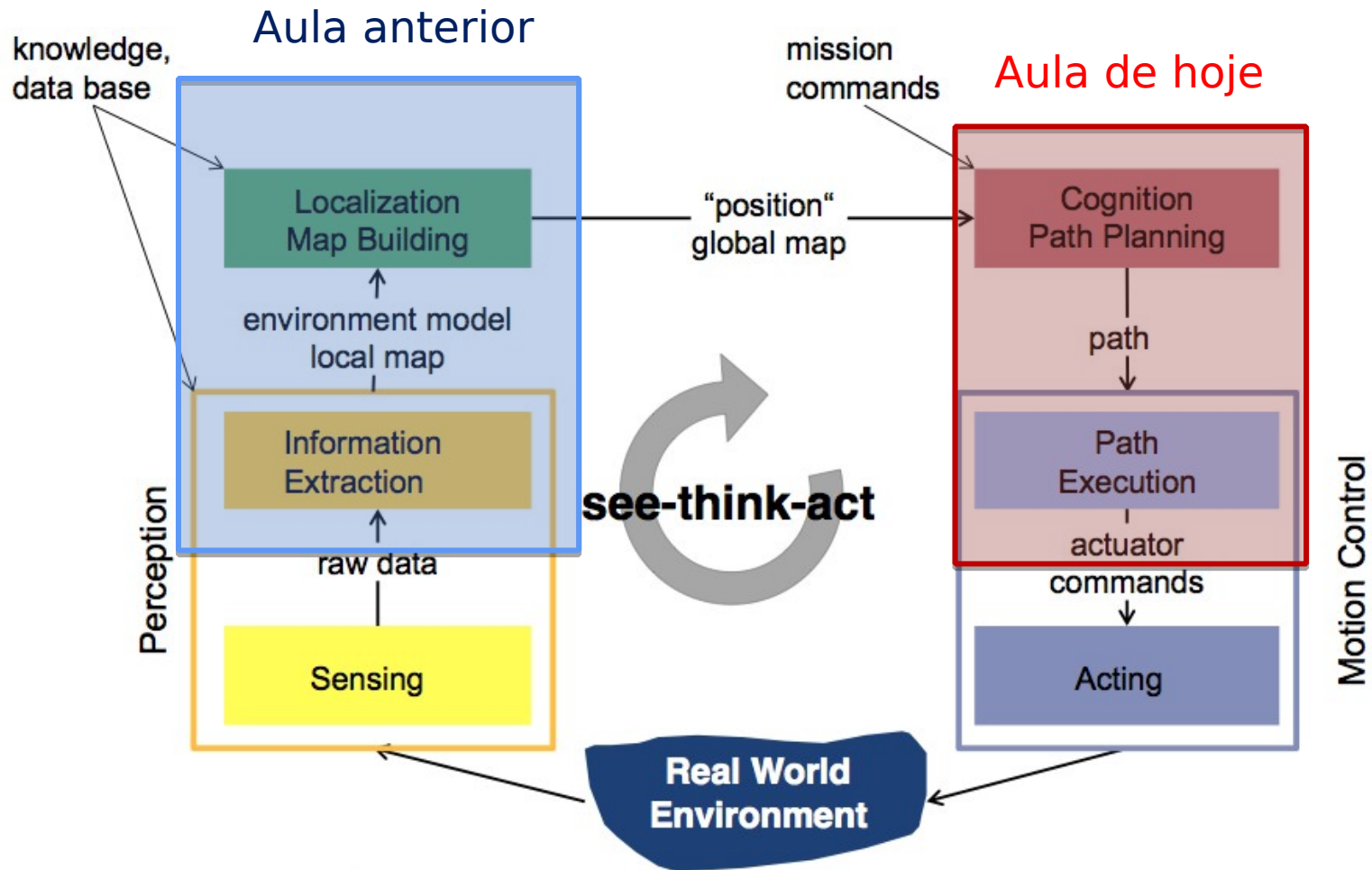


Planejamento

Prof. André Schneider de Oliveira

Prof. João Alberto Fabro

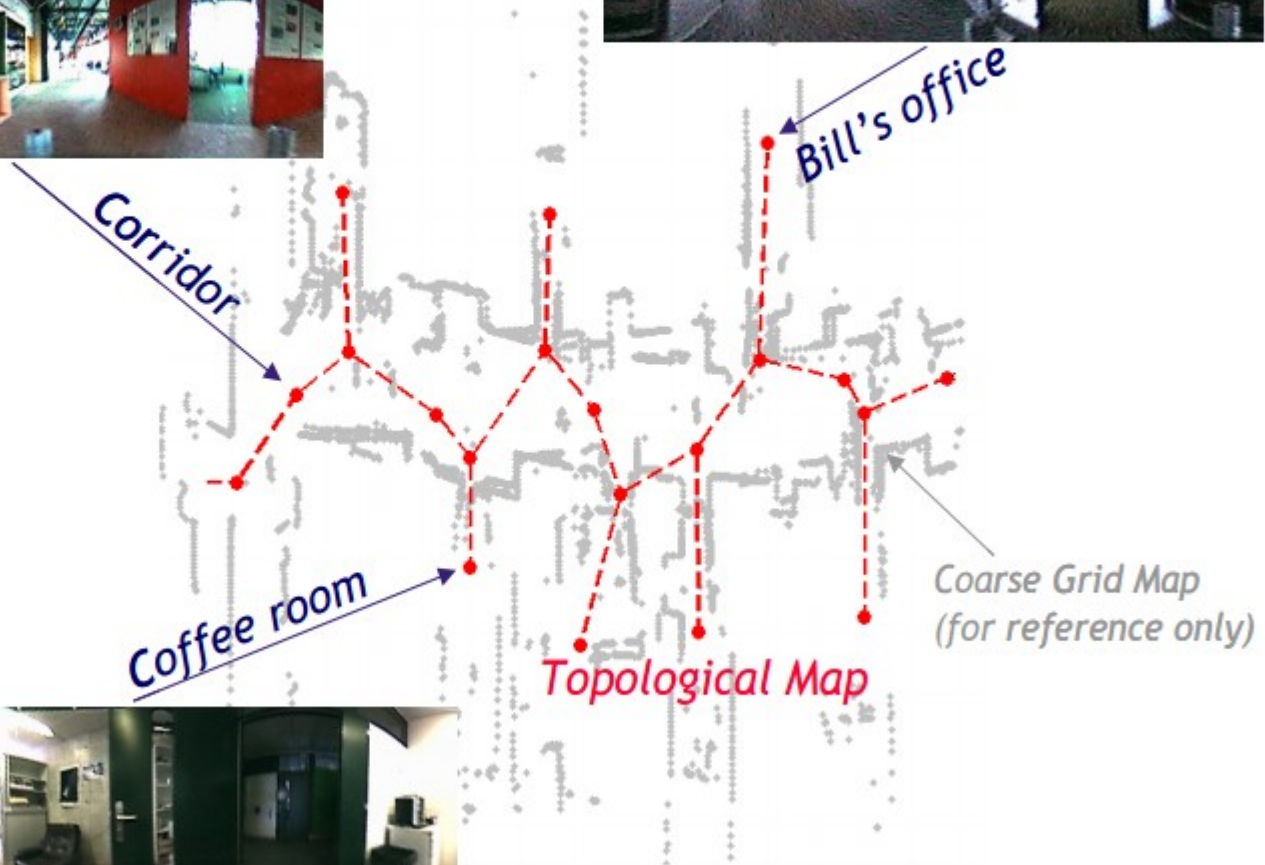
Controle de Robôs Móveis



Planejamento

- Capacidade do robô de, conhecendo o seu ambiente (mapa), planejar suas ações visando alcançar um objetivo
- Existem diferentes tipos de representação para o ambiente:
 - Grade (grid) de ocupação binário
 - Grade de ocupação estatística
 - Grafos (mapas topológicos)
 - Mapas híbridos

