

Detecção de Colisão

Márcio Sarroglia Pinho



ESCOLA
POLITÉCNICA



virtual
reality
group
2

ENVELOPES / BOUNDING BOXES



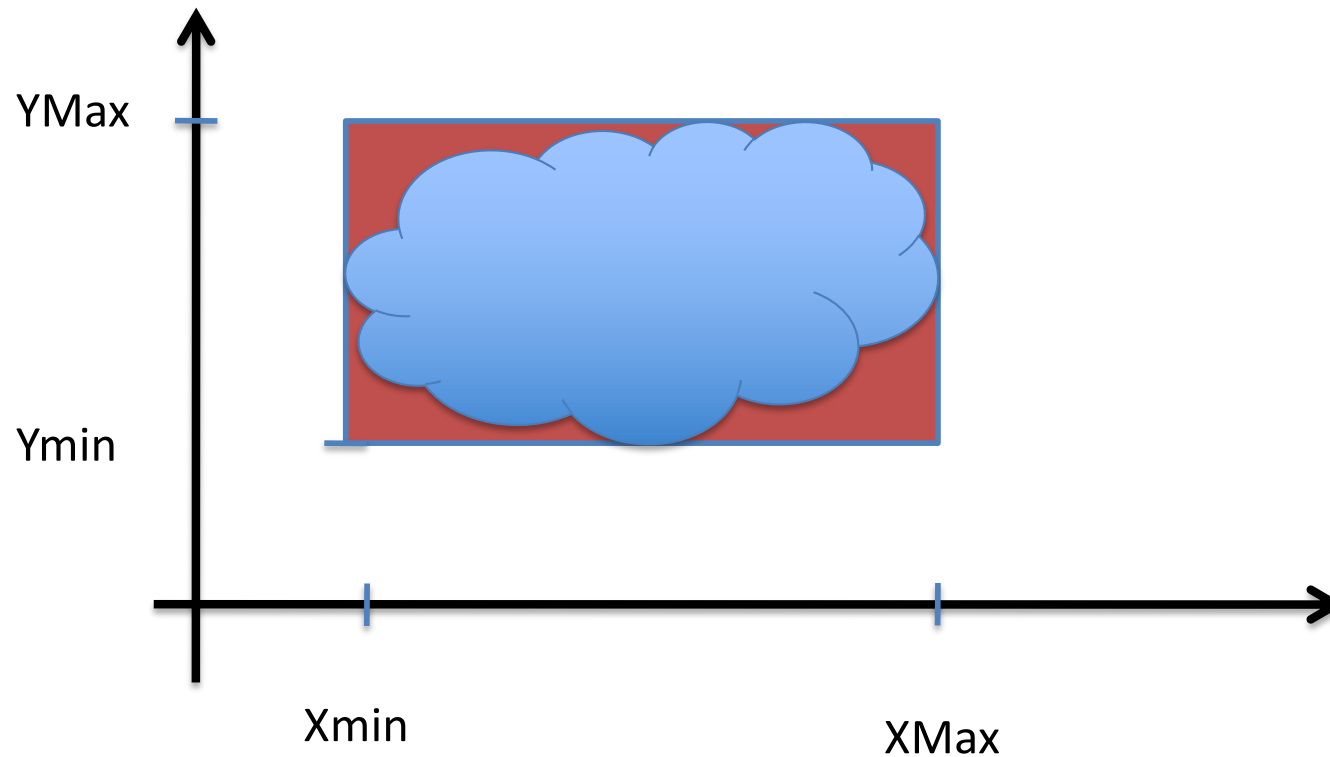
ESCOLA
POLITÉCNICA



virtual
reality
group

3

AABB – Axis Aligned Bounding Boxes (Envelopes)



Teste de Colisão entre AABB

```
typedef struct Ponto{  
    int x, y;  
} Ponto;
```

```
typedef struct AABB{  
    Ponto Centro;  
    Ponto MeiaLarg;  
} AABB;
```

