

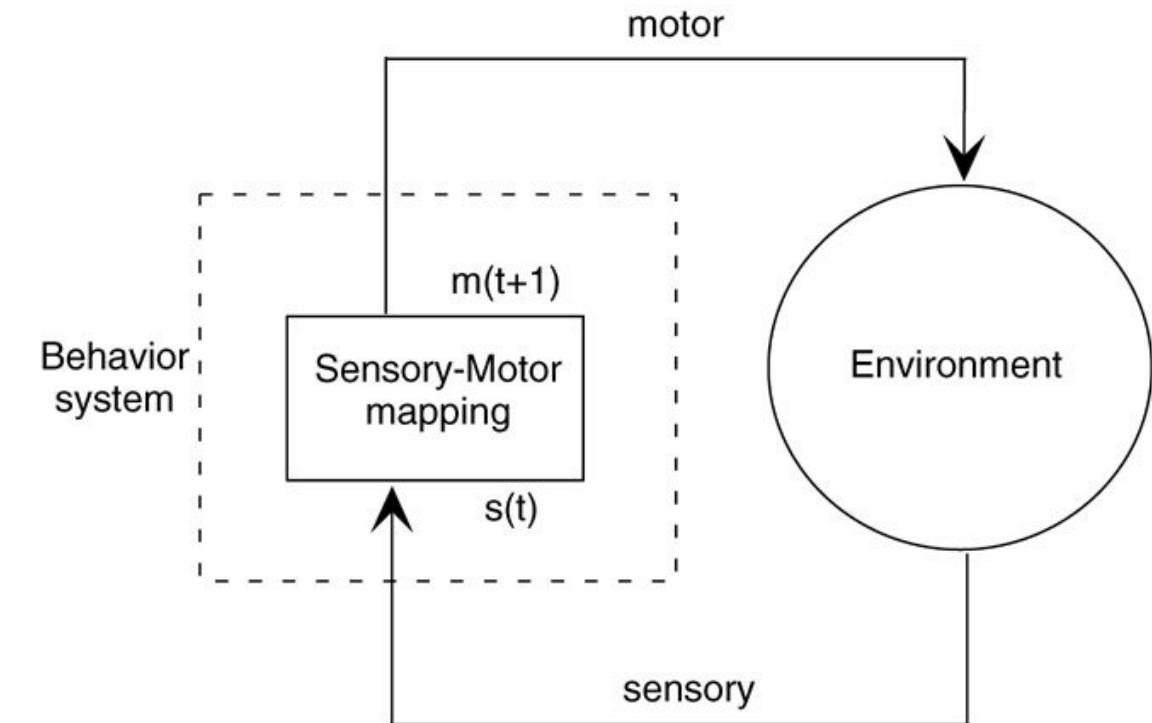
Robótica Computacional

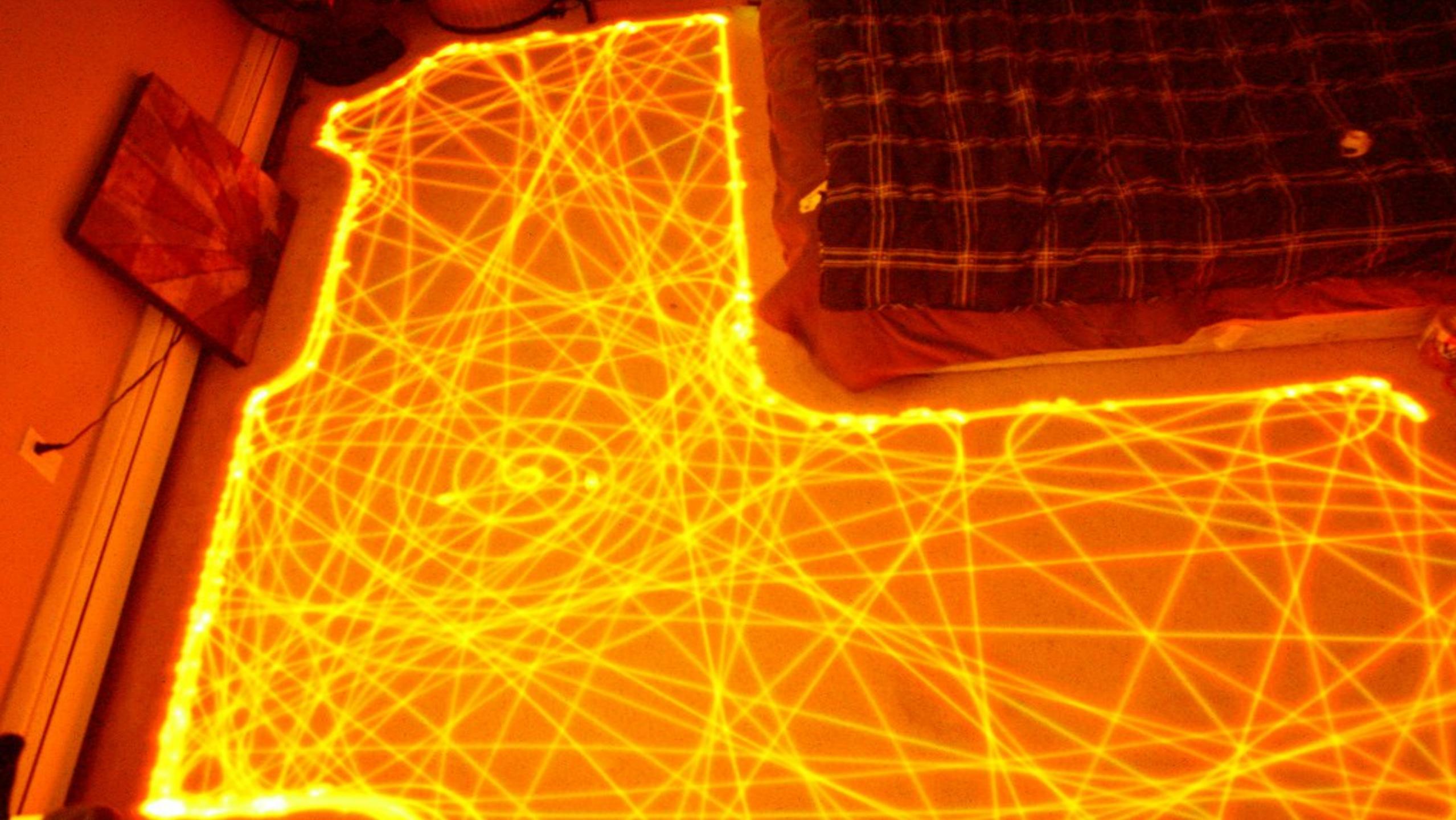
Diego Pavan Soler

Comportamento

Estrutura de controle de robô

- Um robô autônomo vê o ambiente ao redor e depois executa uma ação.
- Dependendo do seu comportamento, podemos ter diferentes resultados.







Facetas da robótica

Design de Mecanismos

- Design de estrutura física
- Seleção de materiais
- Design de sistemas de movimento (por exemplo, rodas, pernas, braços)

Eletrônica Embarcada

- Design de circuitos
- Seleção de componentes eletrônicos
- Integração de sistemas

Computação e Redes

- Processadores e microcontroladores
- Redes de comunicação e protocolos
- Sistemas operacionais e software embarcado

Sensores e Atuadores

- Seleção e integração de sensores (por exemplo, sensores de distância, sensores de temperatura)
- Atuadores (por exemplo, motores, servos)

Controle

- Teoria de controle
- Algoritmos de controle (por exemplo, PID)
- Controle em tempo real

Planejamento e Seleção de Ações

- Algoritmos de planejamento de trajetória
- Tomada de decisão autônoma
- Aprendizado de máquina e IA para seleção de ações

Visão Robótica

- Processamento de imagem
- Reconhecimento de objetos
- Navegação baseada em visão

