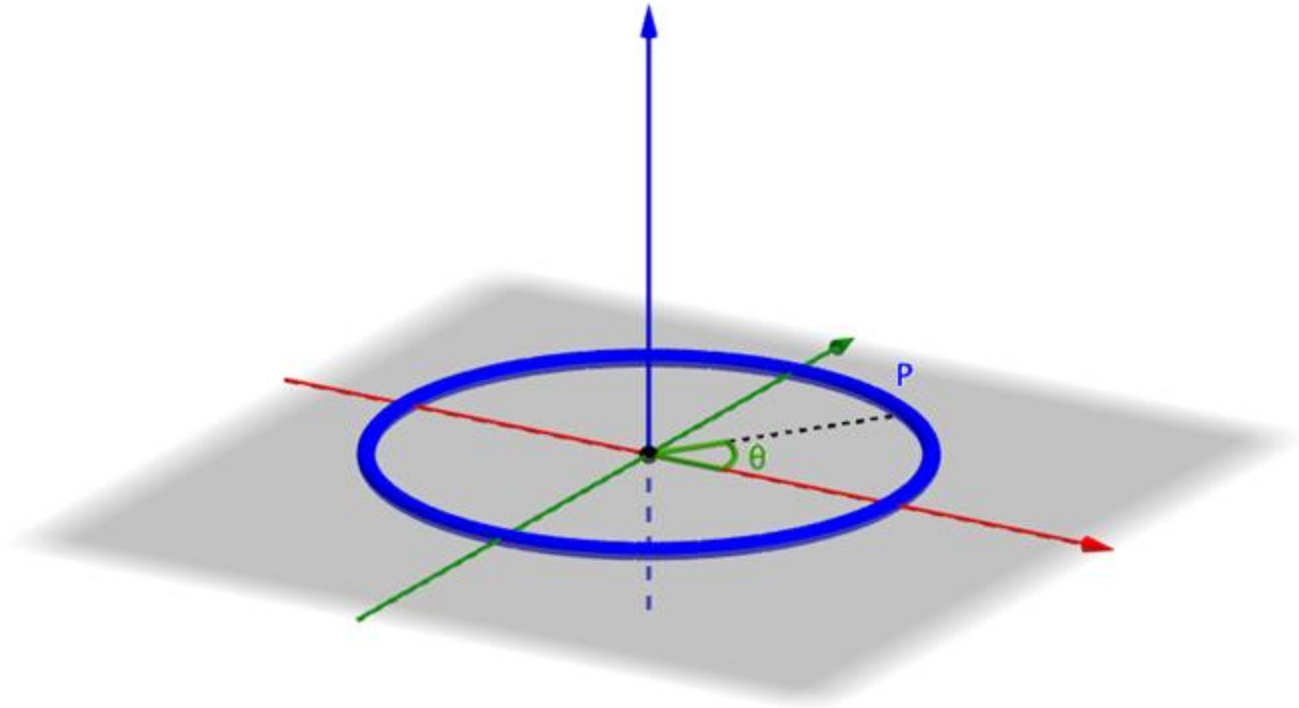
Parametrização de superfícies esféricas

Curva parametrizada:
$$\begin{cases} x = 2 \cdot \cos \theta \\ y = 2 \cdot \text{sen } \theta \end{cases} \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$$



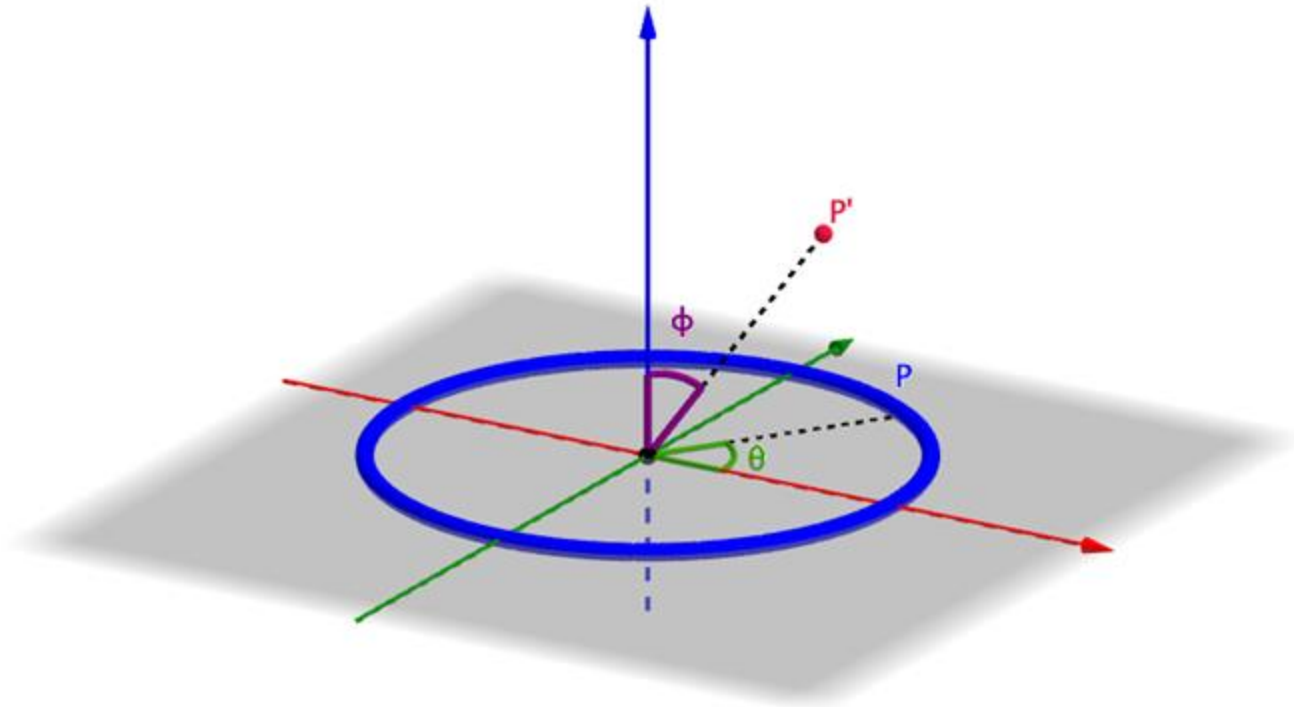
Parametrização de superfícies esféricas

Vamos repetir essa construção em outro plano?