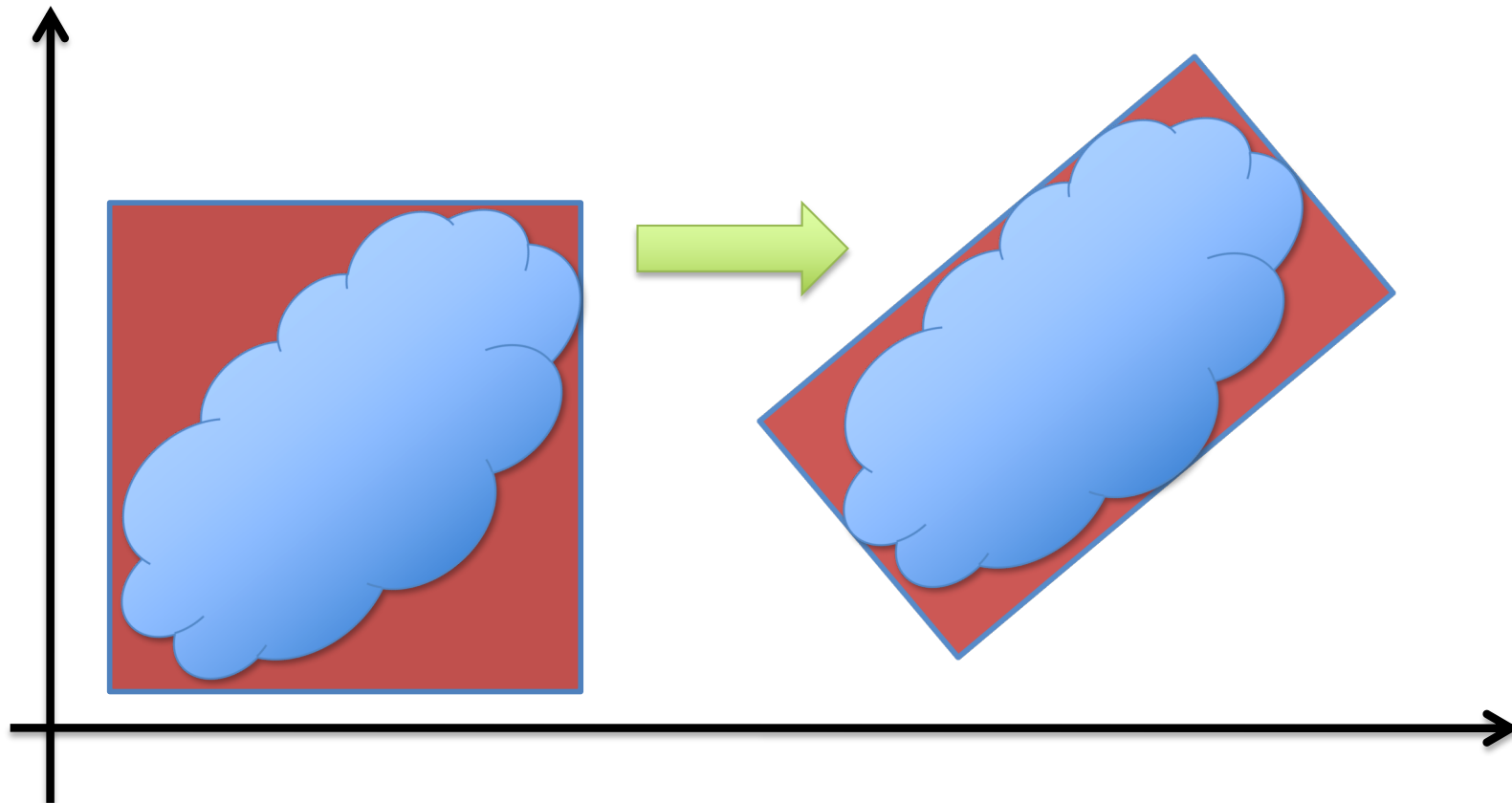


Teste de Colisão entre AABB

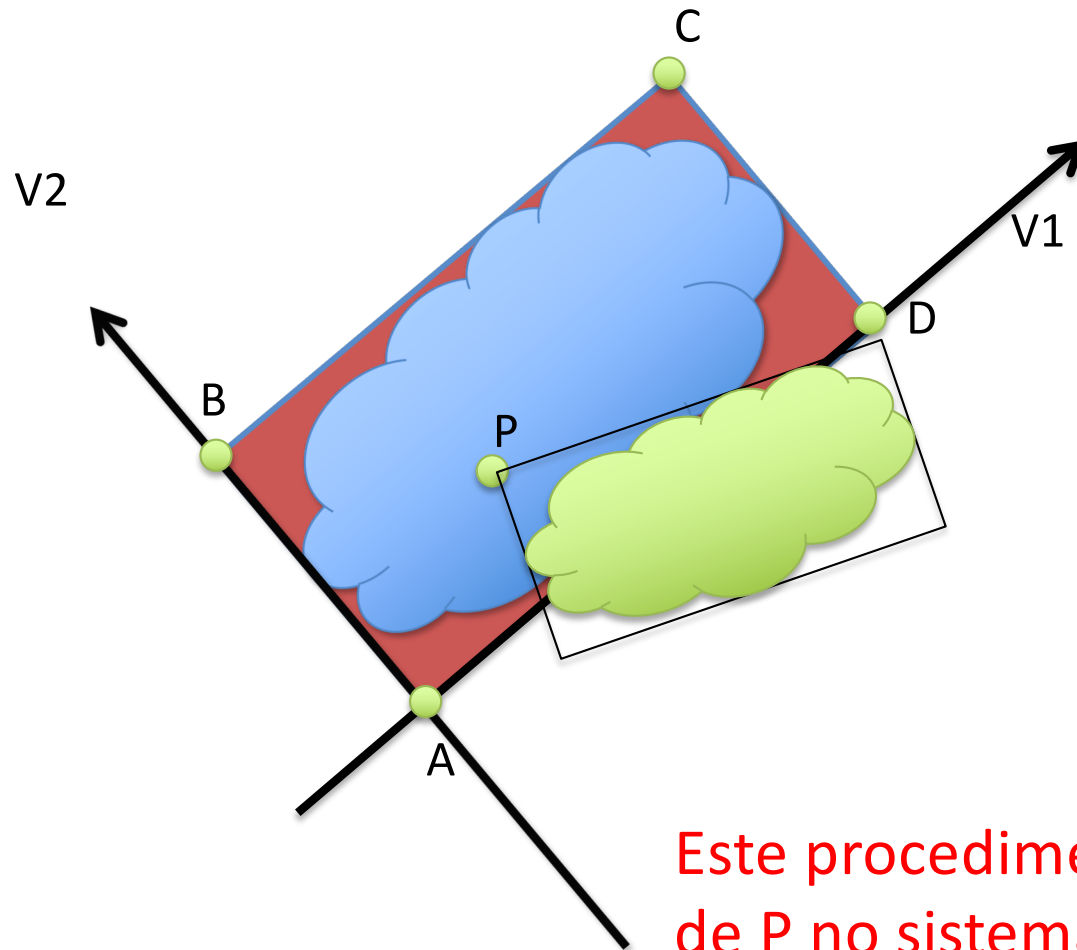
```
bool testAABBAABB(const AABB &E1, const AABB &E2)
{
    if ( Abs(E1.Centro.x - E2.Centro.x) >
         (E1.MeiaLarg.x + E2.MeiaLarg.x))
        return false; // não há colisão
    // idem para Y e Z
    return true; // Há colisão
};
```