Interação Humano-Robô

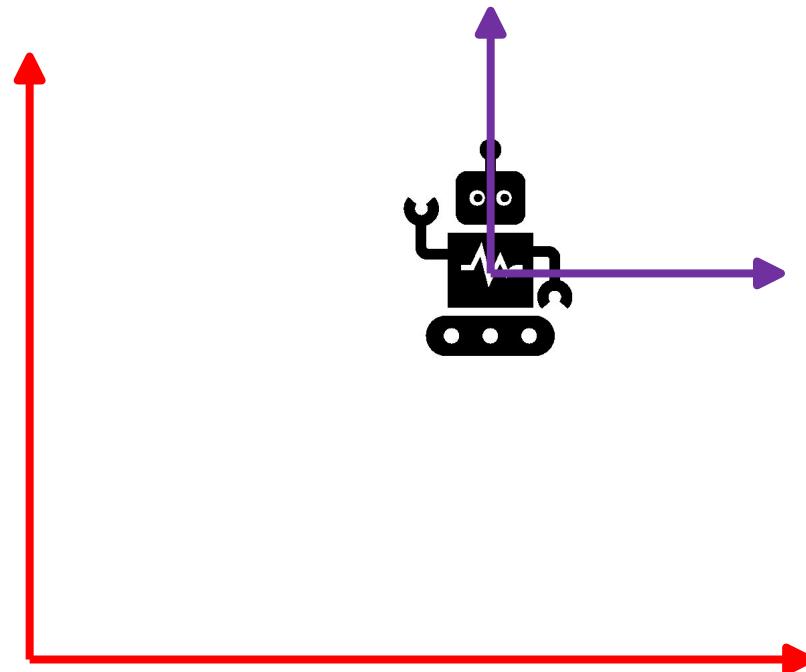
- Design de interface do usuário
- Comunicação homem-máquina
- Segurança na interação com humanos

Odometria

Localização

Localização ajuda o robô a interagir melhor com o ambiente.

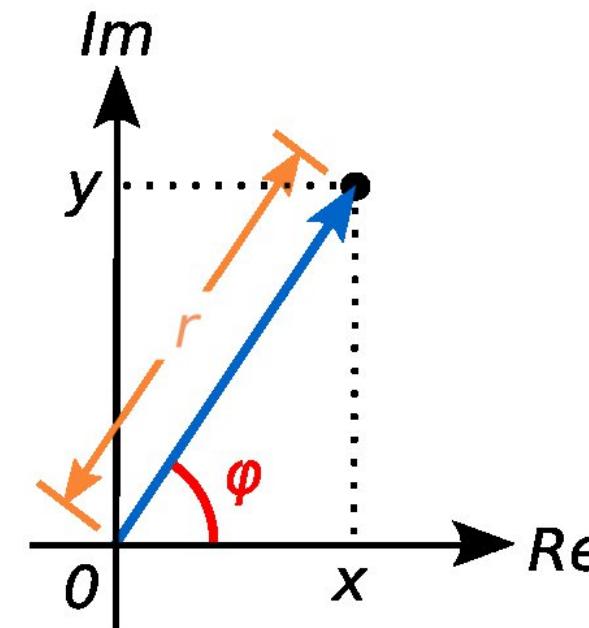
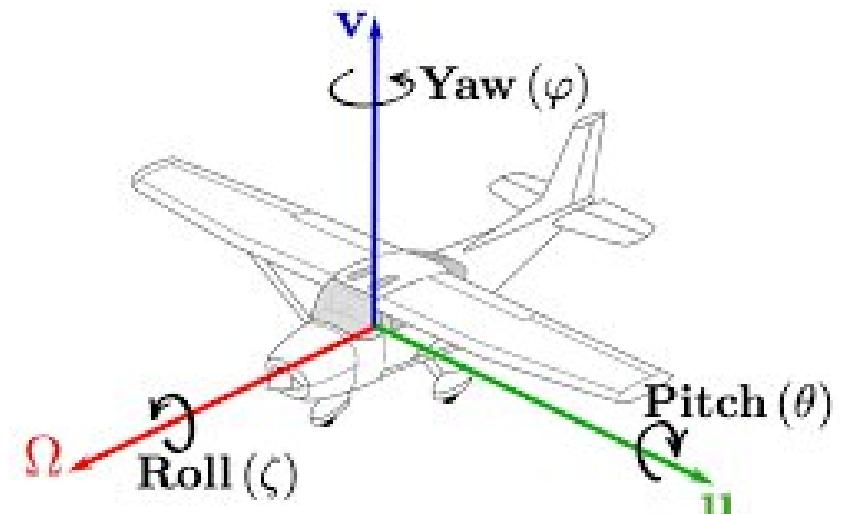
- O mapa consiste em uma vista superior do mundo e pode ser definido a partir de:
 - Coordenadas **Global**: Eixo fixo no mundo
 - Coordenadas **Local**: Eixo no robô
- Na ROS a odometria é dada como:
 - Robô Simulado: Localização absoluta.
 - Robô Real: Localização com base no *encoder* das rodas.



Localização

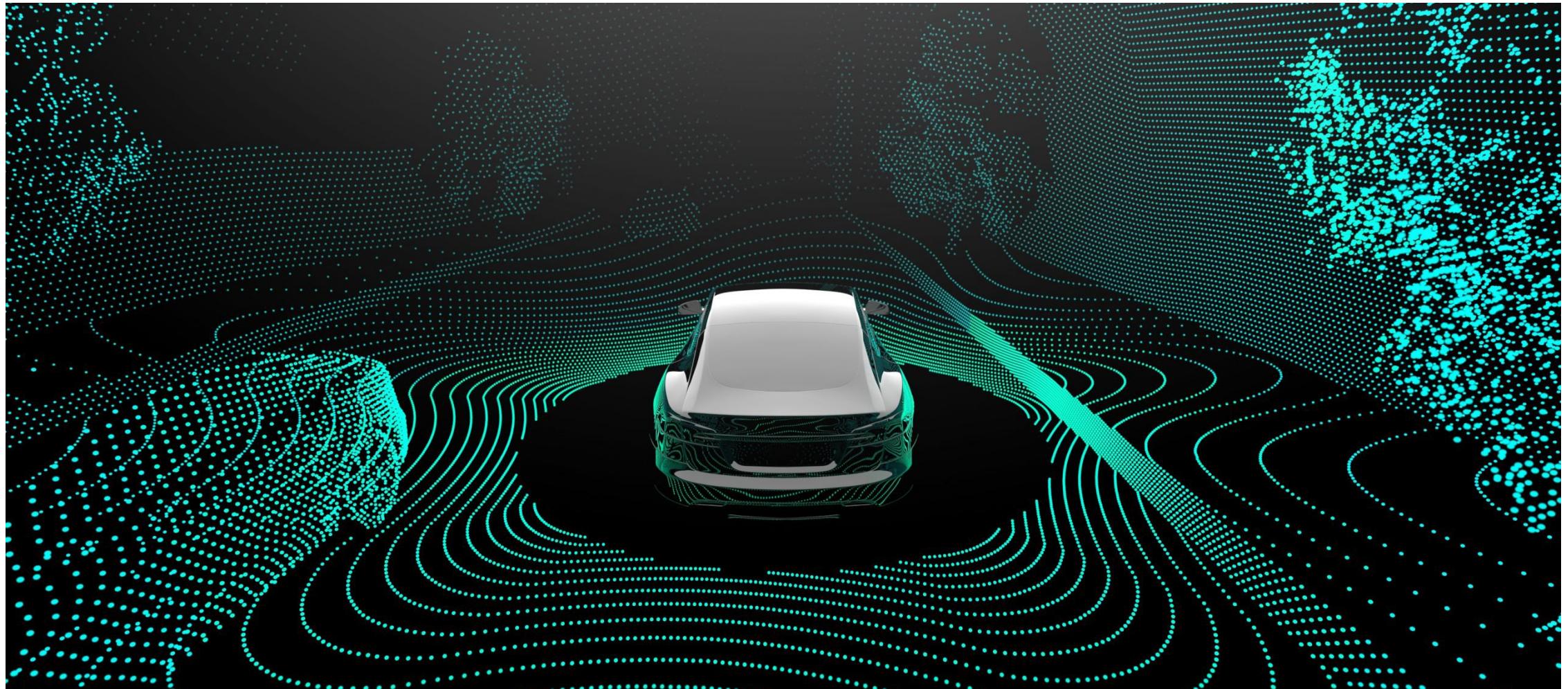
Além de localização, o robô tem uma orientação.