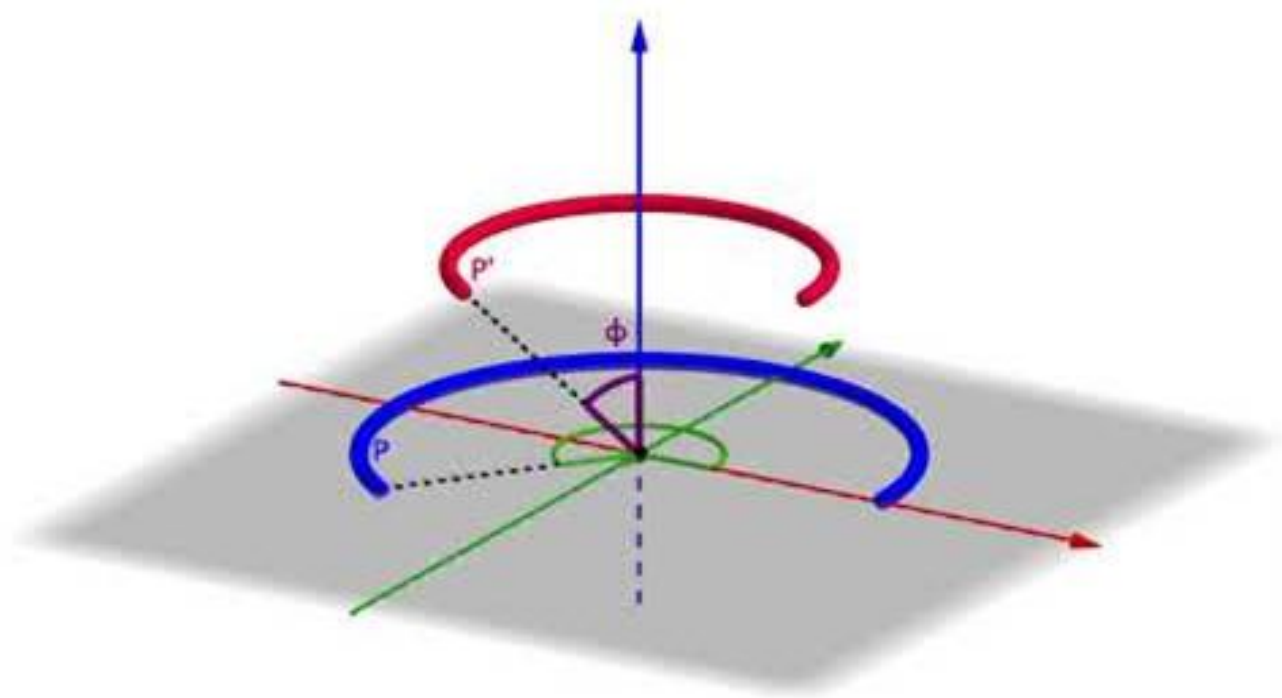
Parametrização de superfícies esféricas

Vamos repetir essa construção em outro plano?



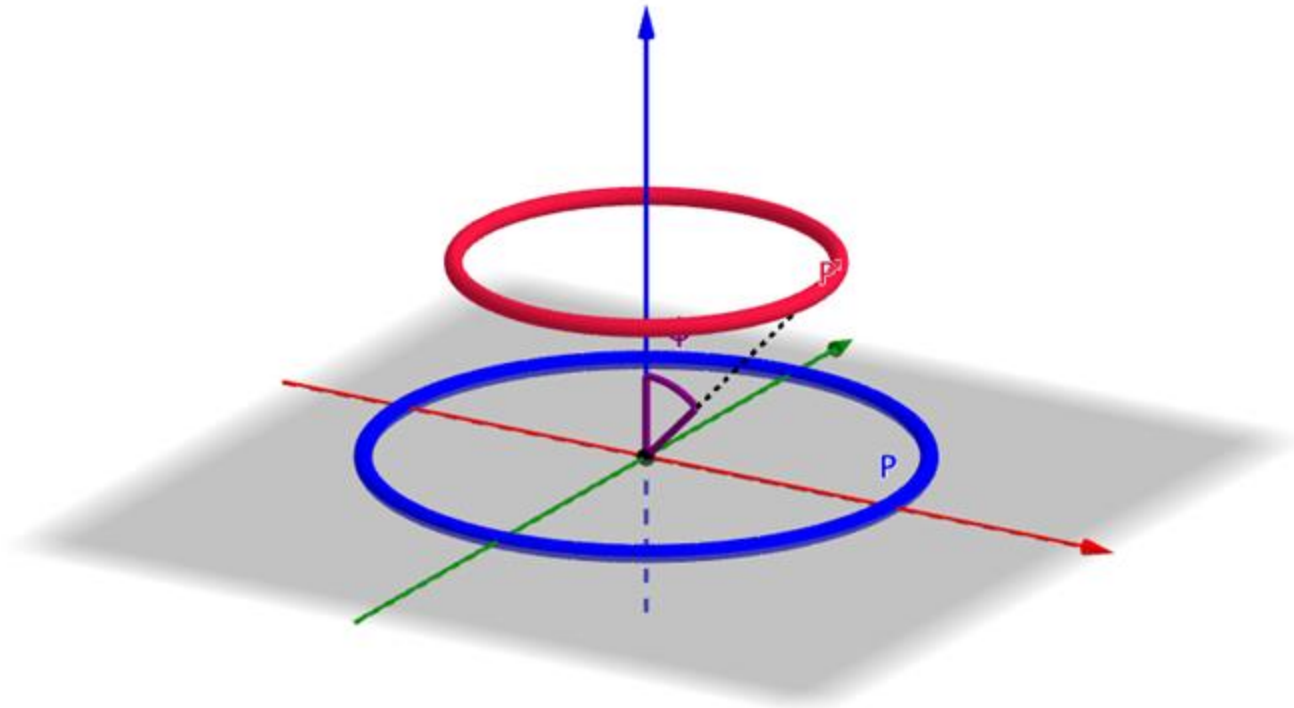
Parametrização de superfícies esféricas

Vamos repetir essa construção em outro plano?