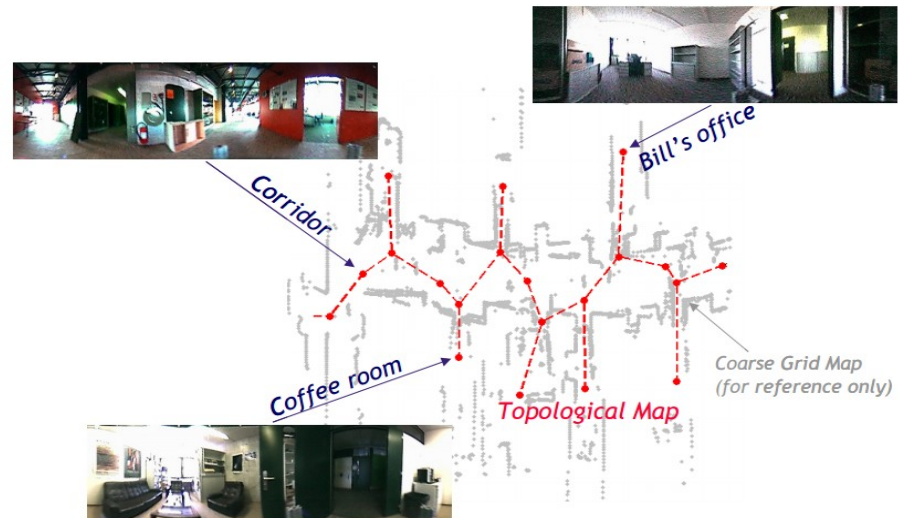
Planejamento



Planejamento

Para realizar o planejamento é preciso:

- Um Ponto de Partida (auto-localização)
- Um destino (ponto de chegada)
- O mapa do ambiente
- Um algoritmo de planejamento

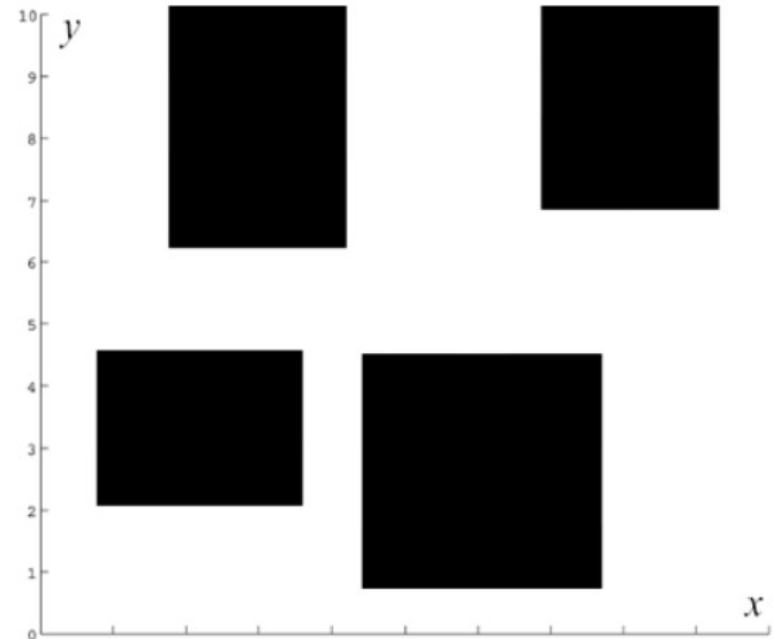
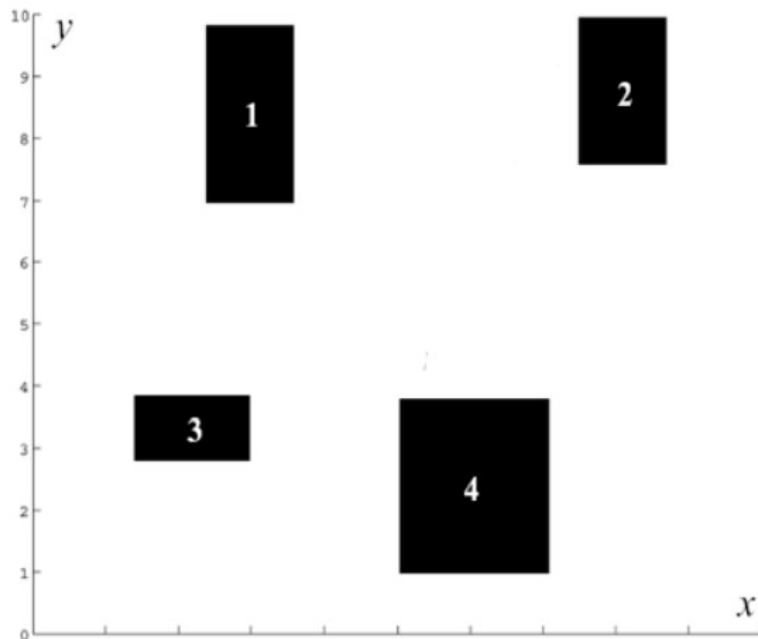


Planejamento

- Planejamento “Global”
 - Obtenção de um plano (caminho ou trajetória) completo
- Execução da Trajetória
 - “Planejamento” local, ou desvio de obstáculos