OOBB – Object Oriented Bounding Boxes



Colisão entre OOBB



$$M = \begin{bmatrix} V1.X & V1.Y \\ V2.X & V2.Y \end{bmatrix}$$

V1 e V2: vetores unitários

$$M \times P'' = I \times P$$

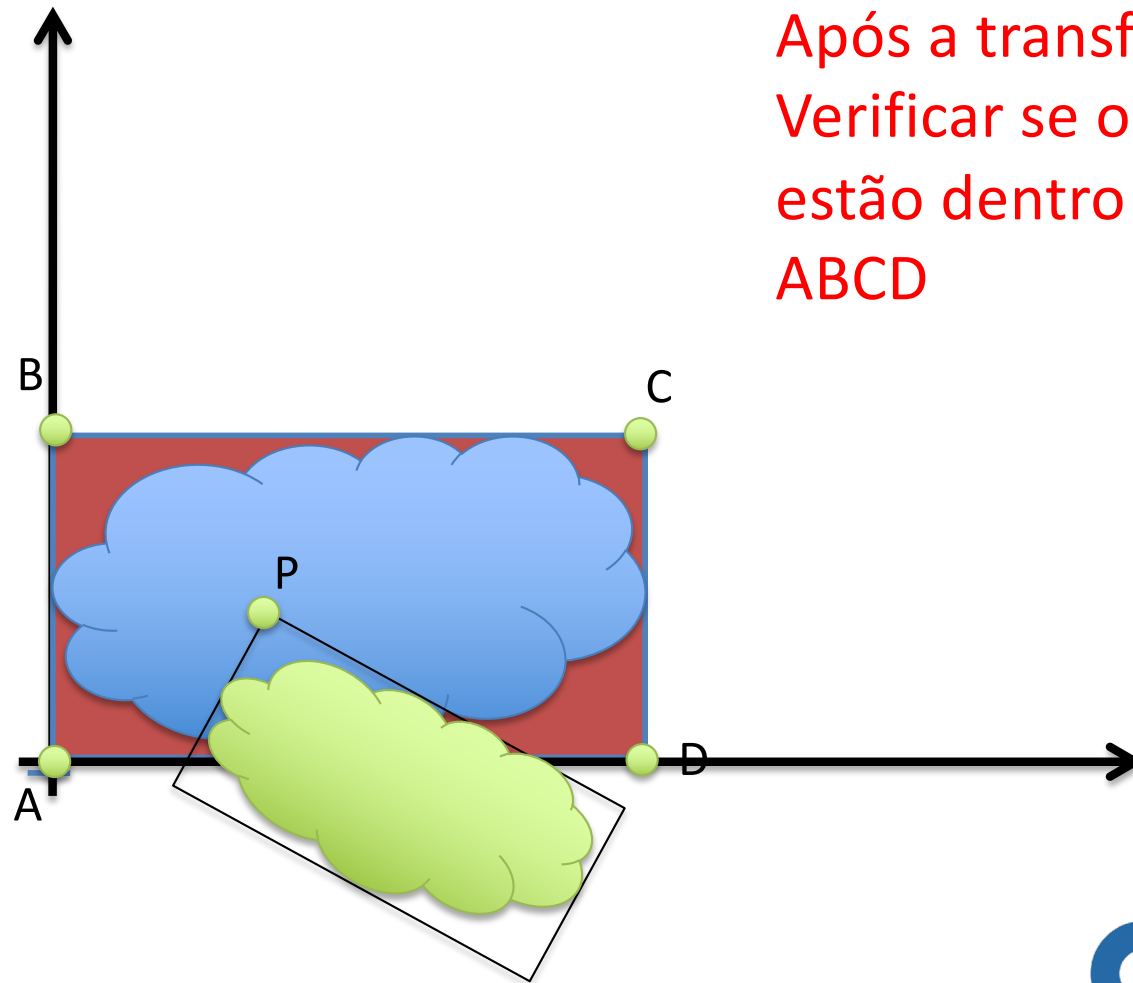
$$P'' = P \times M^{-1}$$

$$M^{-1} = M^T$$

Este procedimento obtém as coordenadas de P no sistema e coordenadas V1-V2

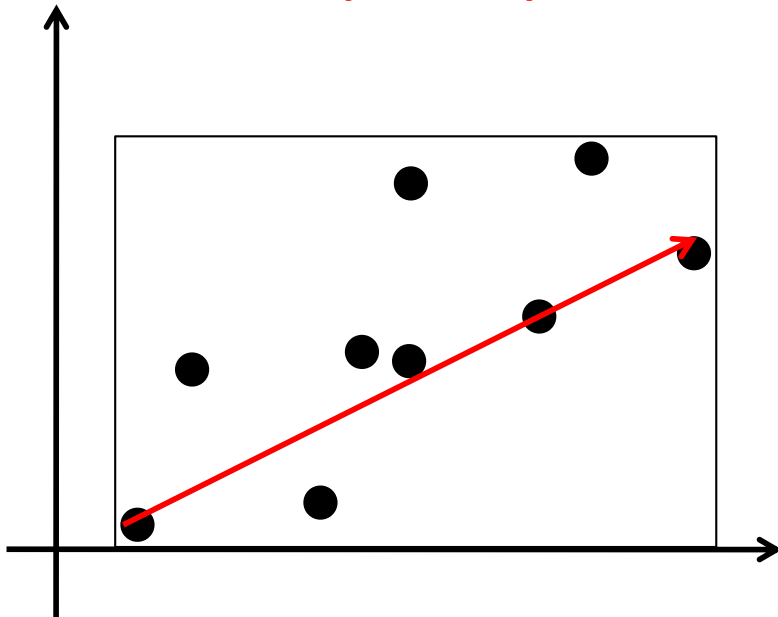
Colisão entre OOBB

Após a transformação...
Verificar se os vértices P
estão dentro do envelope
ABCD



Obtenção de uma OOBB

- Obter os dois pontos mais distantes, criando o eixo principal



- Criar um novo sistema de coordenadas a partir do maior eixo

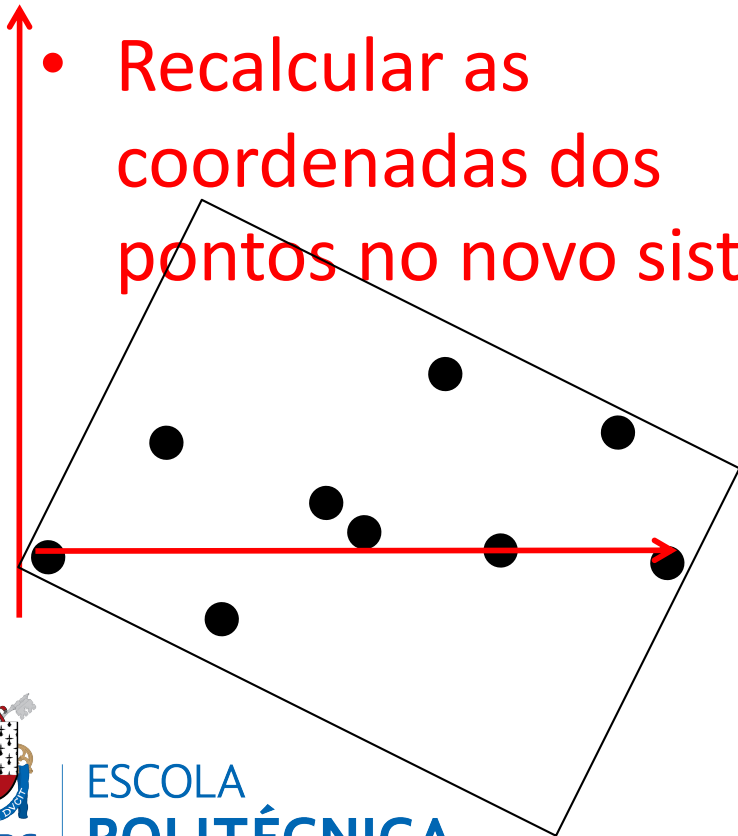
- Recalcular as coordenadas dos pontos no novo sistema