- Orientação podem ser expressas de duas formas:
 - Euler (3-upla)
 - Combinação de rotação:
 - $R = R_x * R_y * R_z$
- Quaternions (4-upla)
 - Números imaginários



Laser

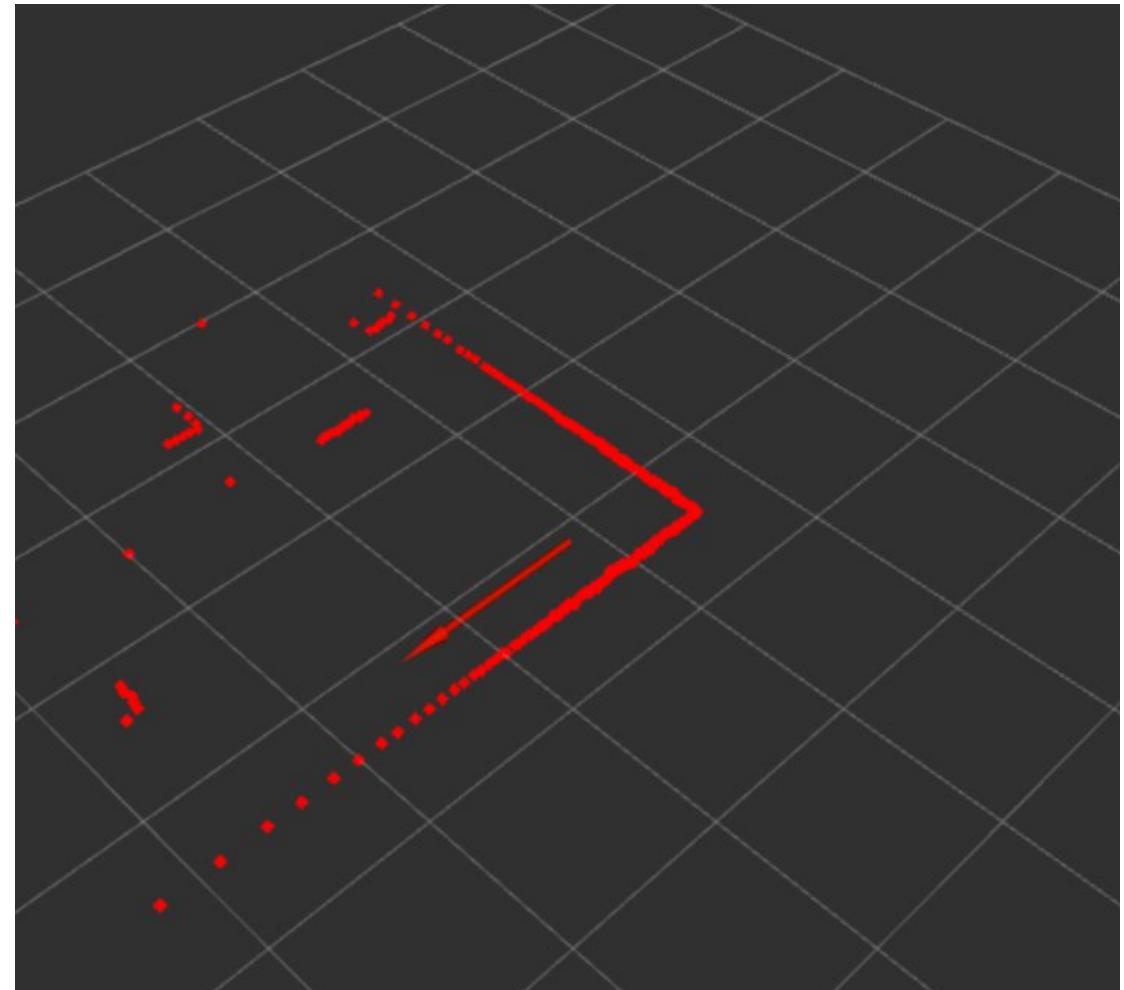
LIDAR



Laser - Robô

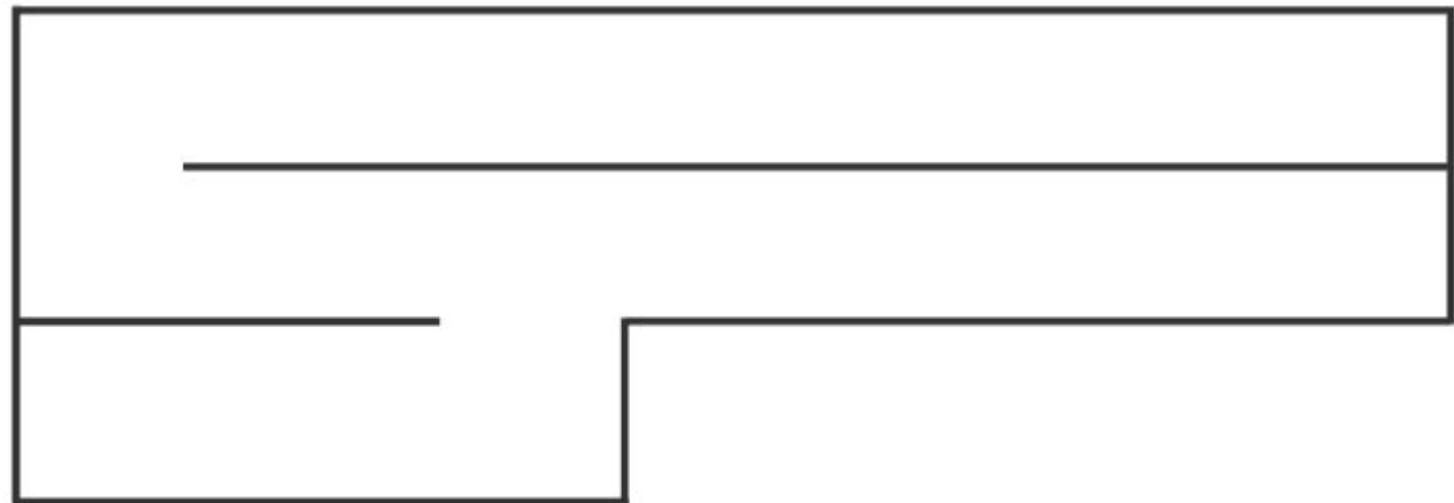
Durante a disciplina, vamos não vamos utilizar um sensor LIDAR, mas sim um sensor Laser 2D.

- **Precisão Angular:** Medições realizadas a cada 1° .
- **Alcance de Detecção:** Capaz de detectar objetos em um raio de até 3,5 metros.
- **Dados de Saída:** Lista detalhada de 360 pontos de medição.
- **Orientação:** O primeiro ponto de dados alinha-se com a parte frontal do robô.
 - Lembrando que o robô sempre olha para o eixo X.