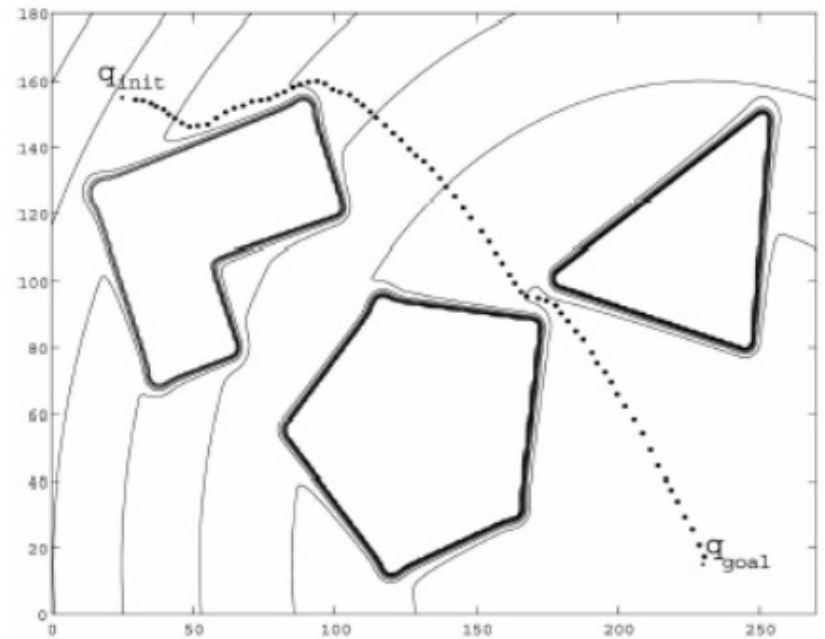
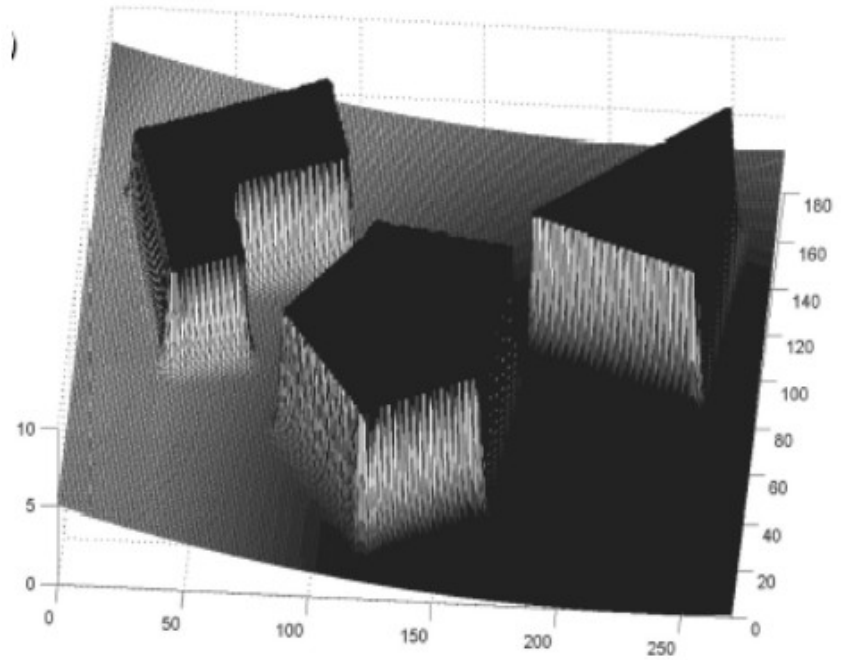
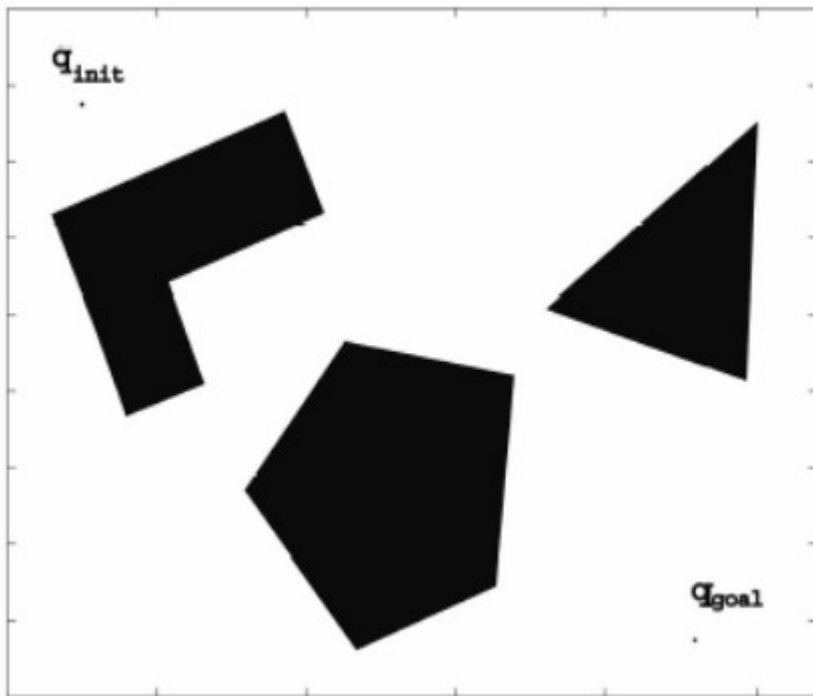
Planejamento

- Representação do mapa do ambiente utilizando Mapas de Ocupação (*Occupancy Grids*)
- “Áreas de Inflação” ao redor dos objetos!



Planejamento

- 1 - Campos Potenciais

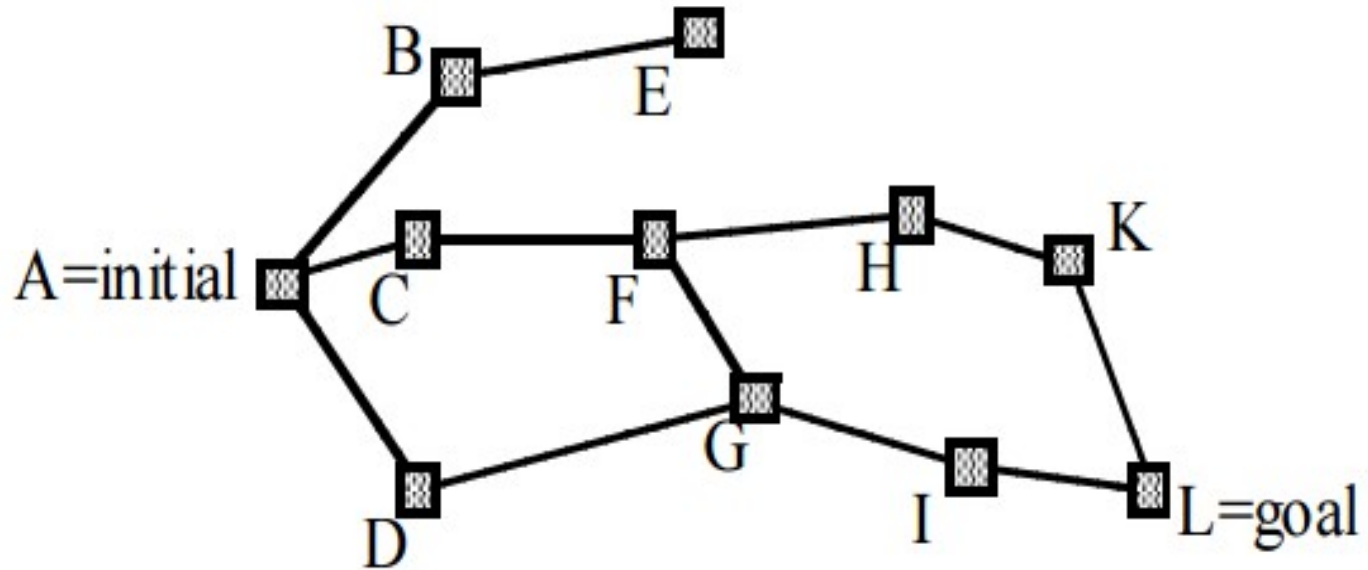


Planejamento - Algoritmos

- 2 – Busca em Grafos
 - Representa-se o mapa como um grafo (mapa topológico)
 - Aplica-se um algoritmo de busca de melhor caminho:
 - Busca em Largura
 - Busca em Profundidade
 - Dijkstra
 - A*

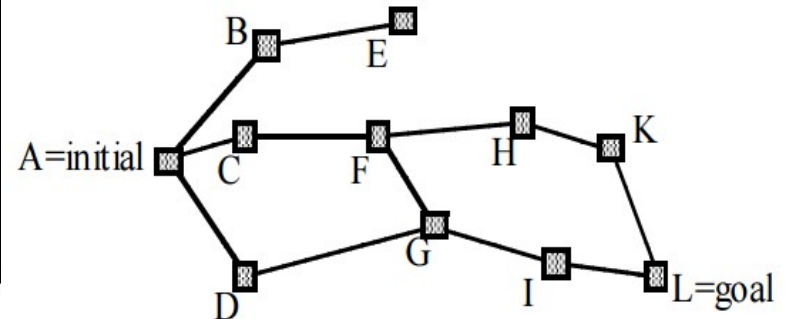
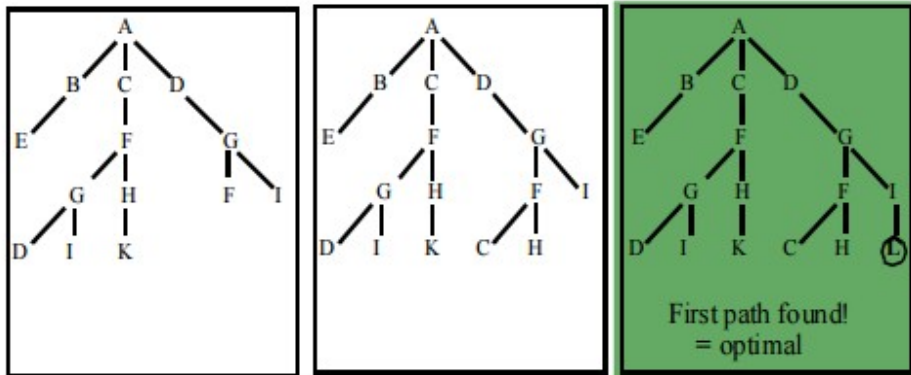
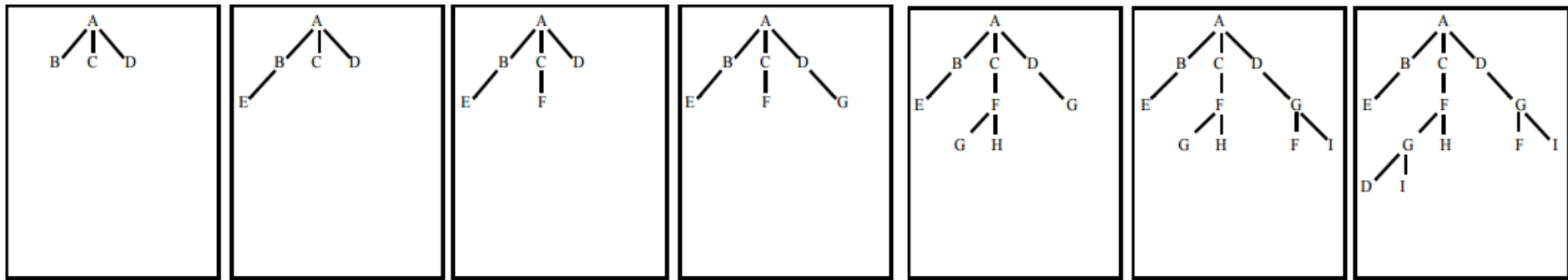
Planejamento - Algoritmos