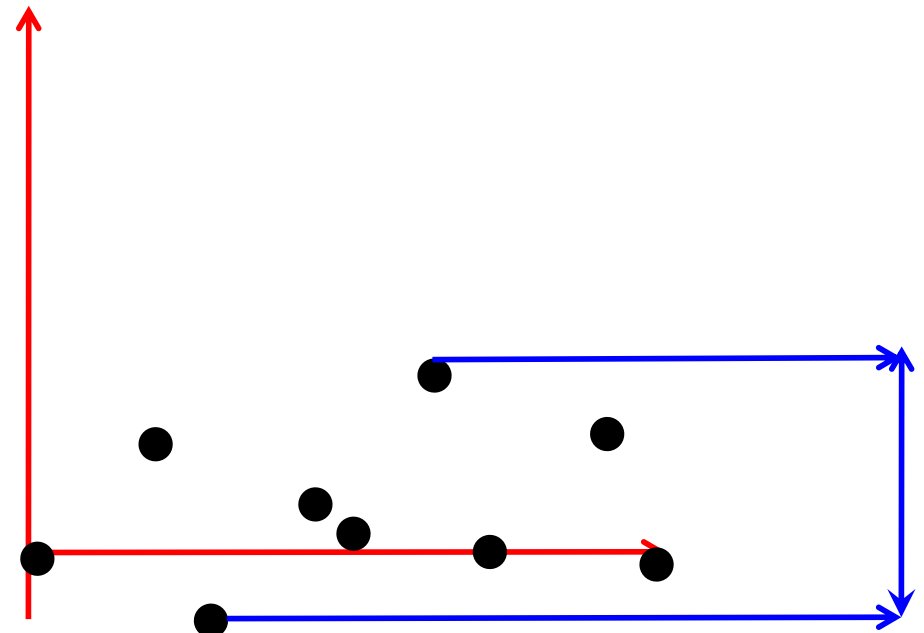
Obtenção de uma OOBB

- Criar um novo sistema de coordenadas a partir do maior eixo

- Recalcular as coordenadas dos pontos no novo sistema

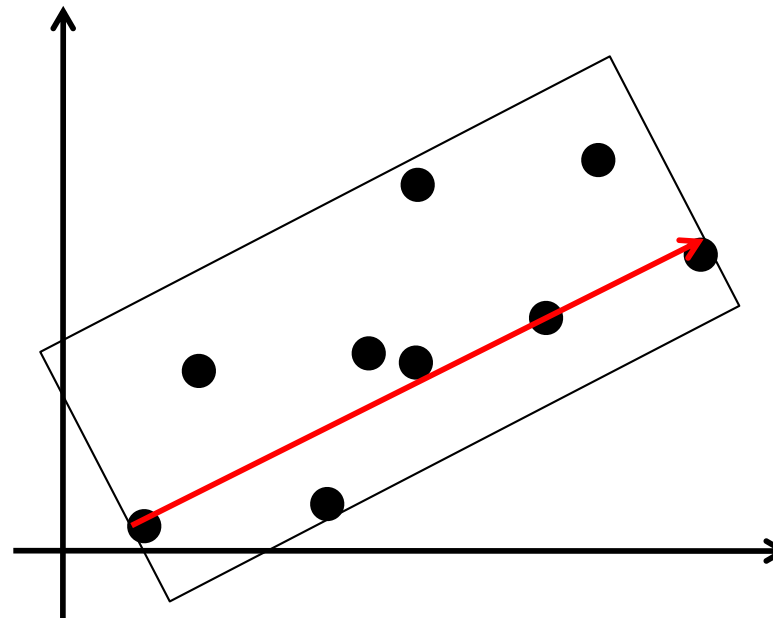
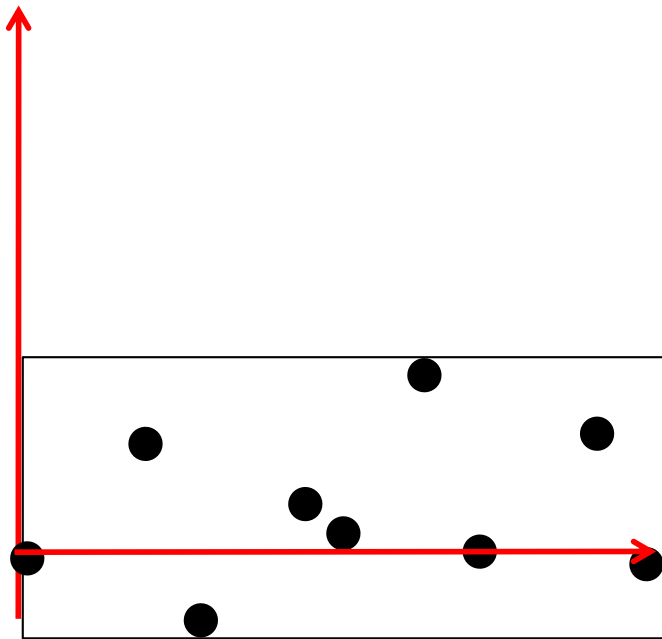