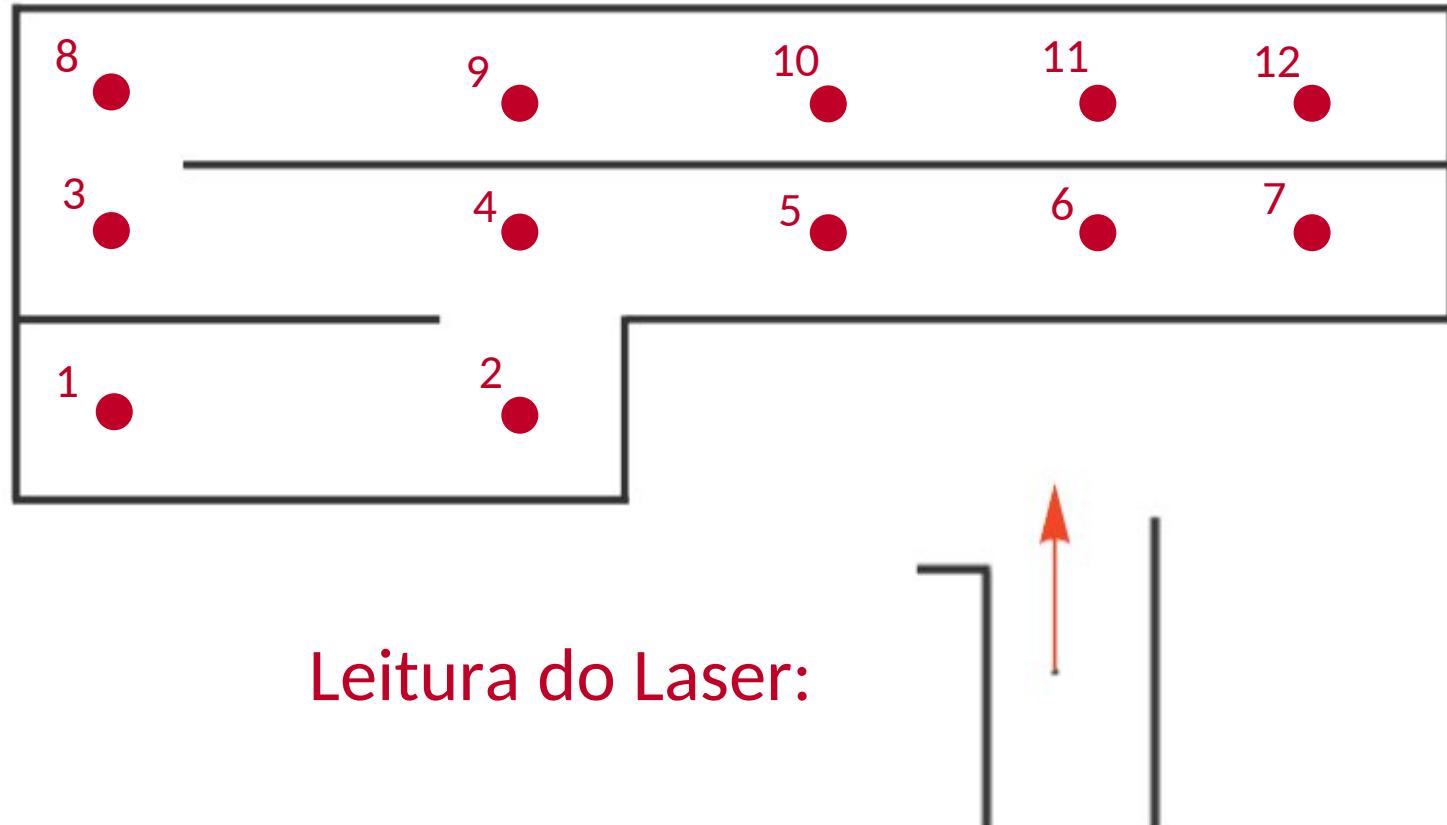


Localização

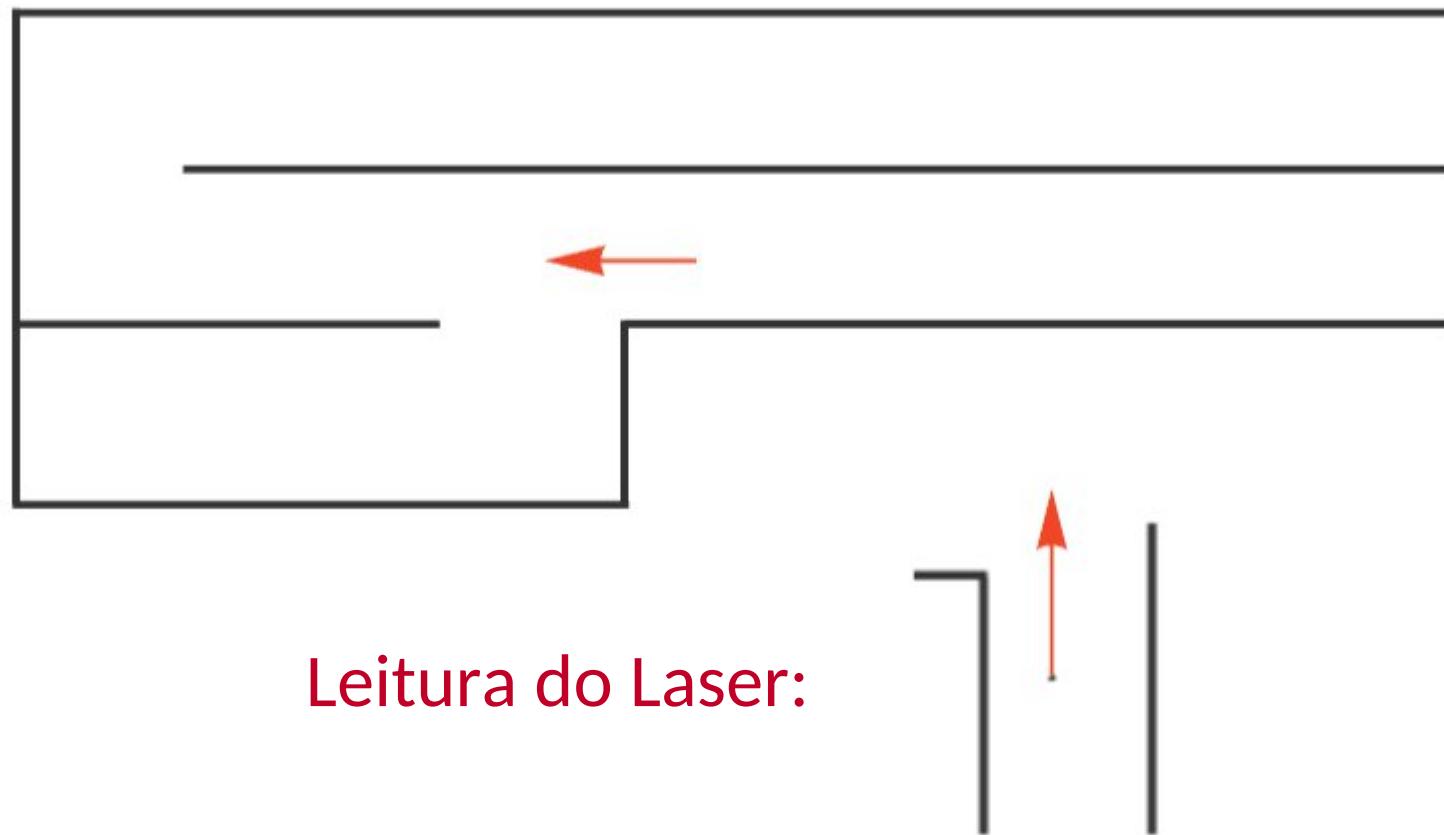
Dado o seguinte mapa



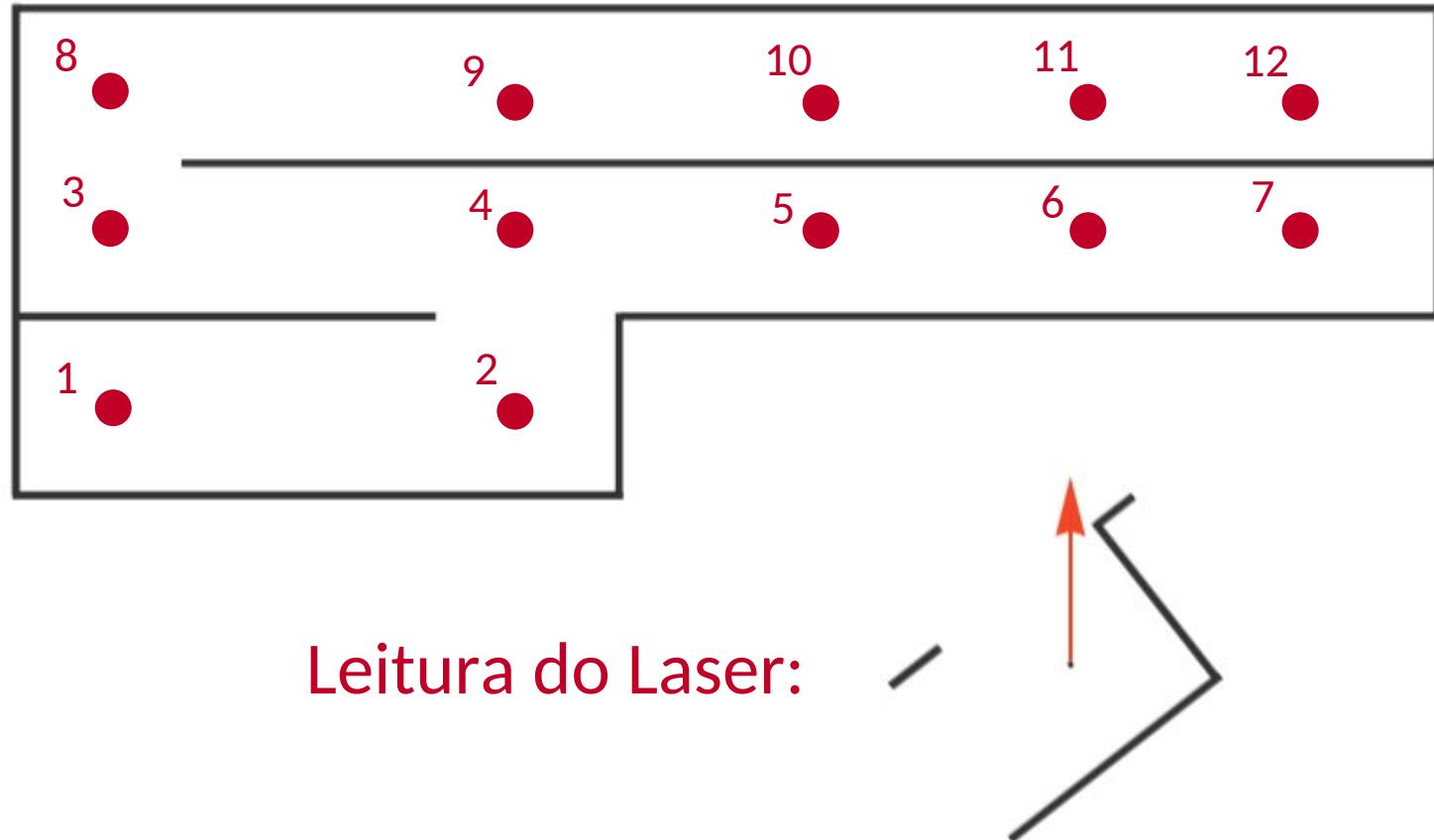