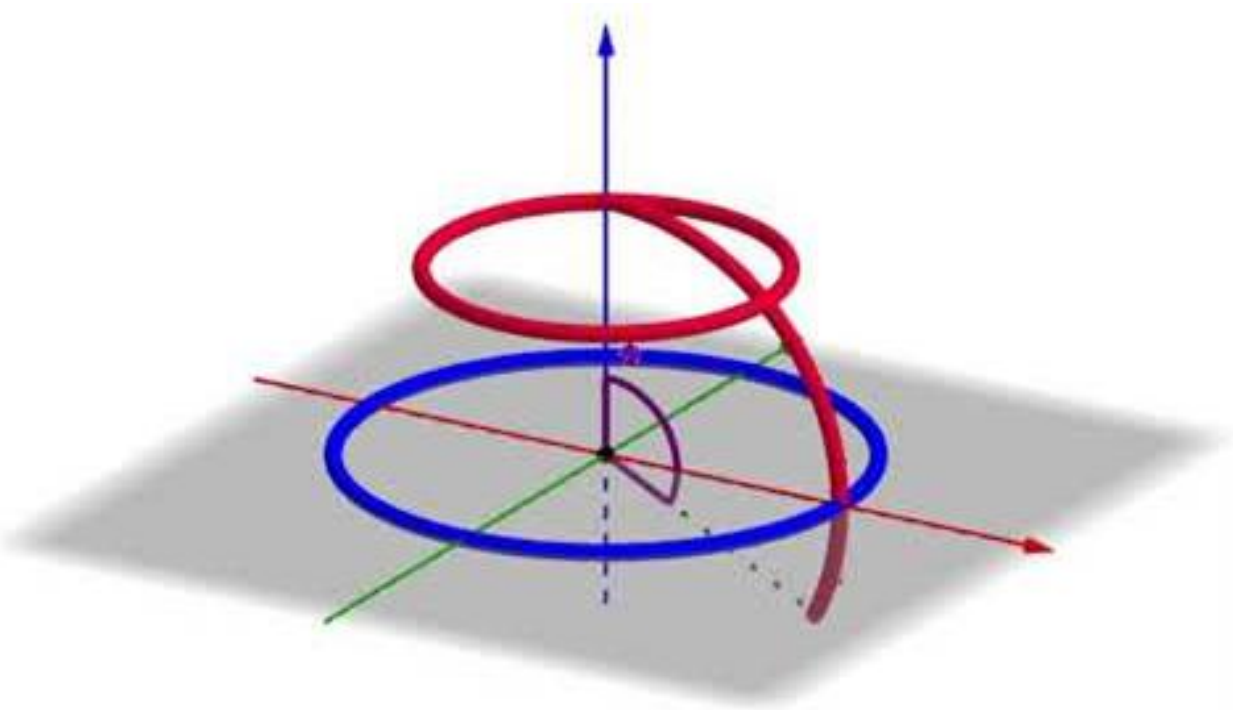
Parametrização de superfícies esféricas

Podemos repetir essa construção para diferentes valores de ϕ

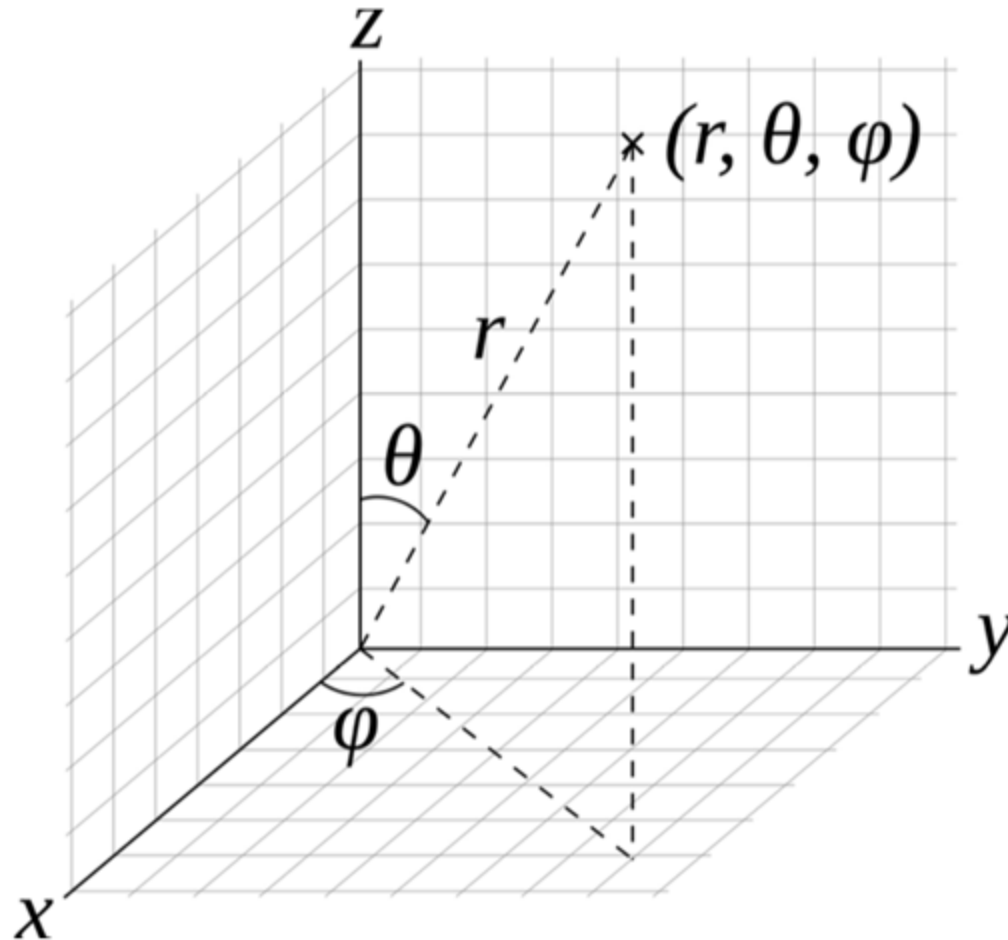


Parametrização de superfícies esféricas

Podemos repetir essa construção para diferentes valores de ϕ