- Encontrar a maior distância vertical entre os pontos



Obtenção de uma OOBB

- Retornar ao sistema de coordenadas original



Envelopes Hierárquicos

- Subdivisão em Partes

- Manual

- Depende do conhecimento do objeto

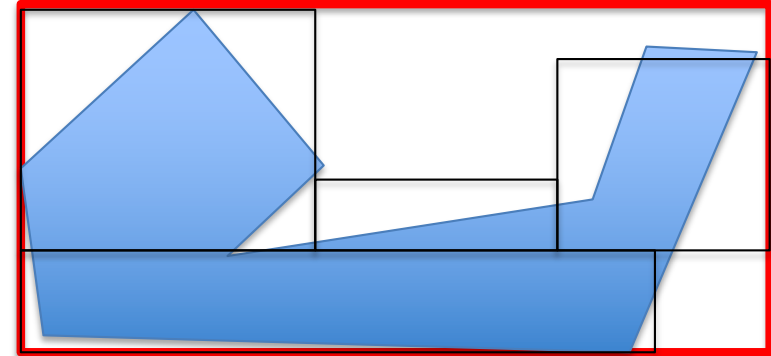
- Automática

- Subdivisão Regular

- Quadriculado

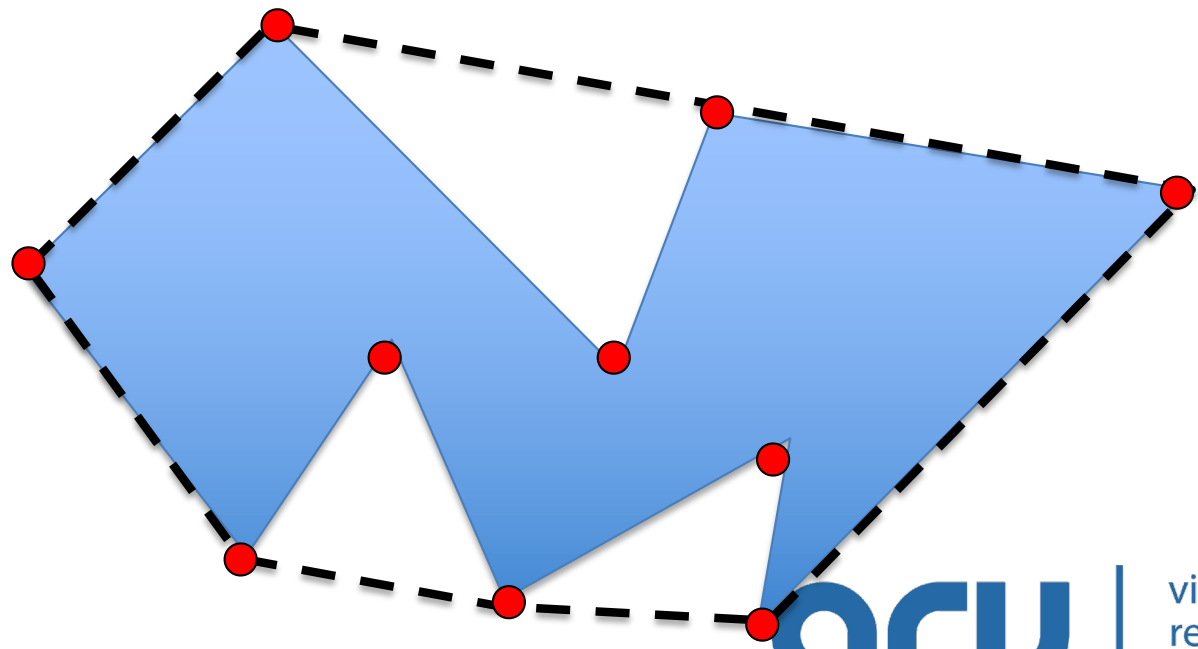
- Adaptativa

- Quadtrees



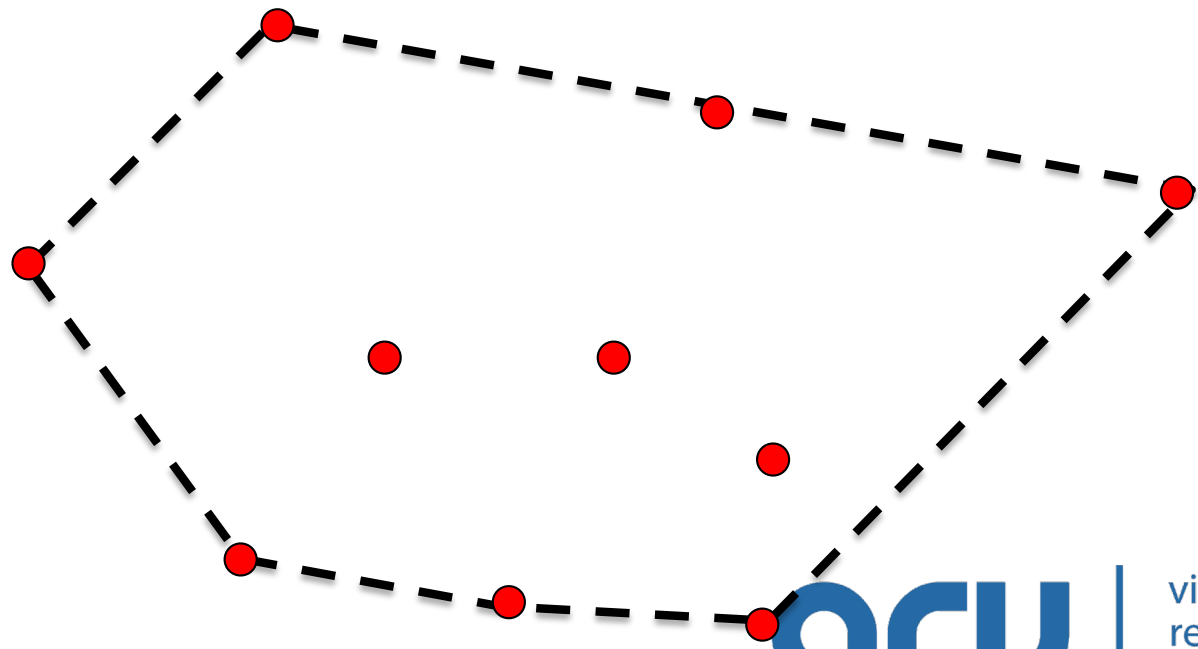
Cobertura Convexa

- Convex Hull
 - Quick hull