- 2 - Busca em Grafos (Exemplo)



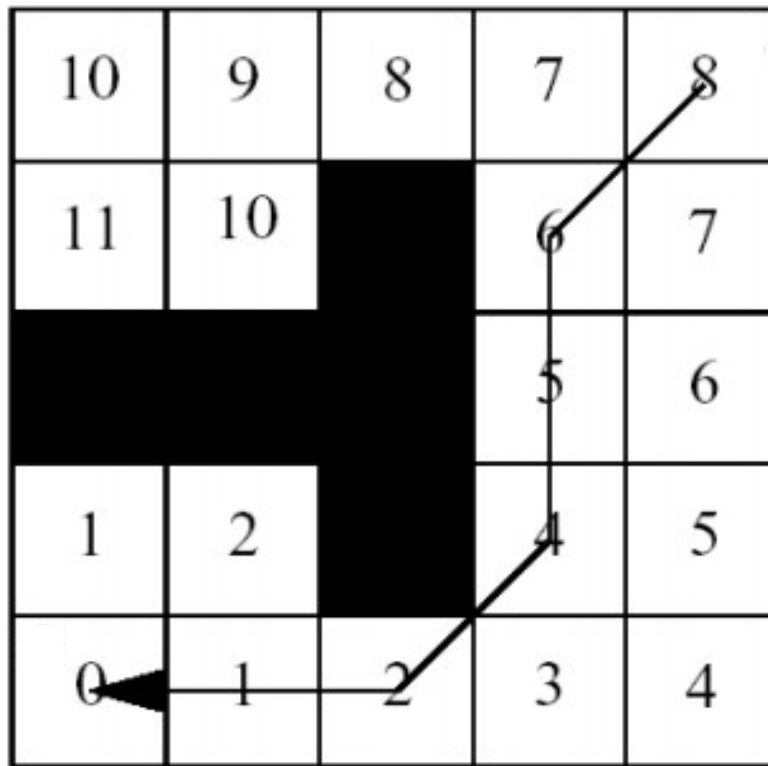
Planejamento - Algoritmos

- Busca em Grafos (Exemplo - Busca em Largura)

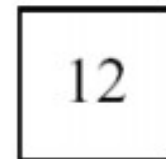


Planejamento - Algoritmos

- Busca em Grafos (Exemplo - Dijkstra)