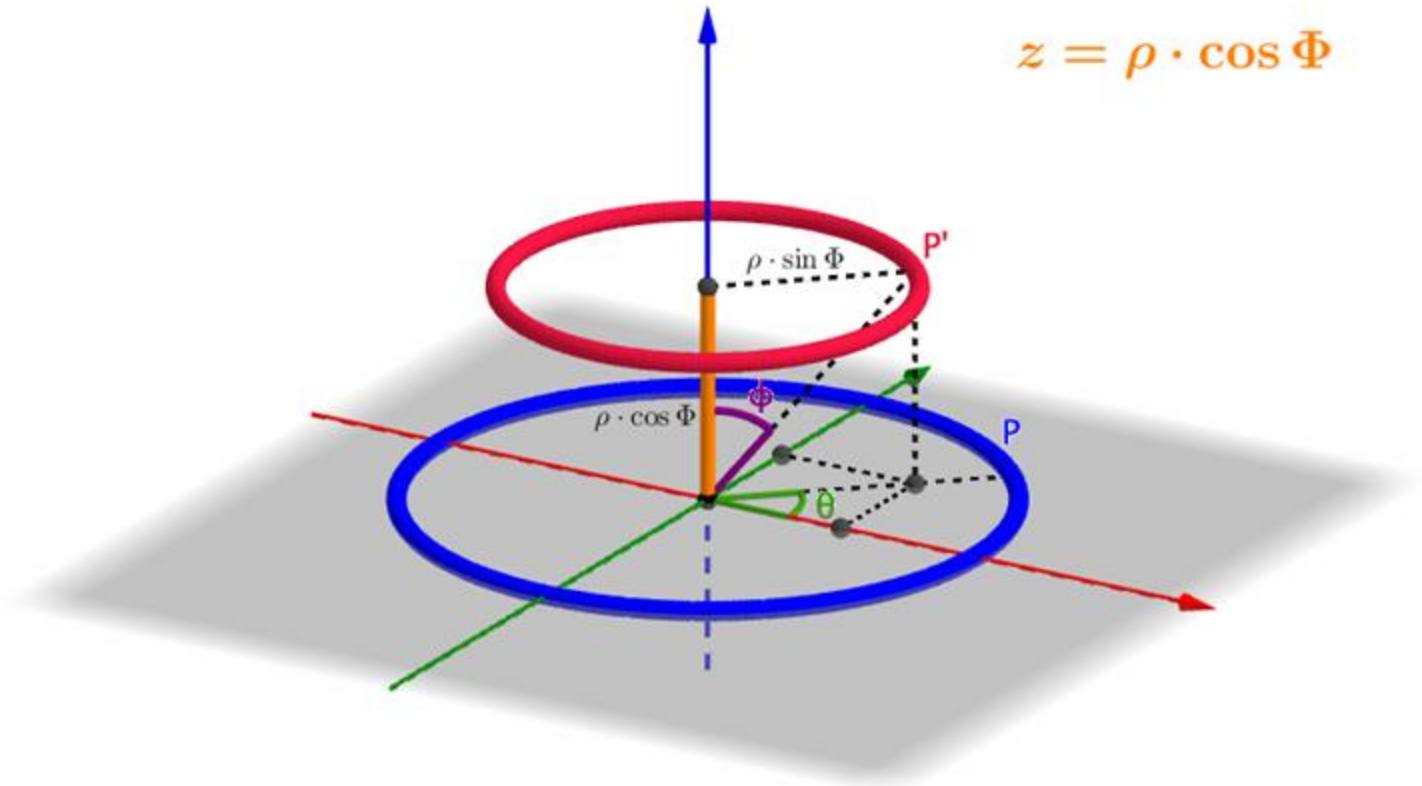


Revisão de Coordenadas Esféricas



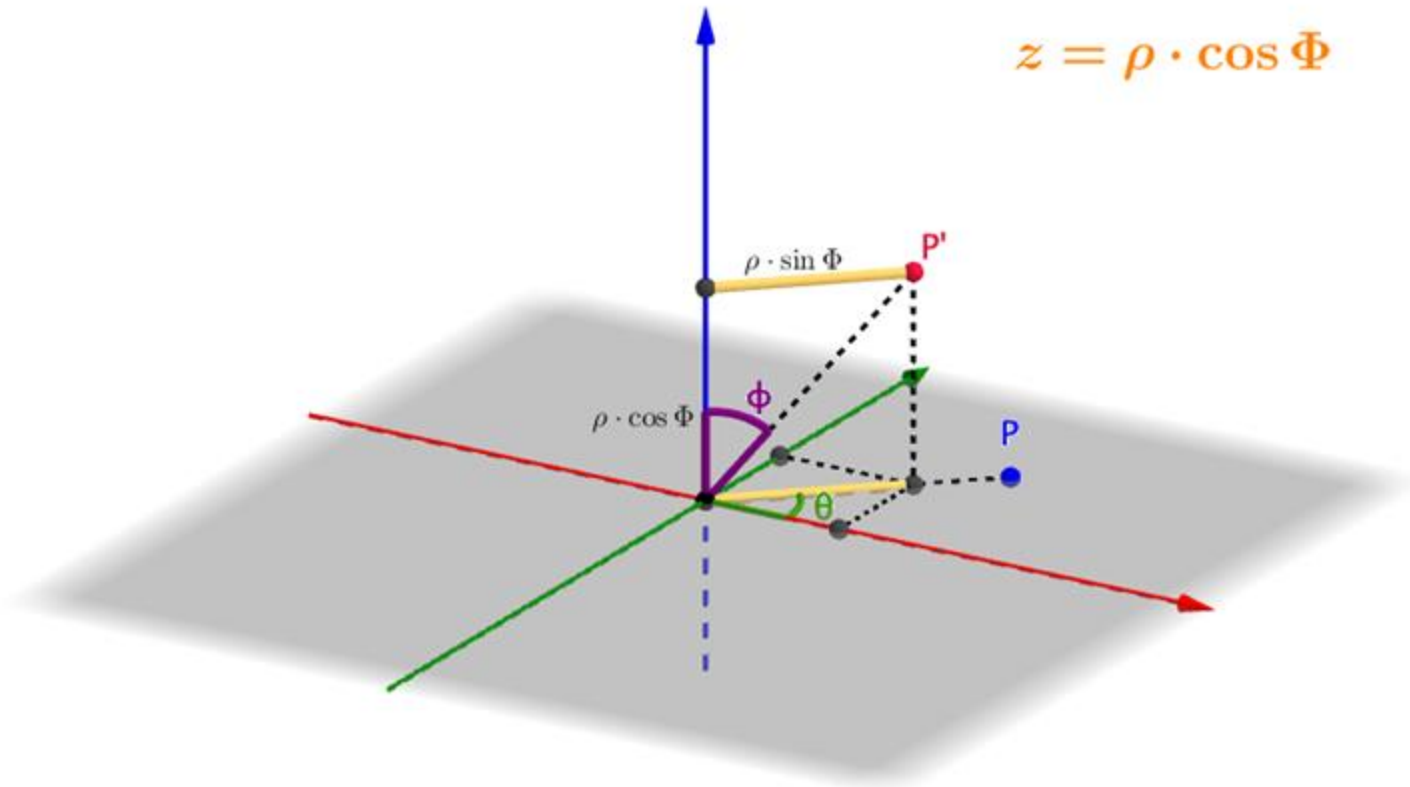
Parametrização de superfícies esféricas

Relação entre as coordenadas (x, y, z) e (ρ, θ, Φ) :



Parametrização de superfícies esféricas

Relação entre as coordenadas (x, y, z) e (ρ, θ, ϕ) :