Onde Está o robô?



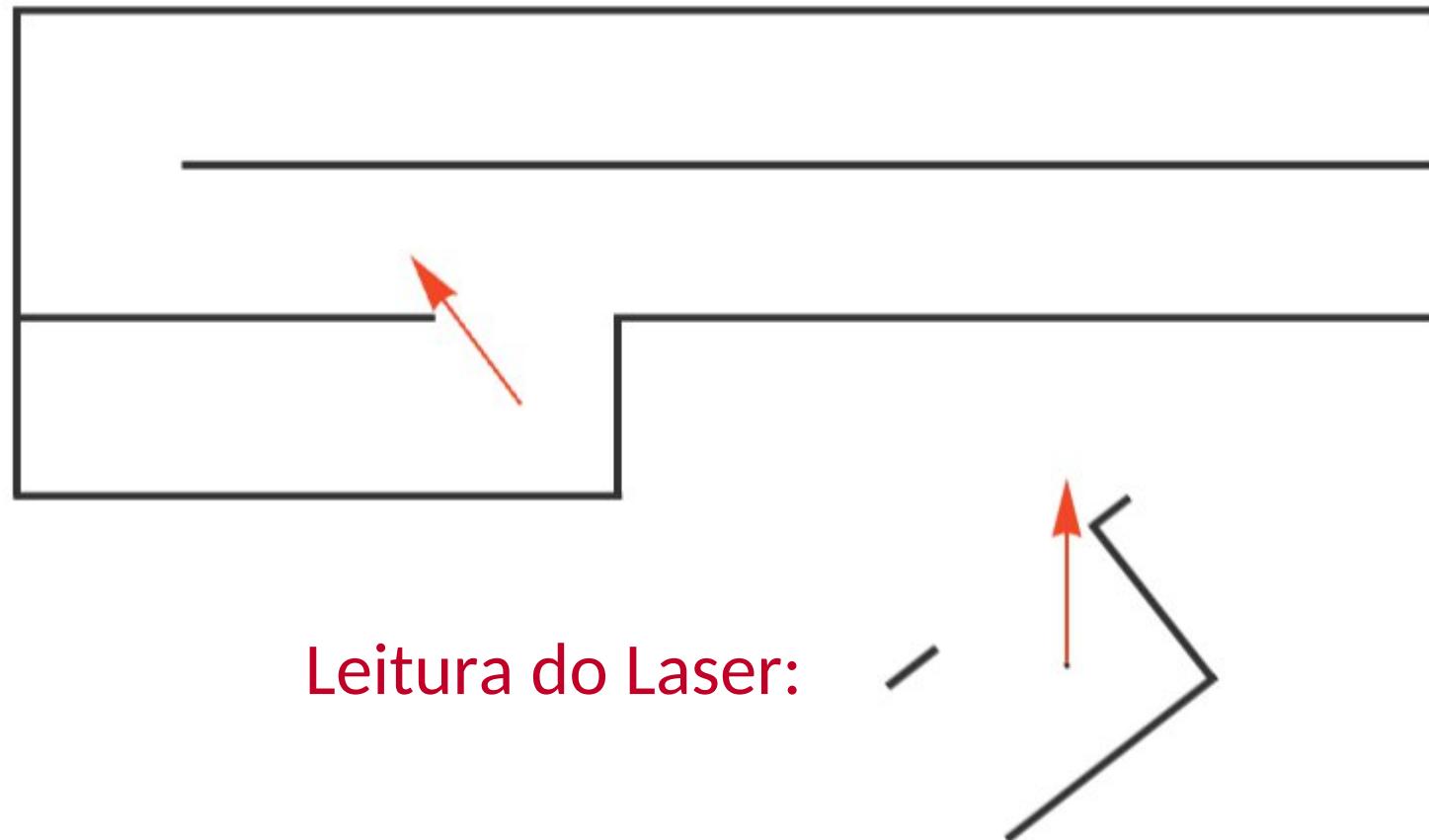
Onde Está o robô?



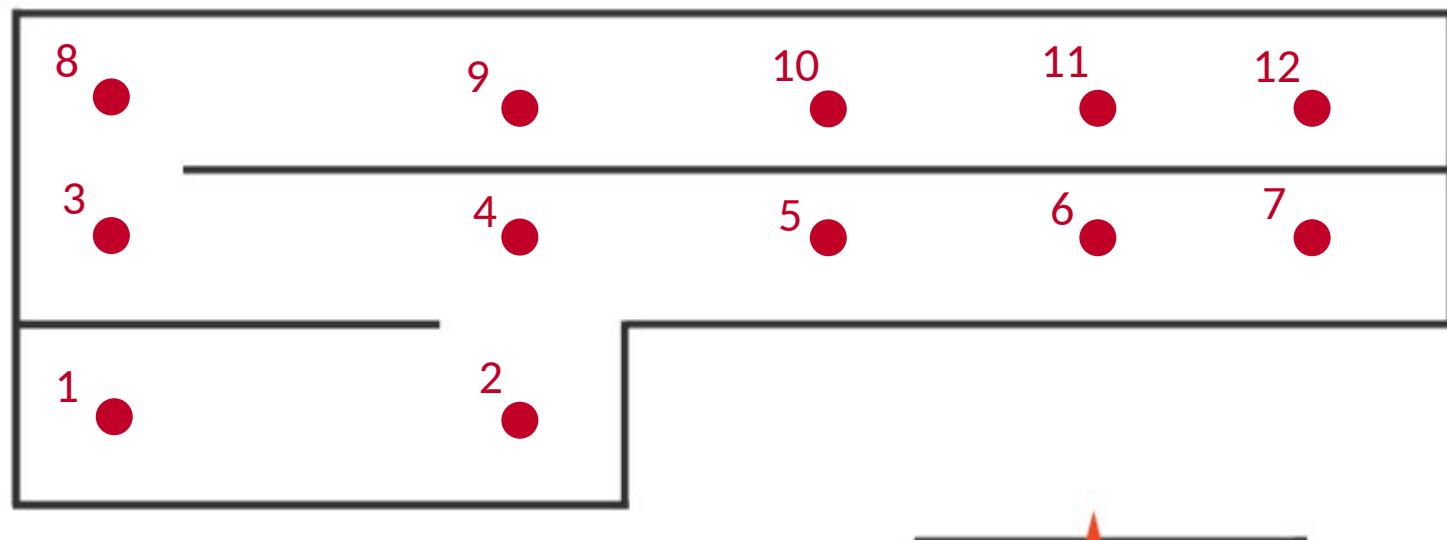
Onde Está o robô?