 - Half space



Cobertura Convexa

- Convex Hull
 - Quick hull
 - Half space



SUBDIVISÃO DO ESPAÇO



ESCOLA
POLITÉCNICA

Computação Gráfica 2D



virtual
reality
group

16

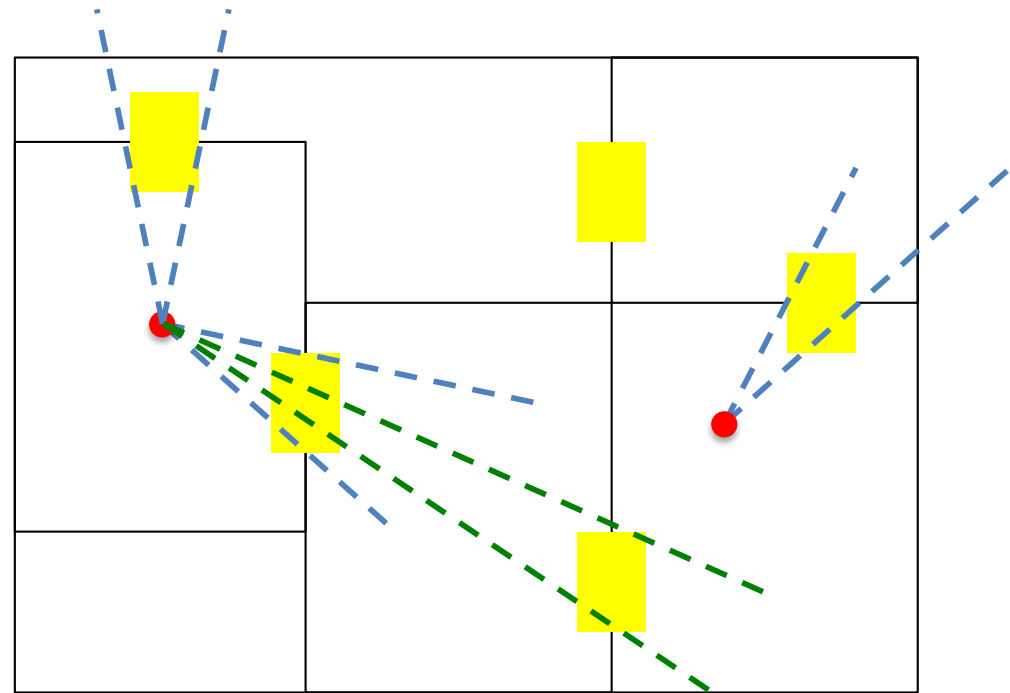
Subdivisão do Espaço

- Portal Culling
- Slabs - Faixas
- Diagrama de Voronoi
- Triangulação de Delaunay
- Binary Search Partition



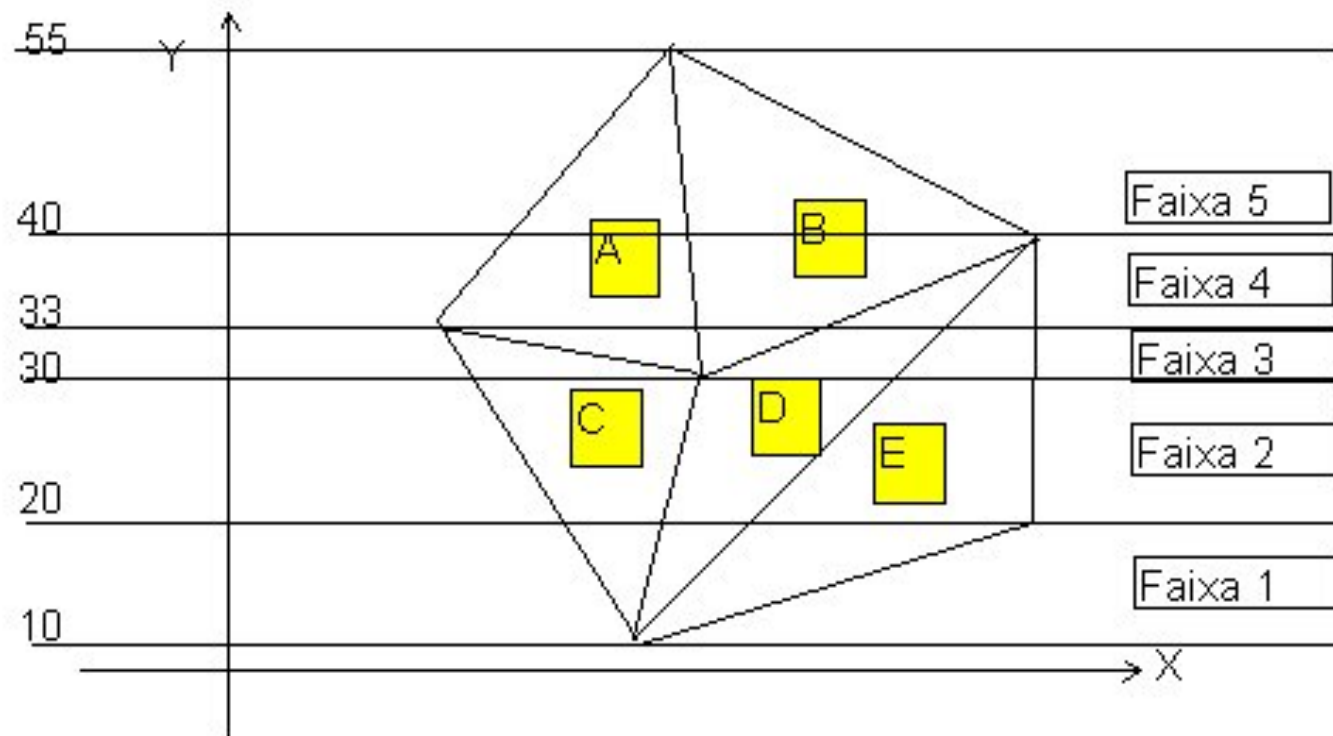
Subdivisão do Espaço

- Portal Culling
 - Útil para ambientes onde há ‘portas’