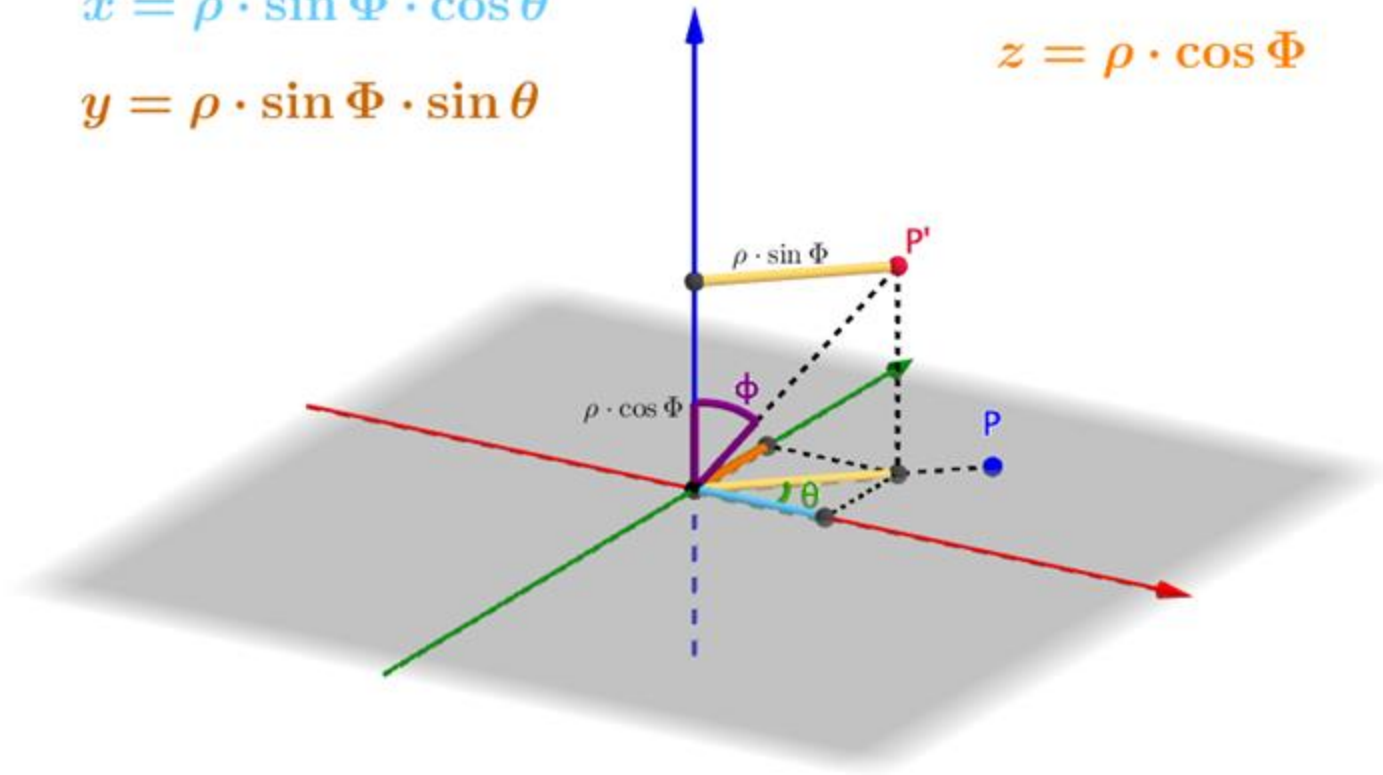
Parametrização de superfícies esféricas

Relação entre as coordenadas (x, y, z) e (ρ, θ, Φ) :

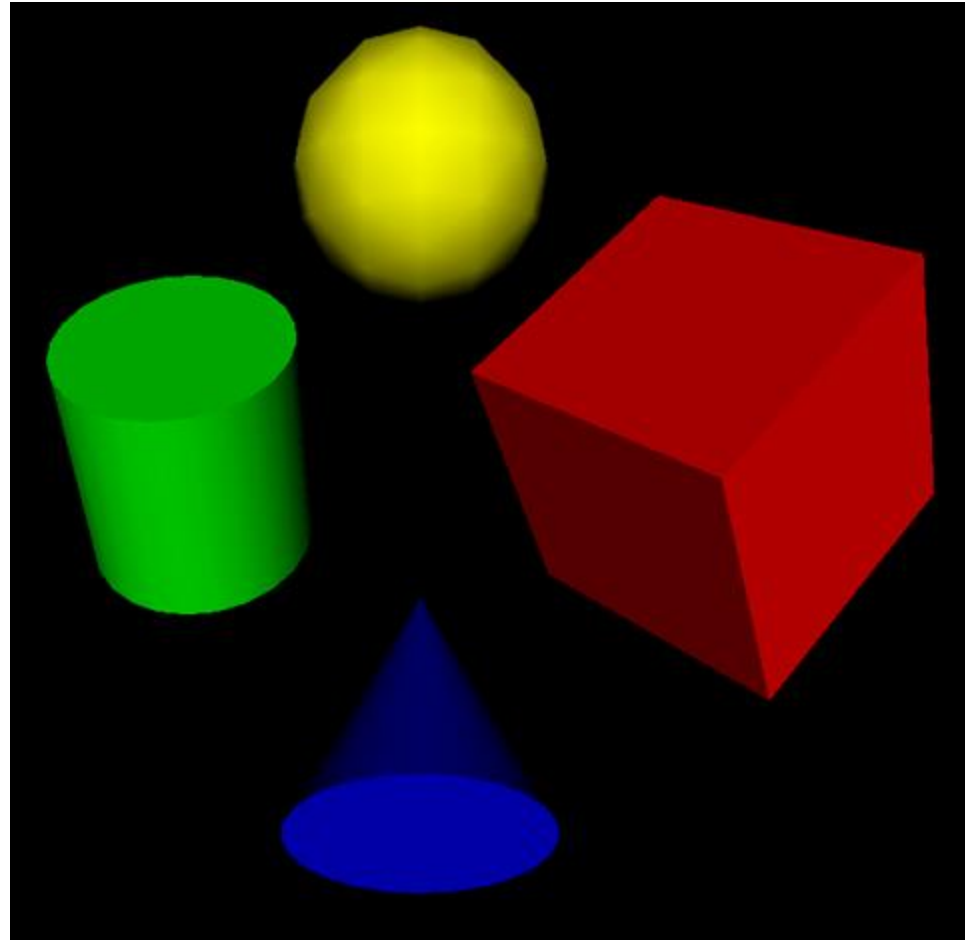
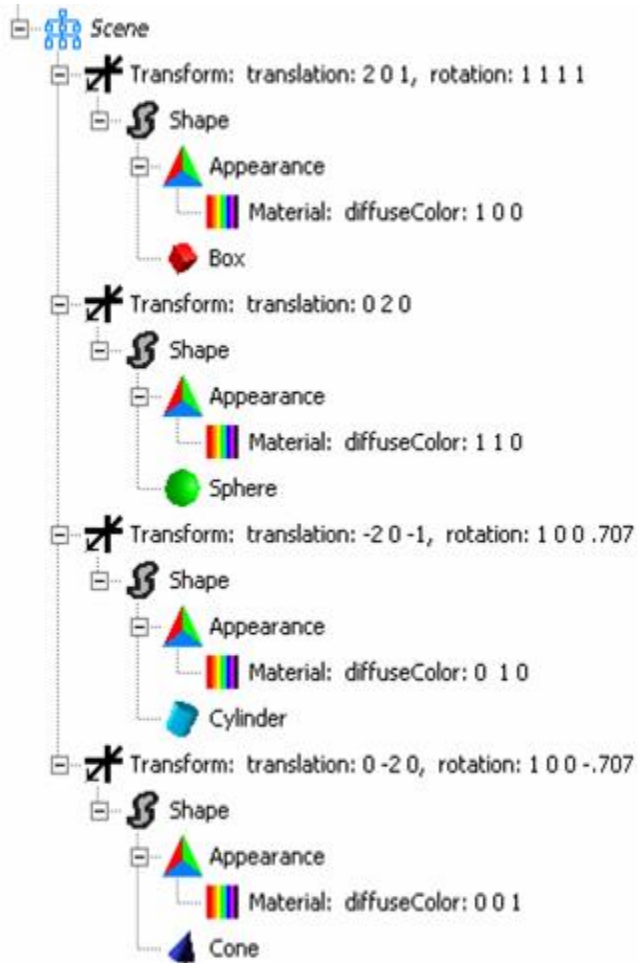
$$x = \rho \cdot \sin \Phi \cdot \cos \theta$$