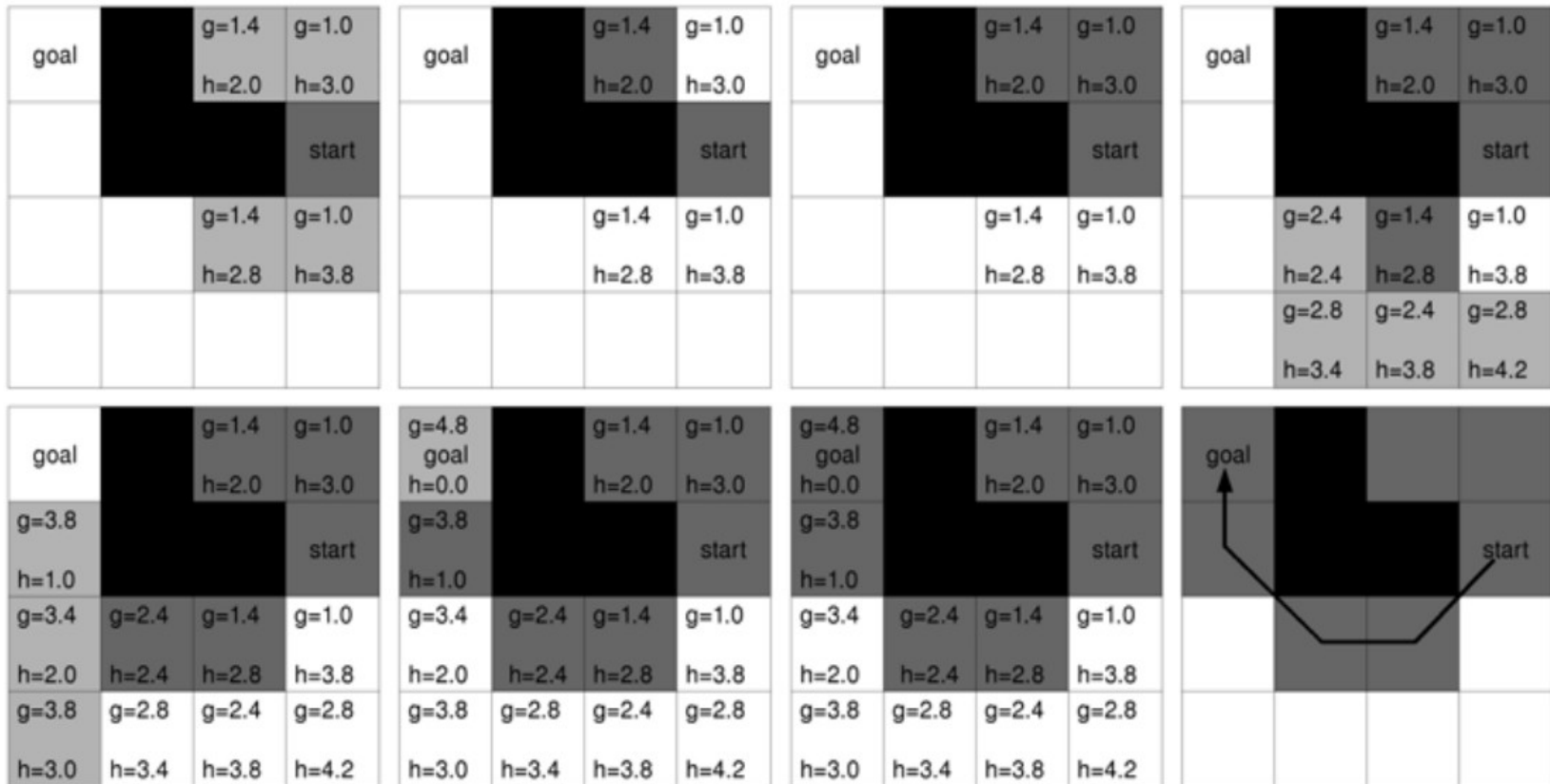
Obstáculo



Distância

Planejamento - Algoritmos

- Busca em Grafos (Exemplo - A*)
 - Função heurística: $f(n) = g(n) + h'(n)$



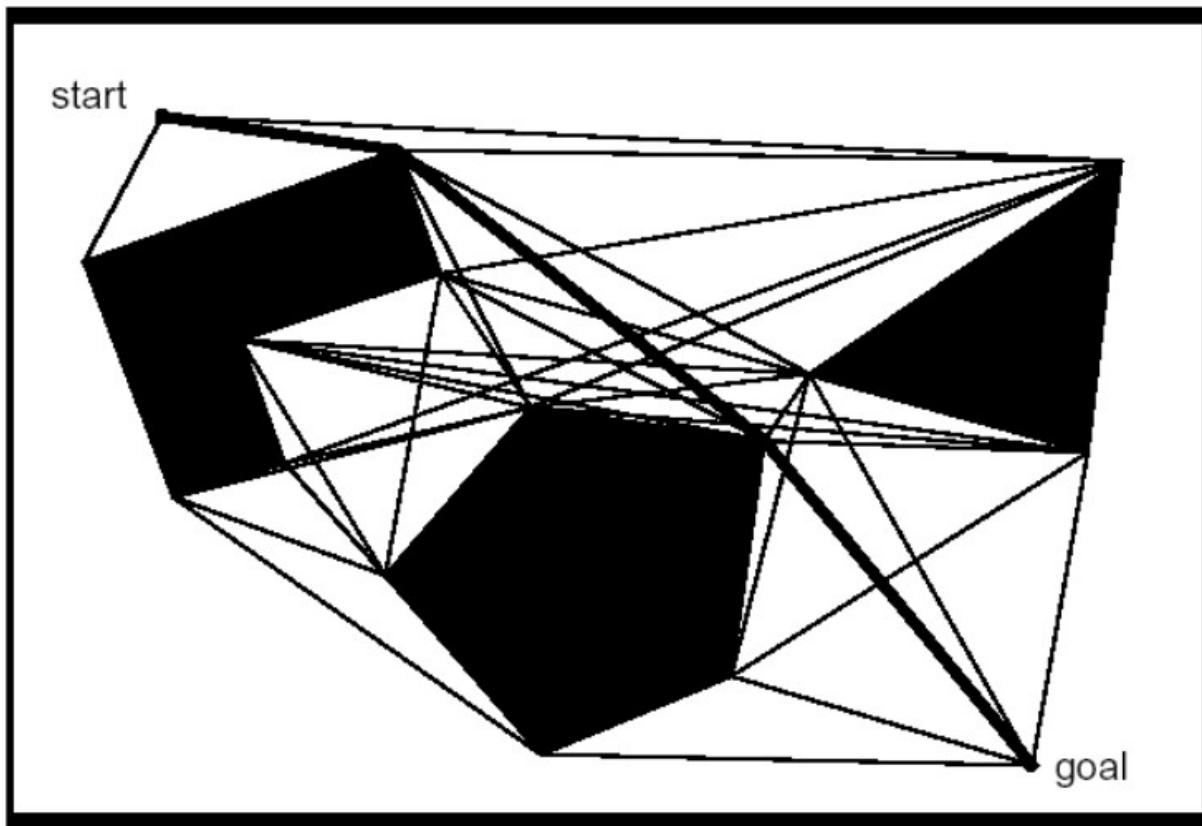
Planejamento

Construindo os mapas

- Identificação dos pontos onde há obstáculos
- Plotagem destes pontos em uma “matriz”