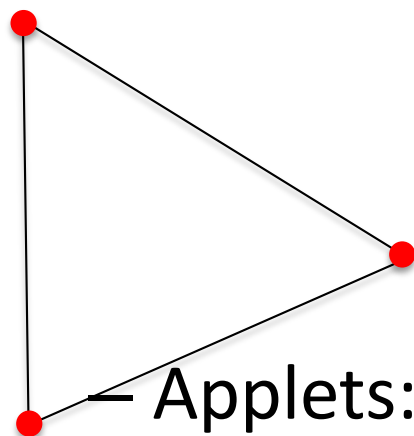
Subdivisão do Espaço

- Slabs - Faixas

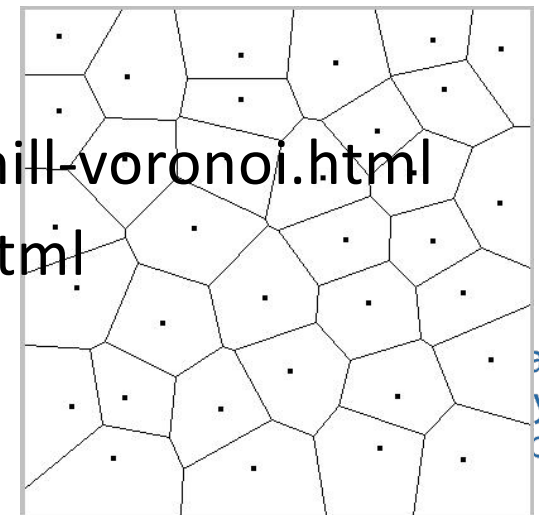
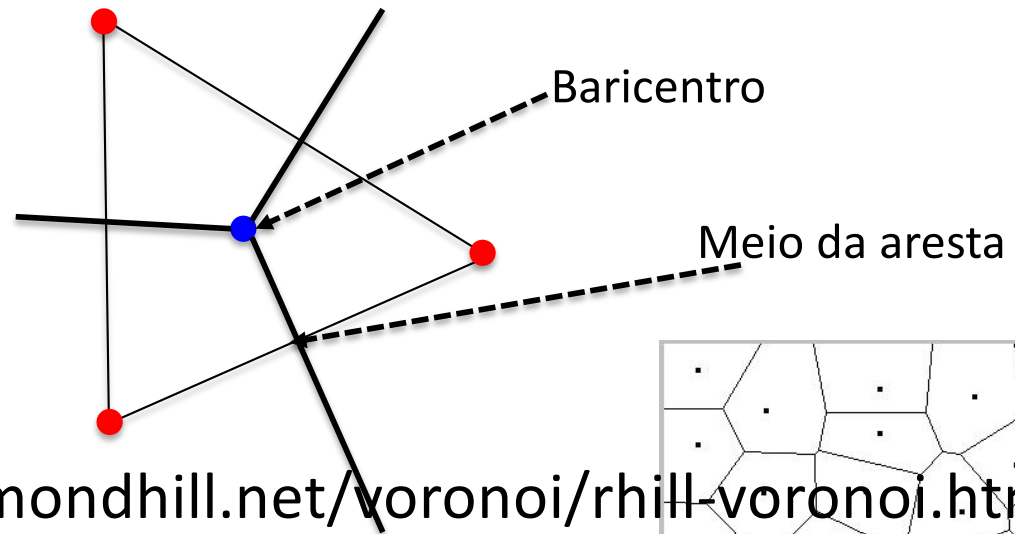


Subdivisão do Espaço

- Diagrama de Voronoi
 - Determina regiões mais próximas de um ponto



- <http://www.raymondhill.net/voronoi/rhill-voronoi.html>
- <http://alexbeutel.com/webgl/voronoi.html>



<http://grv.inf.pucrs.br>

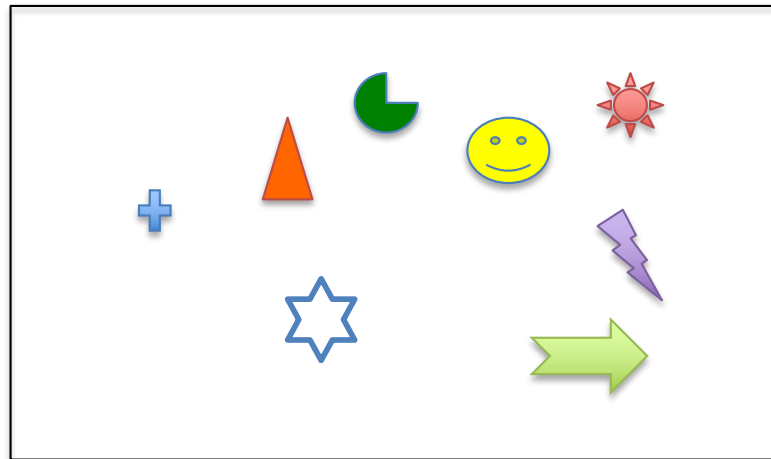
Subdivisão do Espaço

- Triangulação de Delaunay (DT)
 - Um triângulo T faz parte da DT se nenhum ponto P está dentro do círculo que circunscreve T
 - Algoritmo:
 - Inicia por uma das arestas do Convex Hull (PA-PB)
 - Procura um ponto PC de forma que nenhum outro ponto P esteja dentro do círculo que passa por PA, PB e PC
 - PA, PB, PC : Um triângulo da DT