$$y = \rho \cdot \sin \Phi \cdot \sin \theta$$

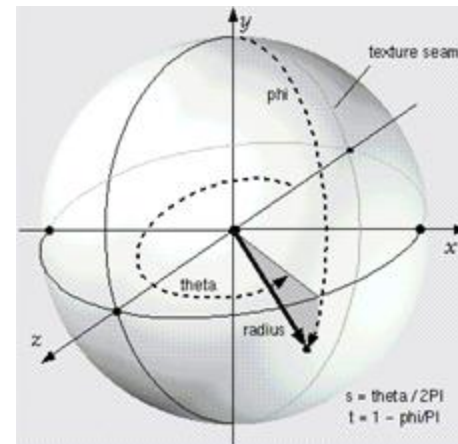
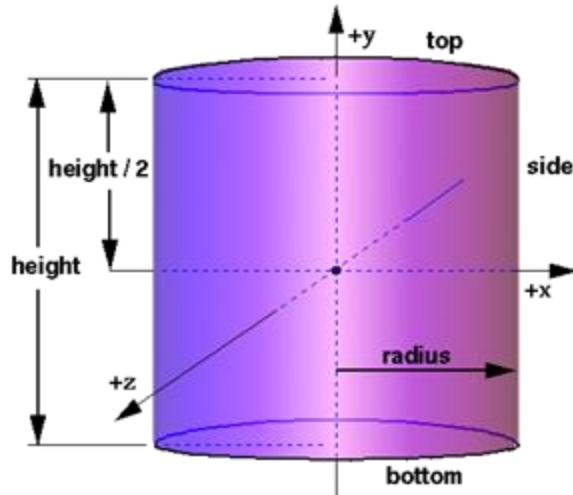
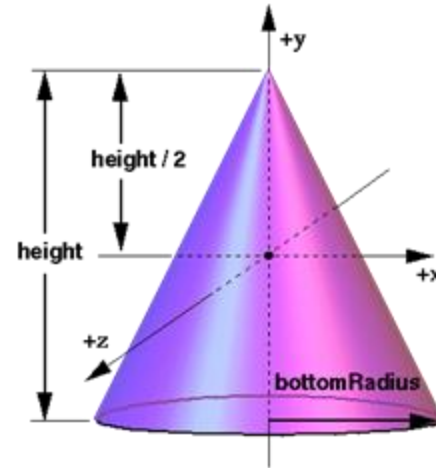
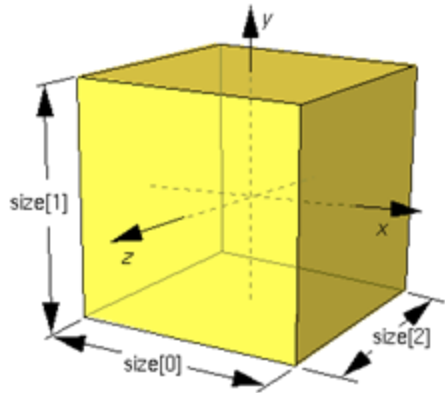
$$z = \rho \cdot \cos \Phi$$



Formas e Transformações (X3D-Edit)



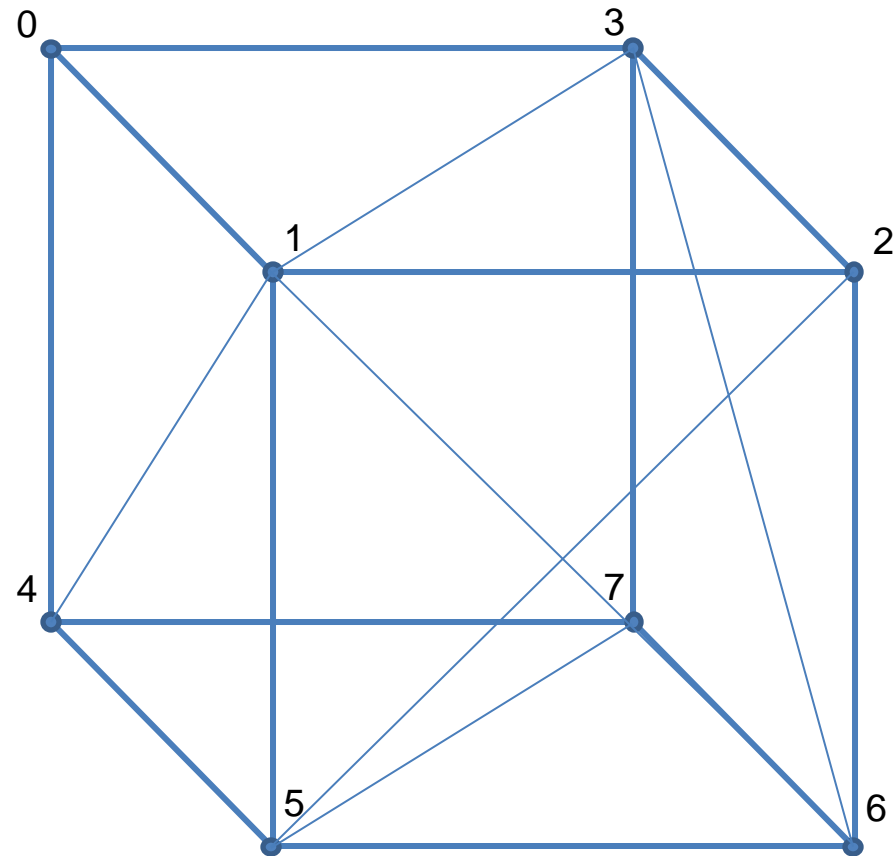
Especificação de algumas primitivas



Construindo um Cubo

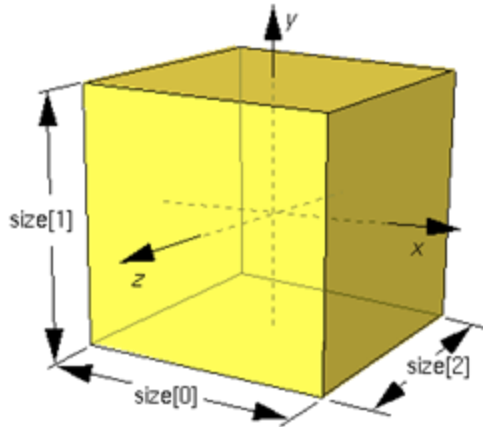
- Posicione os 8 vértices
- Faça as conexões
 - por faces
 - por triângulos

Vértices	Faces	Triângulos
0 (-1,1,-1)	0,1,2,3	0,1,3
1 (-1,1,1)	0,4,5,1	1,2,3
2 (1,1,1)	1,5,6,2	0,4,1
3 (1,1,-1)	2,6,7,3	4,5,1
4 (-1,-1,-1)	3,7,4,0	1,5,2
5 (-1,-1,1)	4,7,6,5	5,6,2
6 (1,-1,1)		2,6,3
7 (1,-1,-1)		6,7,3
		3,7,0
		7,4,0
		4,7,5
		7,6,5