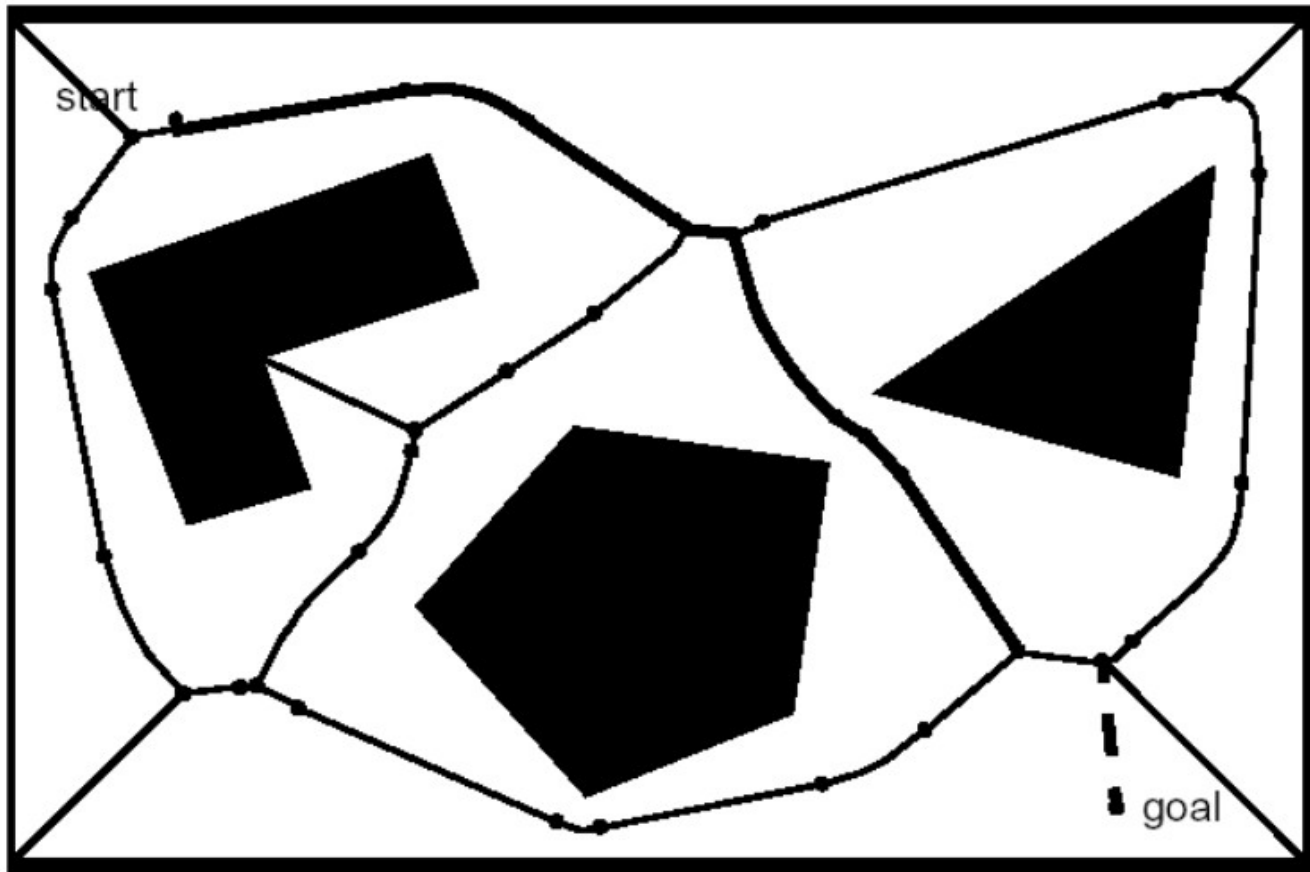
Planejamento Construindo o Mapa

Grafo de Visibilidade

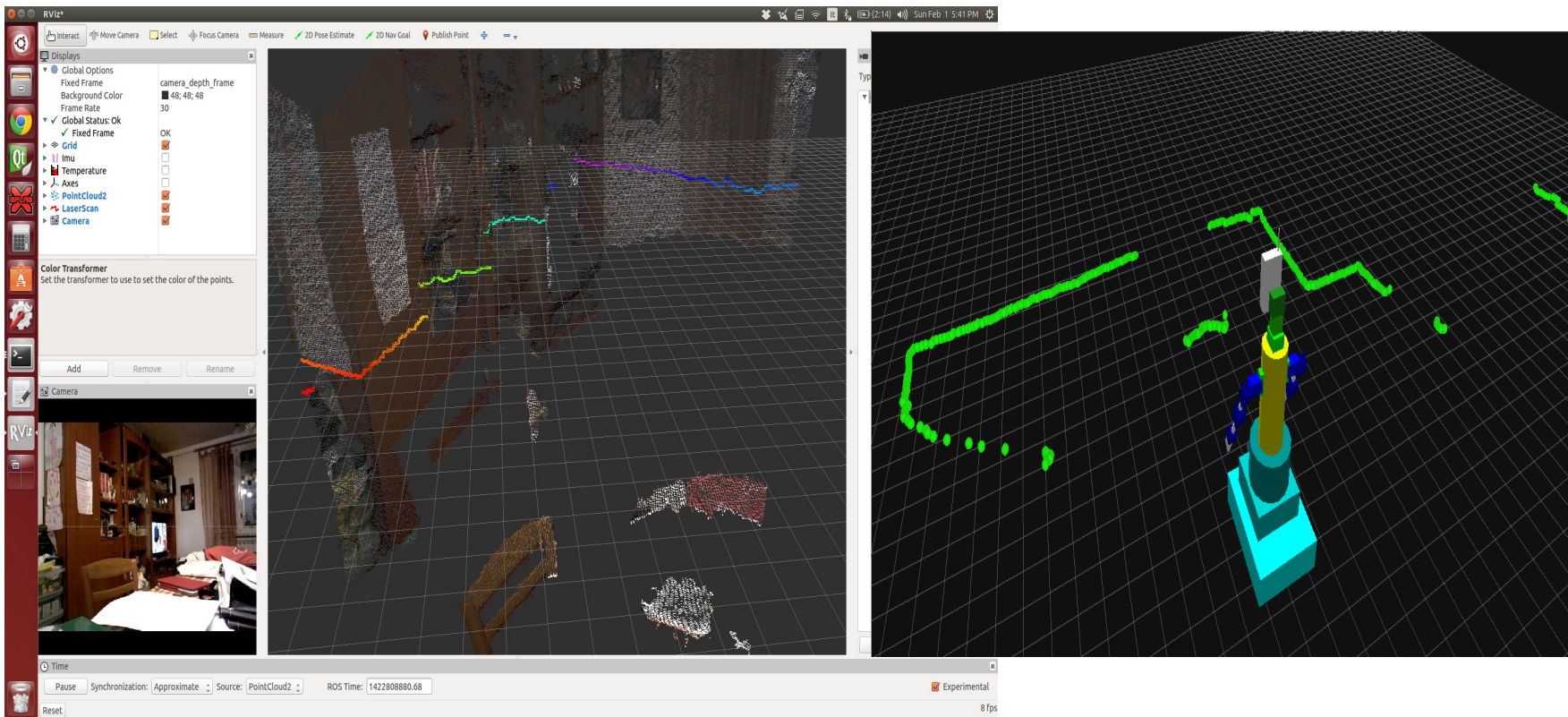


Planejamento Construindo o Mapa

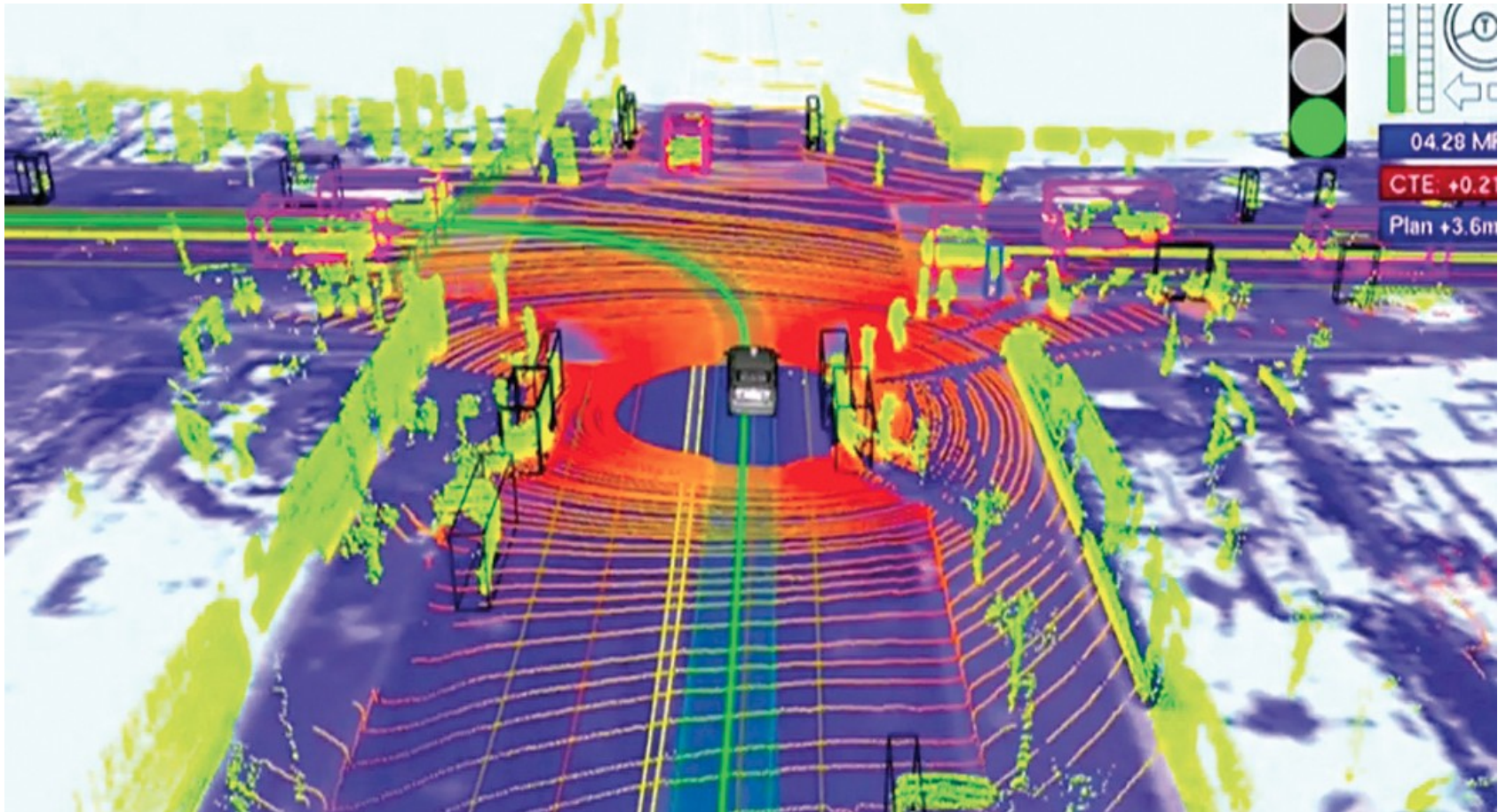
Diagrama de Voronoi



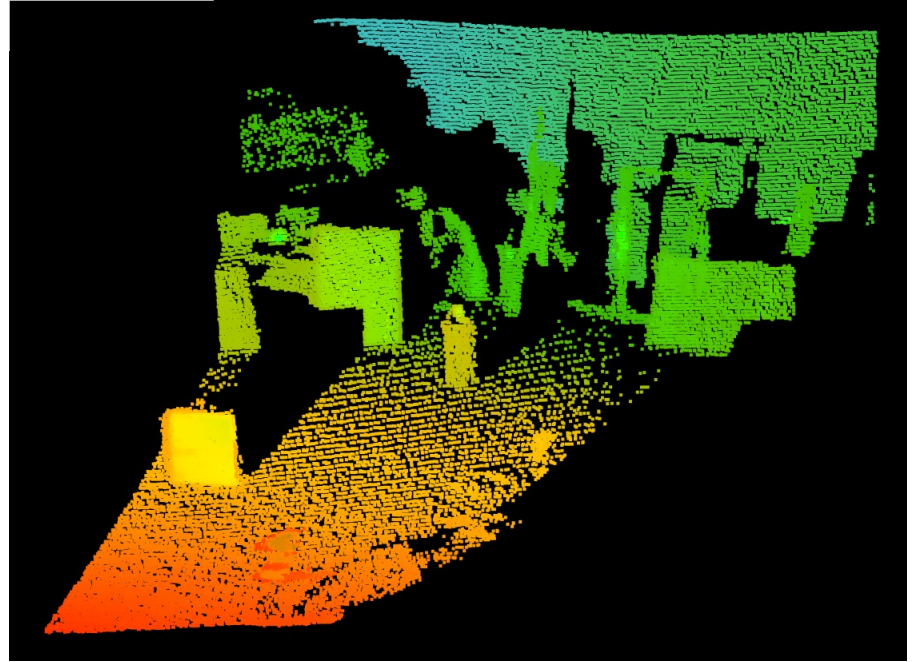
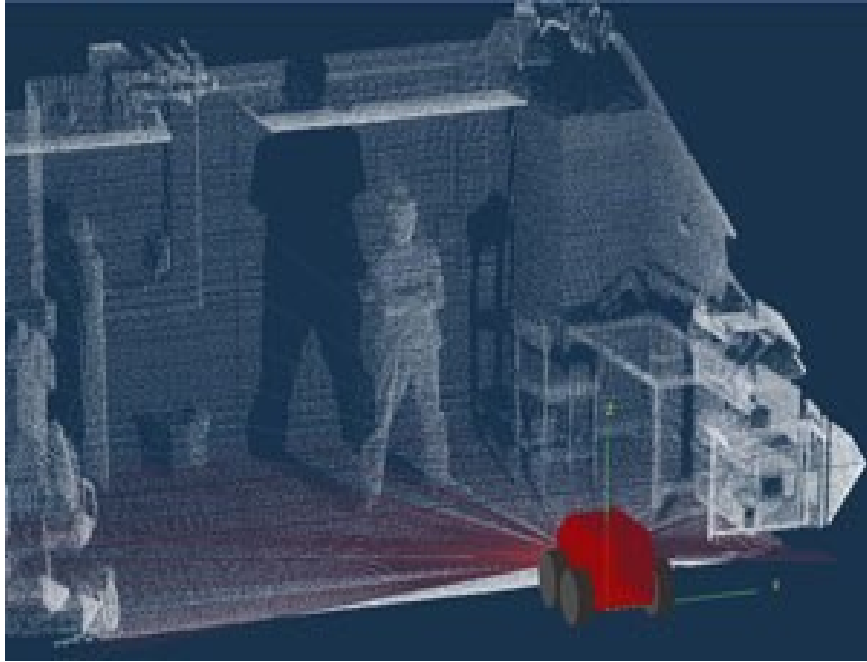
Construindo o Mapa: Informações Laserscan 2D



Construindo o Mapa Informações Laserscan 3D