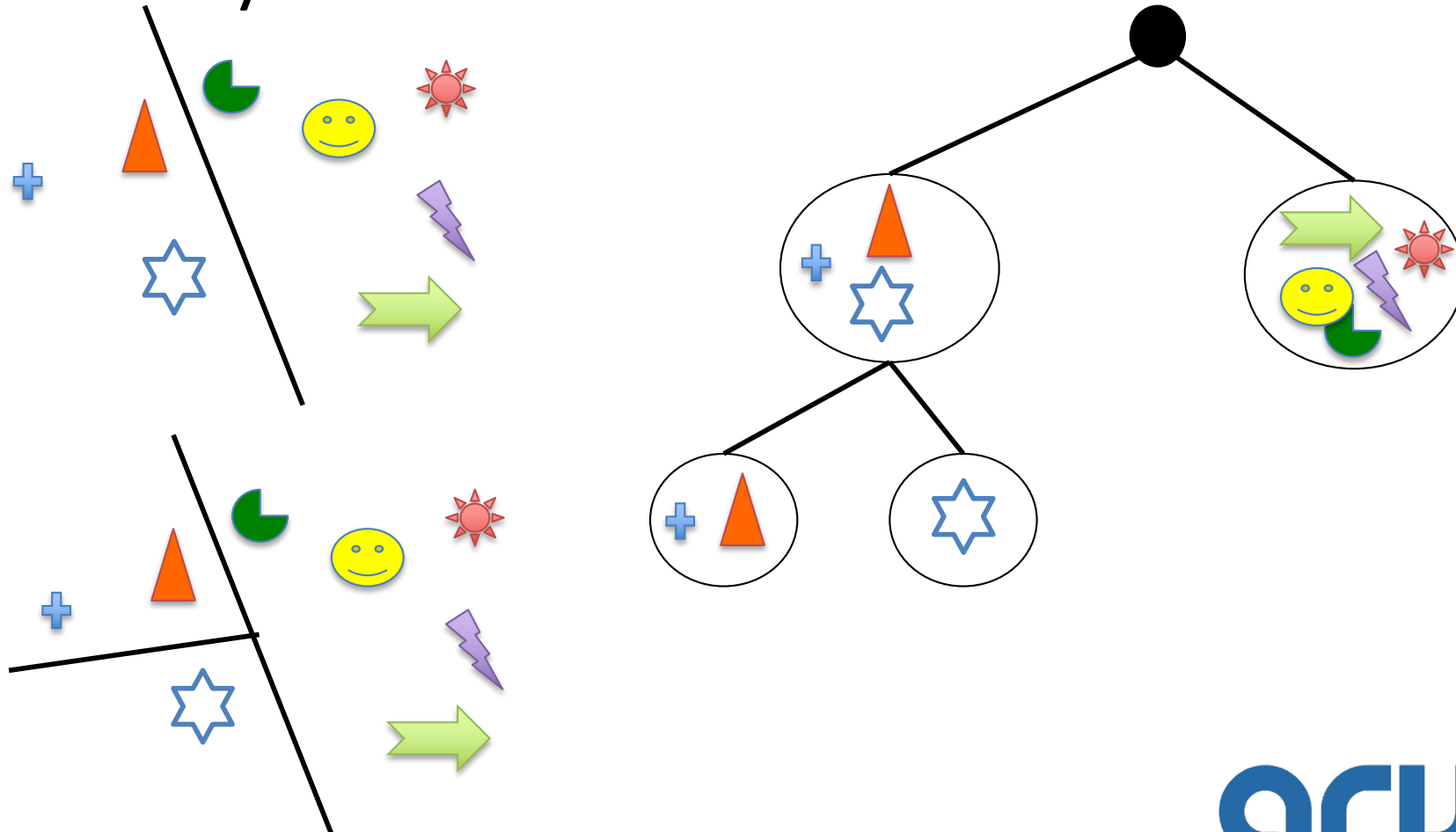
Subdivisão do Espaço

- Binary Search Partition
 - Subdivide o espaço em semi-planos
 - Testa colisão apenas com objetos que estão no mesmo semi-plano



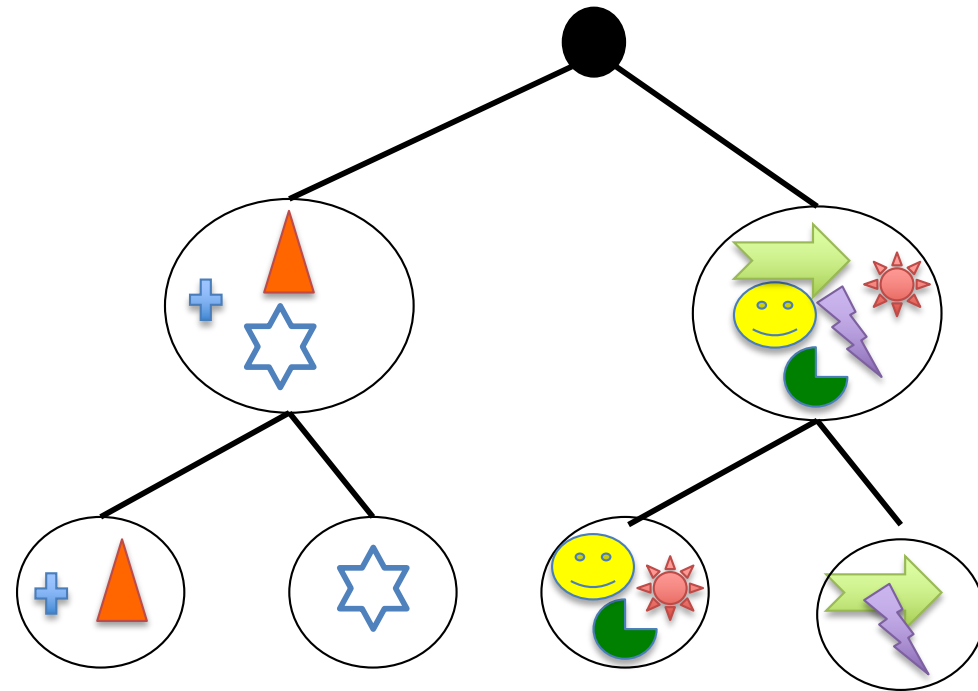
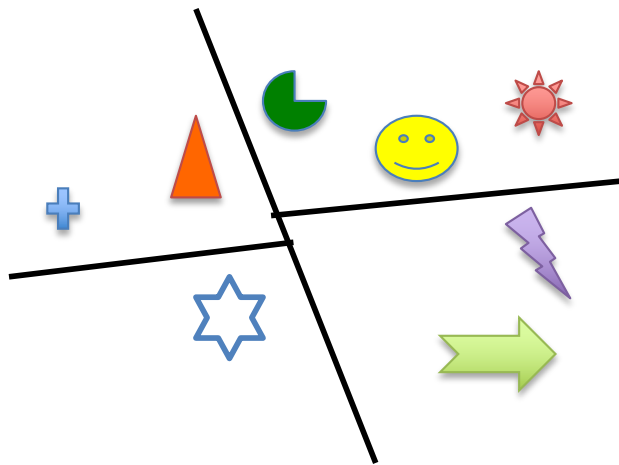
Subdivisão do Espaço

- Binary Search Partition



Subdivisão do Espaço

- Binary Search Partition



Subdivisão do Espaço

- Binary Search Partition
 - Utilizado no DOOM para remoção de elementos ocultos
 - Ocupa apenas a memória já ocupada pelas faces do objeto