X3D : Box

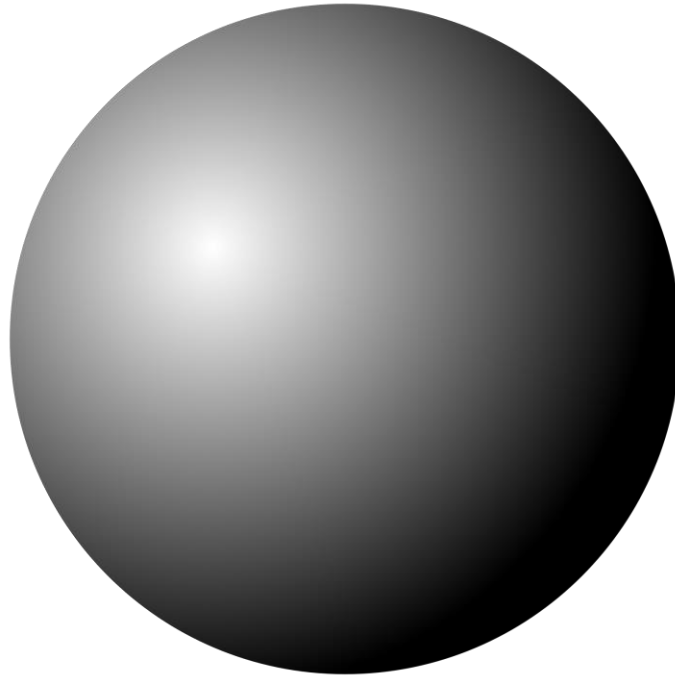
O nó **Box** especifica uma caixa 3D paralelepípeda retangular centrada no (0, 0, 0) no sistema de coordenadas local e alinhado com os eixos de coordenadas locais. Por padrão, a caixa mede 2 unidades em cada dimensão, de -1 a +1. O campo **size** especifica as extensões da caixa ao longo dos eixos X, Y e Z, respectivamente, e cada valor do tamanho deve ser maior que zero.



```
Box : X3DGeometryNode {  
  SFNode    [in,out]  metadata  NULL    [X3DMetadataObject]  
  SFVec3f   []        size      2 2 2   (0,∞)  
  SFBool    []        solid     TRUE  
}
```

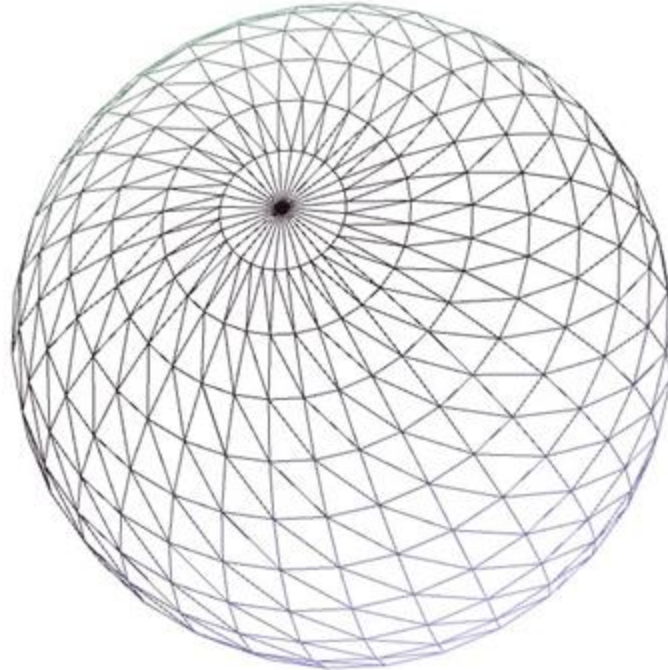
Geração de Esferas em 3D

Você é capaz de gerar um esfera 3D composta por vértices e arestas? Qual seria a sua técnica?



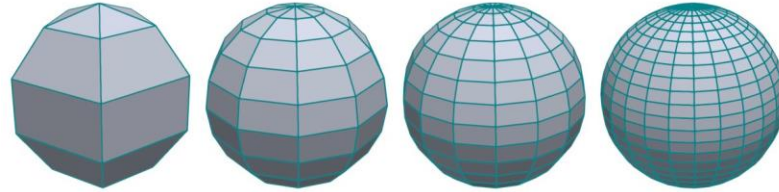
Geração de Esferas em 3D

Você é capaz de gerar um esfera 3D composta por vértices e arestas? Qual seria a sua técnica?

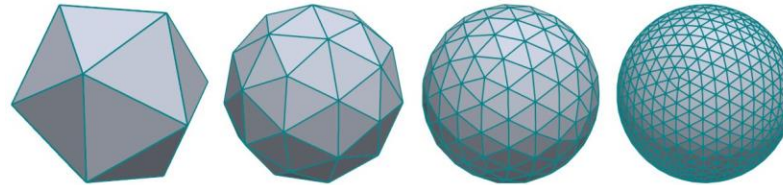


Níveis de Tesselação em Malhas de Esferas

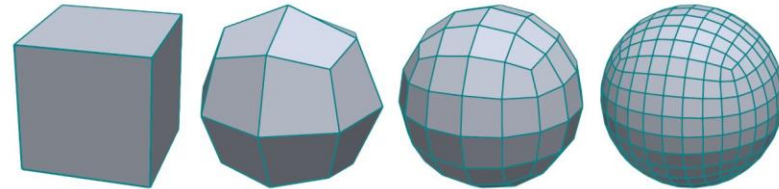
- Esfera UV



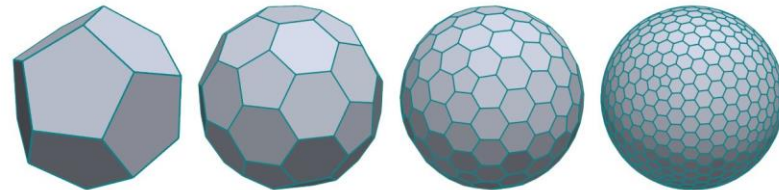
- Icoesfera



- Quadesfera



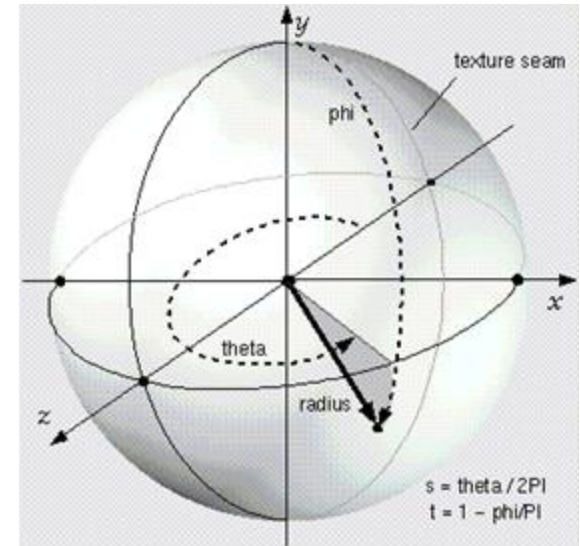
- Poliedro de Goldberg



X3D : Sphere

Utilizada para desenhar esferas na cena. O nó X3D **Sphere** é uma esfera centrada em (0, 0, 0) no sistema de coordenadas local. O argumento **radius** especifica o raio da esfera que está sendo criada. Para desenhar essa esfera, você precisará tesselar ela em triângulos. Para isso, encontre os vértices e defina os triângulos.