Construindo o Mapa Informações Pointcloud



Matlab: LaserScan

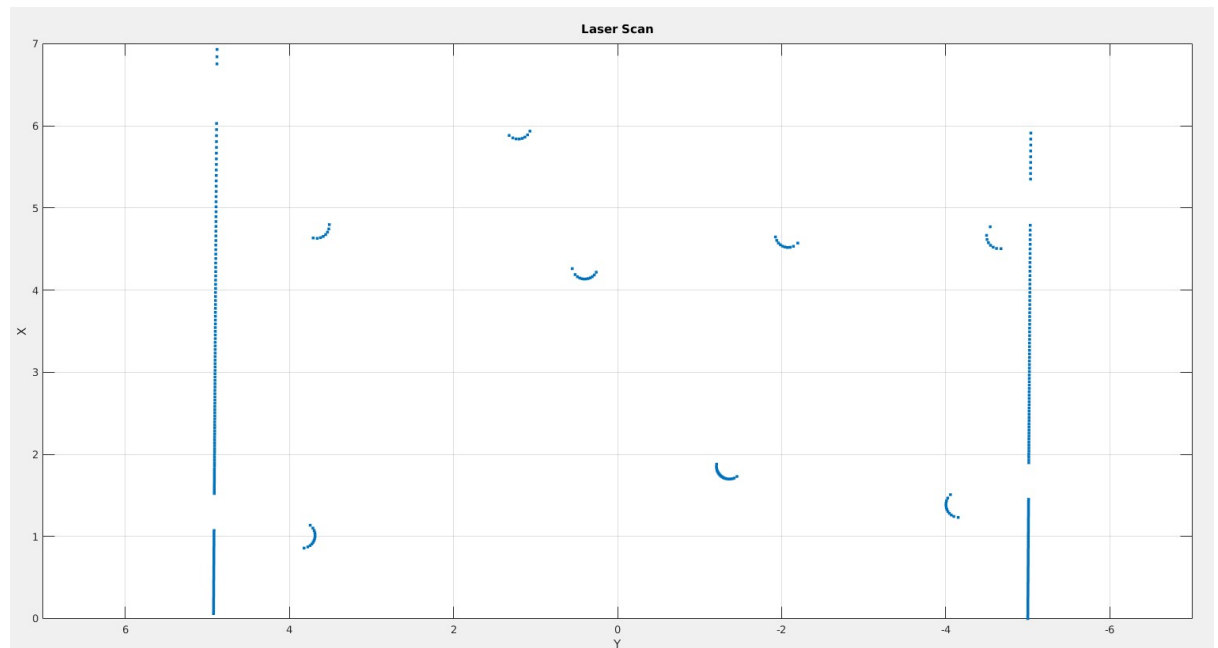
```
%cria msg
scandata = rosmesssage('sensor_msgs/LaserScan')

%cria subscriber
sublaser = rossubscriber('/P3AT/sick/laserscan')

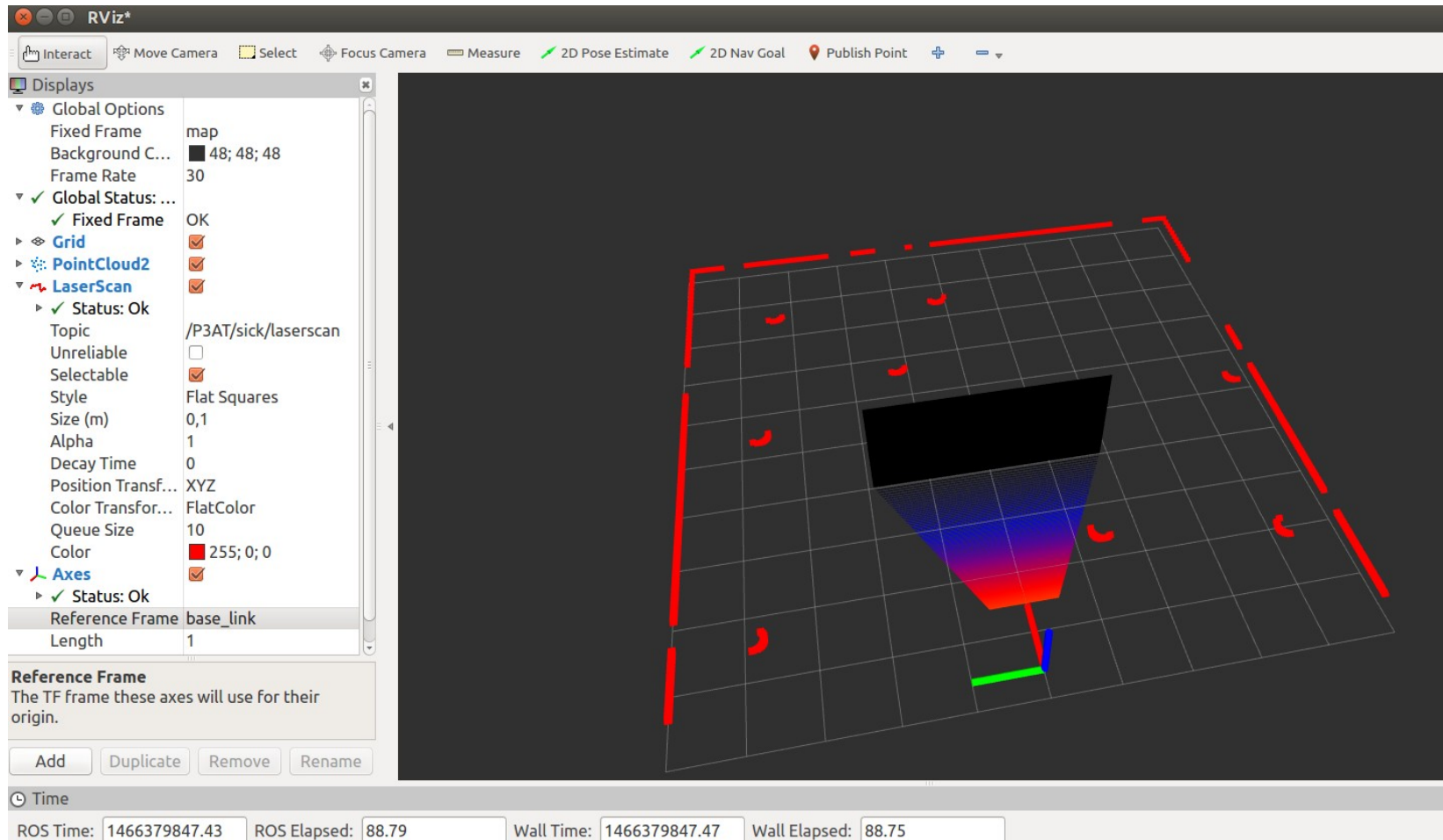
%Le as informacoes
scandata = receive(sublaser,10)

%Plota os dados
figure
plot(scandata,'MaximumRange',7)

%Converte em coordenadas XY
xy = readCartesian(scandata)
```