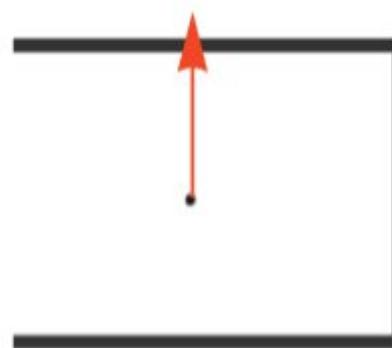
Onde Está o robô?



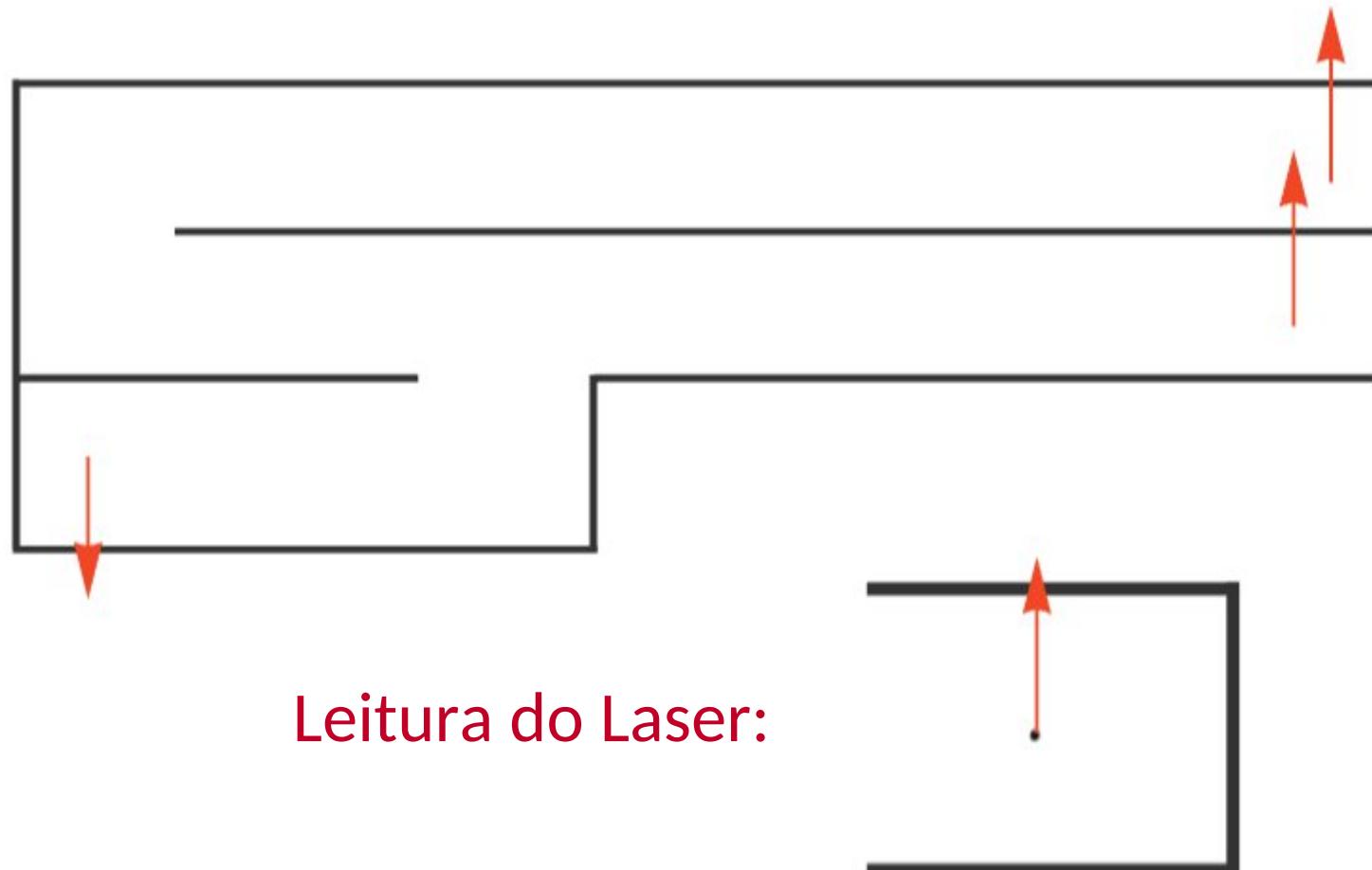
Onde Está o robô?



Leitura do Laser:

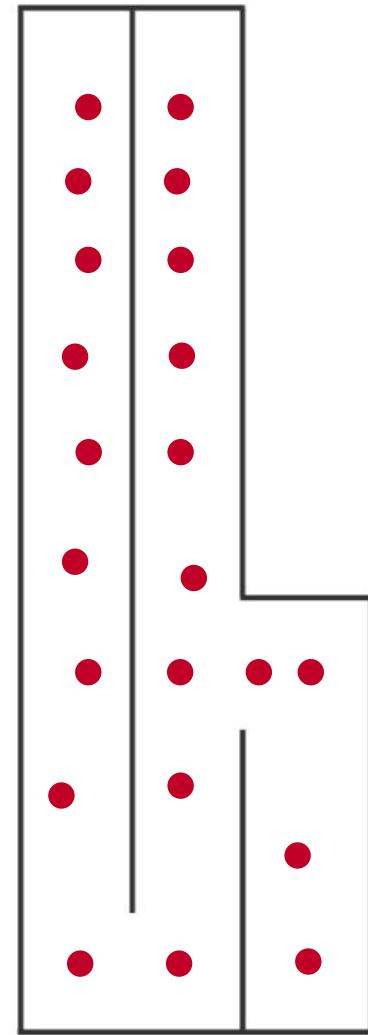


Onde Está o robô?