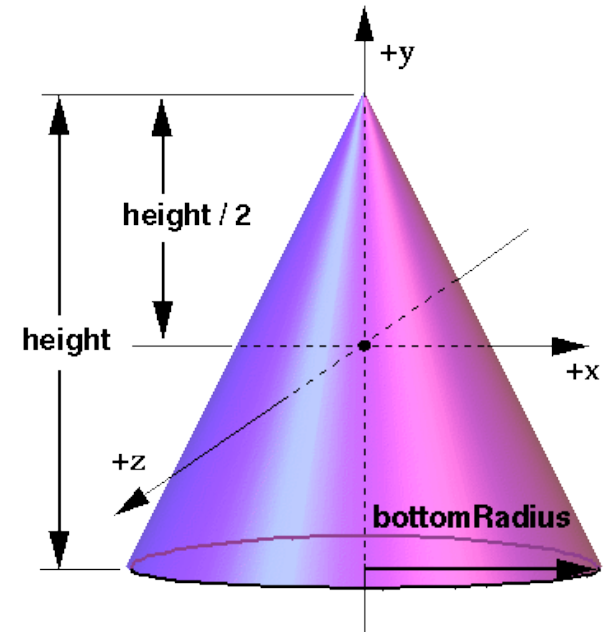
```
Sphere : X3DGeometryNode {  
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]  
  SFFloat []      radius 1 (0,∞)  
  SFBool []       solid TRUE  
}
```



X3D : Cone

O nó Cone especifica um cone que está centrado no sistema de coordenadas local e cujo eixo central está alinhado com o eixo Y local. O campo bottomRadius especifica o raio da base do cone, e o campo height especifica a altura do cone, desde o centro da base até o ápice.

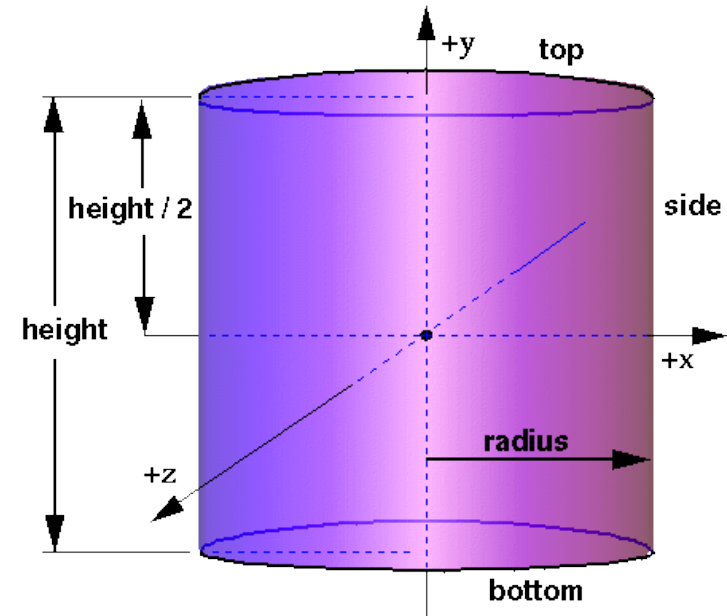
```
Cone : X3DGeometryNode {  
  SFNode [in,out] metadata      NULL [X3DMetadataObject]  
  SFBool  []      bottom        TRUE  
  SFFloat []      bottomRadius  1    (0,∞)  
  SFFloat []      height        2    (0,∞)  
  SFBool  []      side          TRUE  
  SFBool  []      solid         TRUE  
}
```



X3D : Cylinder

O nó Cone especifica um cone que está centrado no sistema de coordenadas local e cujo eixo central está alinhado com o eixo Y local. O campo bottomRadius especifica o raio da base do cone, e o campo height especifica a altura do cone, desde o centro da base até o ápice.

```
Cylinder : X3DGeometryNode {  
  SFNode [in,out] metadata      NULL [X3DMetadataObject]  
  SFBool  []      bottom        TRUE  
  SFFloat []      height        2    (0,∞)  
  SFFloat []      radius        1    (0,∞)  
  SFBool  []      side          TRUE  
  SFBool  []      solid         TRUE  
  SFBool  []      top           TRUE  
}
```



Especificação das primitivas

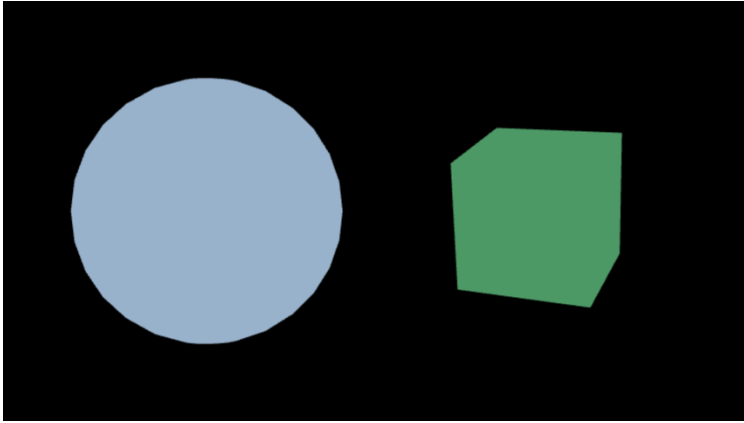
```
Box : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFVec3f []      size      2 2 2 (0,∞)
  SFBool  []      solid     TRUE
}
```

```
Cylinder : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFBool  []      bottom    TRUE
  SFFloat []      height    2 (0,∞)
  SFFloat []      radius    1 (0,∞)
  SFBool  []      side      TRUE
  SFBool  []      solid     TRUE
  SFBool  []      top       TRUE
}
```

```
Sphere : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFFloat []      radius    1 (0,∞)
  SFBool  []      solid     TRUE
}
```

```
Cone : X3DGeometryNode {
  SFNode [in,out] metadata NULL [X3DMetadataObject]
  SFBool  []      bottom    TRUE
  SFFloat []      bottomRadius 1 (0,∞)
  SFFloat []      height    2 (0,∞)
  SFBool  []      side      TRUE
  SFBool  []      solid     TRUE
}
```

Começo da Quinta parte do projeto 1



duas.x3d



outras_duas.x3d

<https://lpsoares.github.io/Renderizador/>

Computação Gráfica

Luciano Soares

<lpsoares@insper.edu.br>

Fabio Orfali

<fabio01@insper.edu.br>