Visualizador ROS - Rviz

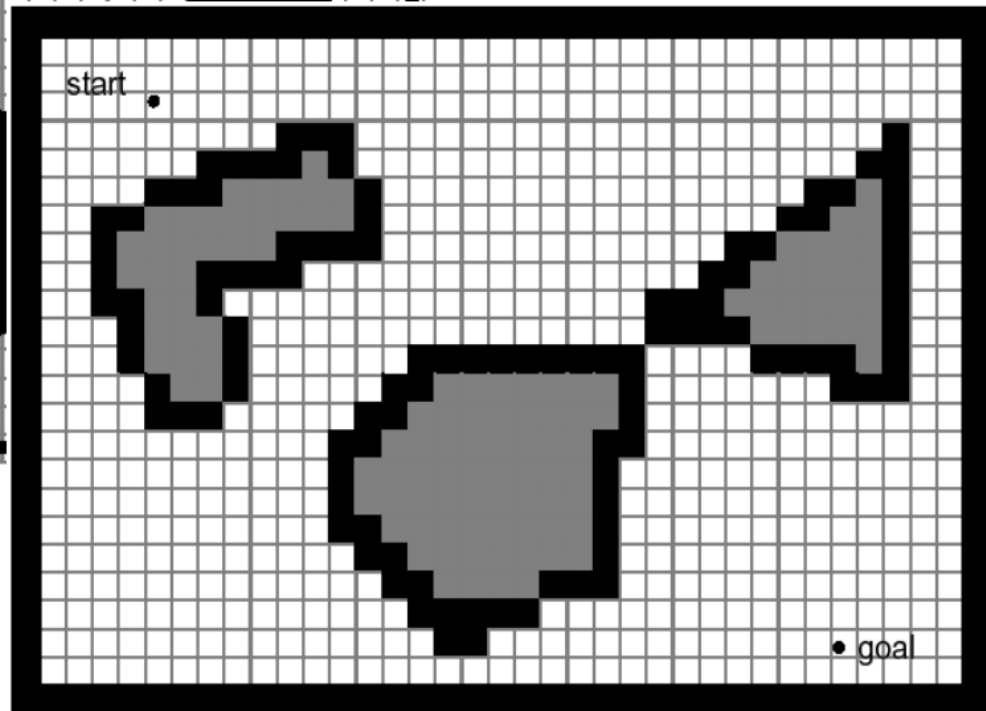
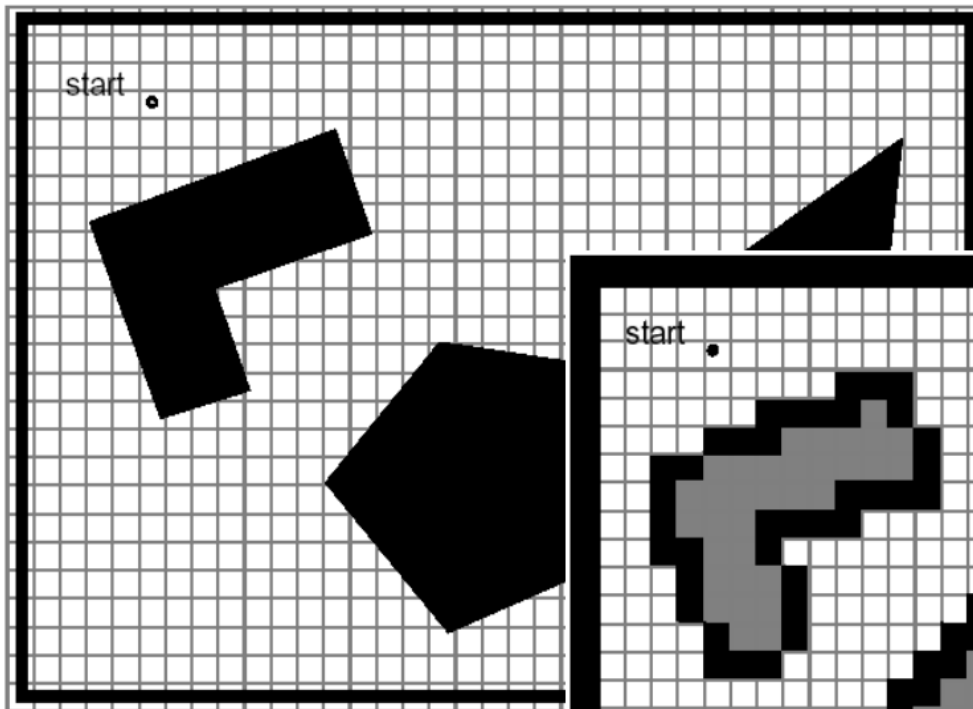


(no terminal)
rviz

Planejamento

Construindo o Mapa

Mapa métrico



Planejamento

Construindo o Mapa

- Convertendo um mapa de grade (mapa métrico) para um grafo – maneira simples:
 - Para cada posição do mapa (grade), inclua um nó no grafo;
 - Para cada nó do grafo, inclua 4 adjacências, para os 4 nós “adjacentes”, isto é, vizinhos da direita/esquerda/cima/baixo onde não haja obstáculo;

Planejamento

Construindo o Mapa e
Executando os algoritmos (A^*)

Tarefa

- Construir o mapa (grade) do Ambiente
- Converter o mapa de grade para um Grafo
- Executar um algoritmo de busca (A^* ou Dijkstra)