Monte Carlo Localization

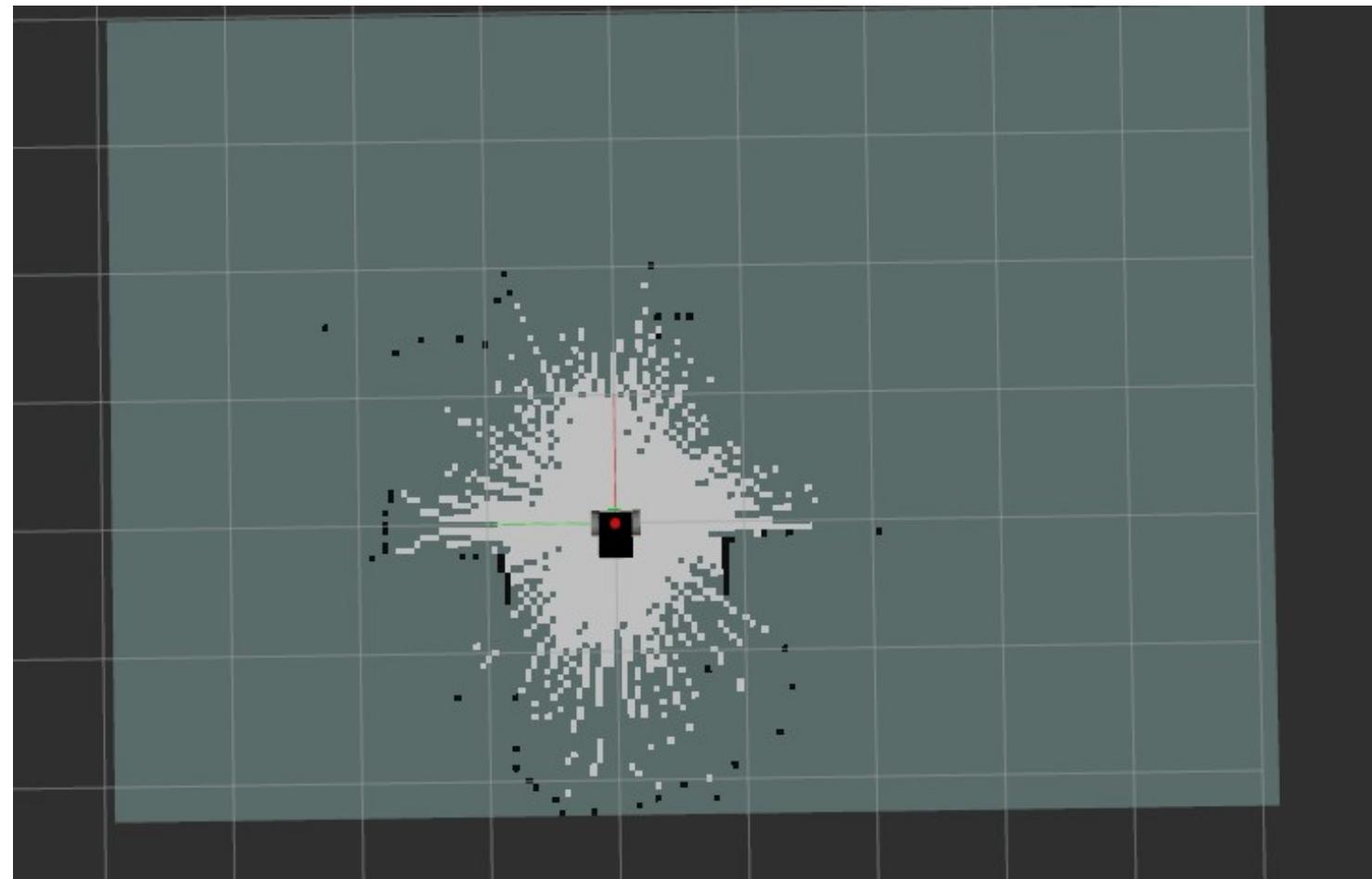
1. Recebe a Leitura do Sensor (Laser 2D)
2. Seleciona N pontos de localização hipotéticos (partículas)
3. Simula-se qual seria a leitura do laser para cada partícula
4. Calcula-se o erro entre a leitura real e simulada de cada partícula
5. Faz um “resampling”, onde as melhores partículas são mantidas e replicadas.
6. Algoritmo tende a convergir à posição do robô.
7. Se souber a posição anterior do robô o algoritmo é simplificado



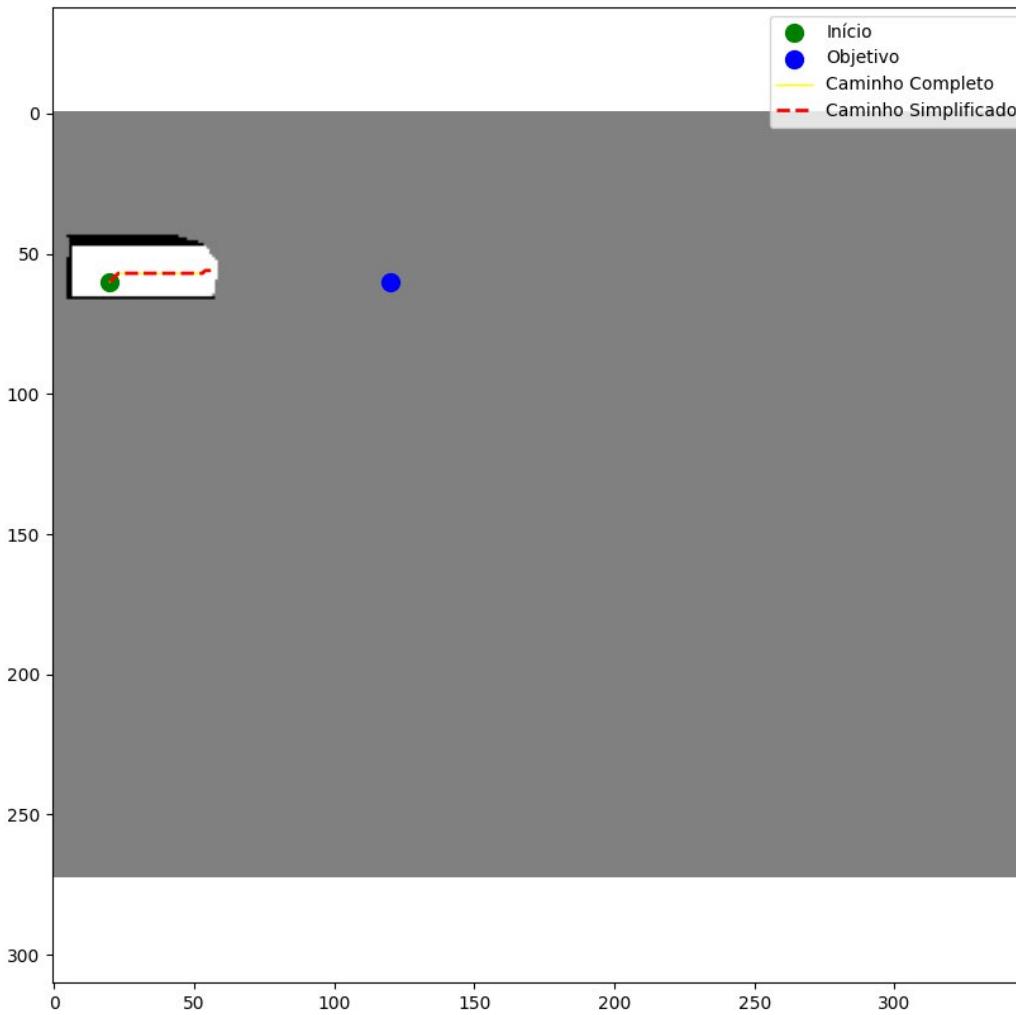
SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)

Mapa de Ocupação

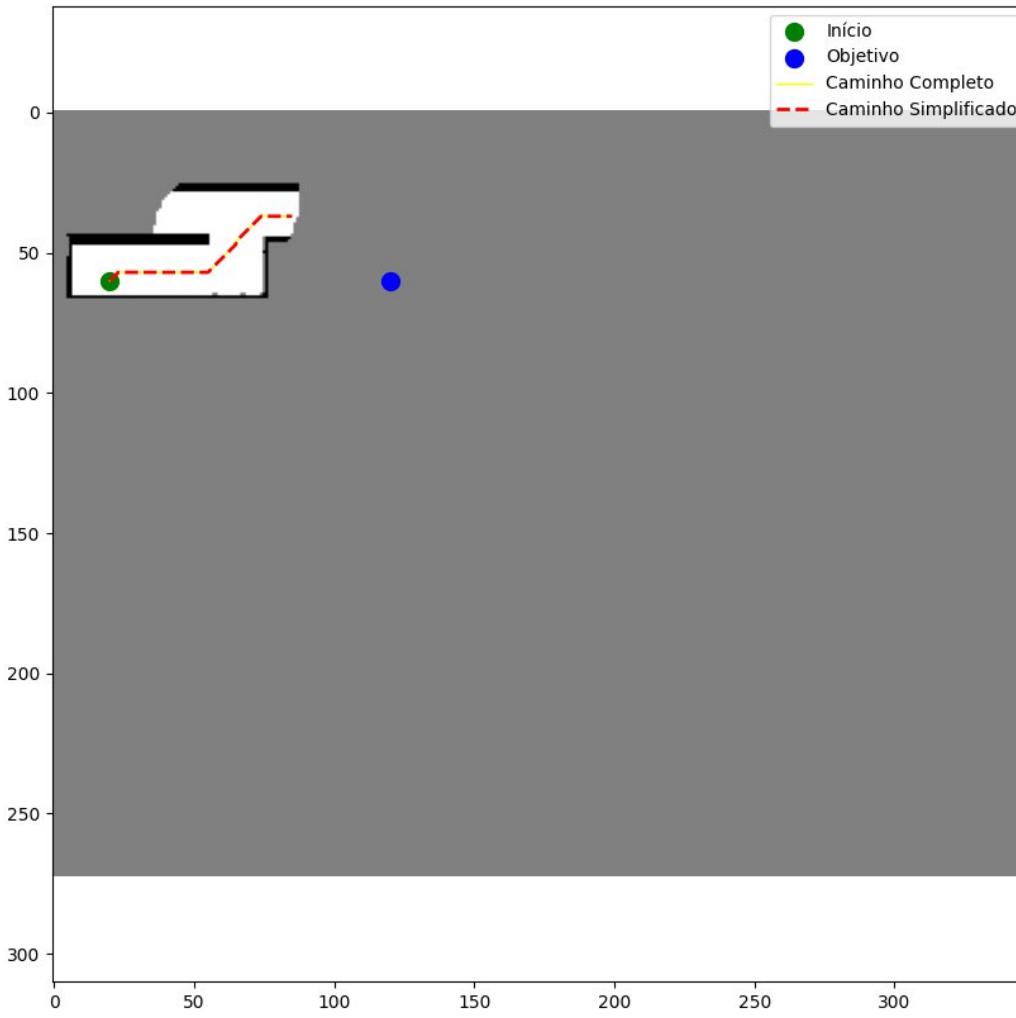
1. Cria uma grade 2D
2. Atribui os seguintes valores:
 - Livre
 - Ocupada
 - Desconhecida
3. Para cada leitura do Laser 2D,
cada célula recebe uma
probabilidade de estar
ocupada.
 - Obstáculos aumenta a
probabilidade
 - Livre reduz a
probabilidade



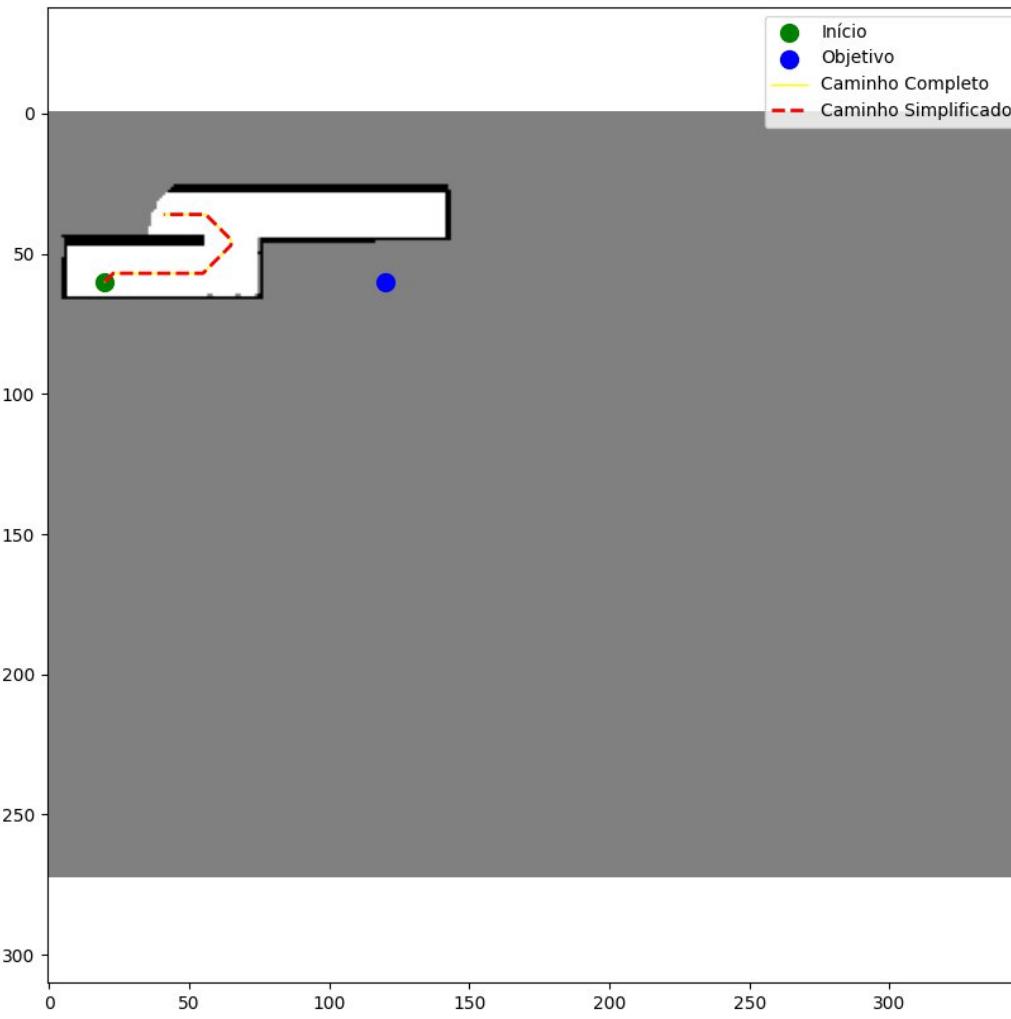
Objetivo



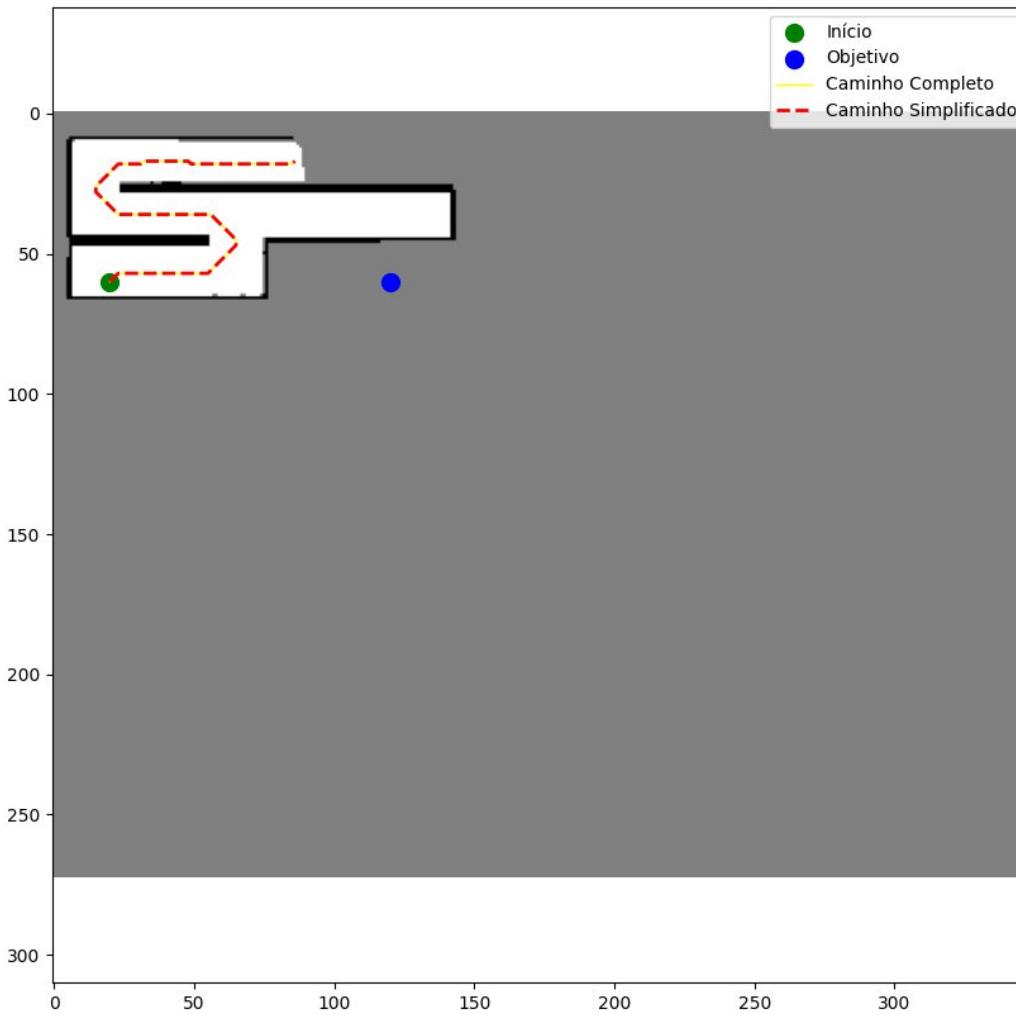
Objetivo



Objetivo



Objetivo



Objetivo

