

A golden humanoid robot with a human-like face and torso, standing in a desert landscape. The robot has a circular emblem on its chest and is holding a scroll in its right hand. The background is a bright, hazy desert scene.

# Introdução à Robótica Móvel

Prof. Marcelo Santos Linder

[marcelo.linder@univasf.edu.br](mailto:marcelo.linder@univasf.edu.br)

I Semana Científica, Tecnológica e Cultural  
Universidade Federal do Vale do São Francisco



# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica



# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Robô

- Conceito data do início da história
  - Mitos faziam referência a mecanismos que ganhavam vida
- Primeiros modelos de robôs
  - Civilização grega
  - Figuras com aparência humana e/ou animal
  - Usavam sistemas de pesos e bombas pneumáticas
- Pesquisas com objetivo de atribuir funções aos robôs que fossem ao encontro das necessidades humanas
- O termo robô
  - palavra tcheca
  - “robotá” = trabalho forçado
  - Peça R. U. R. (1924) do escritor tcheco Karel Capek (1890-1938)
  - Na qual o inventor Rossum cria trabalhadores a partir de pedaços de material biológico.

# Robô

- Definição do RIA (Robotics Industry Association, EUA)  
“ Um robô é um manipulador multifuncional reprogramável projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especiais seguindo movimentos programados variáveis, tendo por objetivo a realização de tarefas variadas”
- Definição do JIRA (Japanese Industrial Robot Association, Japão)
  - Classe 1: Dispositivo com vários graus de liberdade, totalmente controlados por um operador.
  - Classe 2: Dispositivo que executa automaticamente sucessivos estágios de uma tarefa de acordo com um método difícil de ser modificado.
  - Classe 3: Classe 2 com método de fácil modificação pelo operador.
  - Classe 4: Executa a tarefa de forma automática, desde que a tarefa seja antes integralmente executada pelo operador.
  - Classe 5: Executa a tarefa de forma automática, com operador precisando apenas fornecer um programa para sua execução.
  - Classe 6: Executa a tarefa de forma autônoma, com a habilidade de executar a tarefa mesmo que ocorra modificações no ambiente.

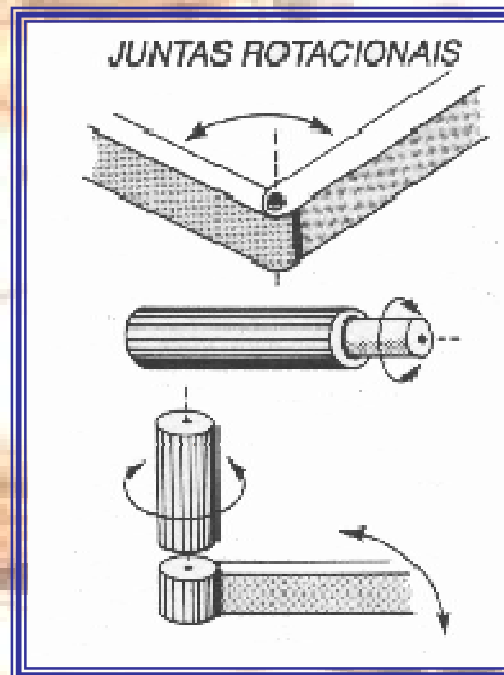
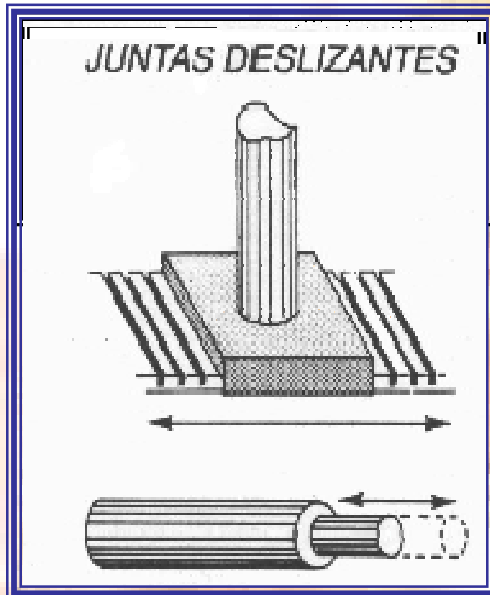
# Robô

- Definição geral

Dispositivo ou grupo de dispositivos, eletrônicos, eletromecânicos ou biomecânicos capazes de realizar tarefas de maneira autônoma, pré-programada, ou através de controle humano.

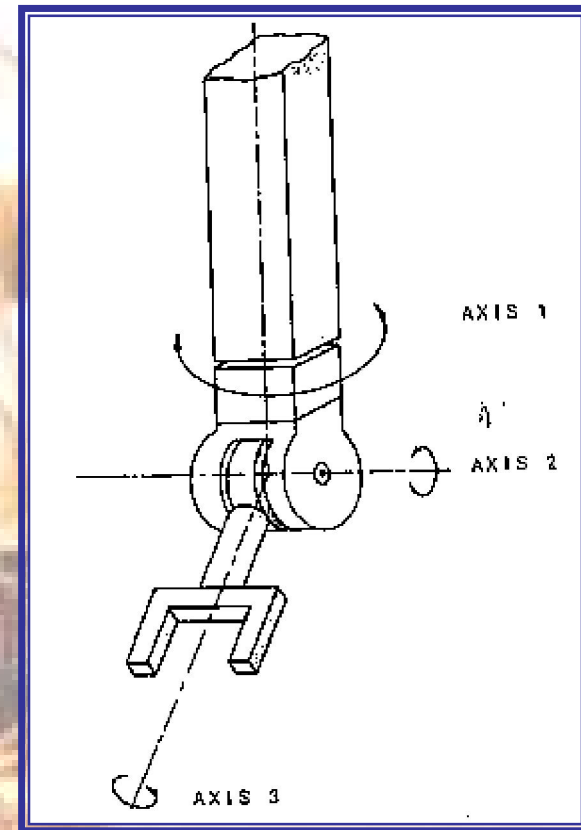
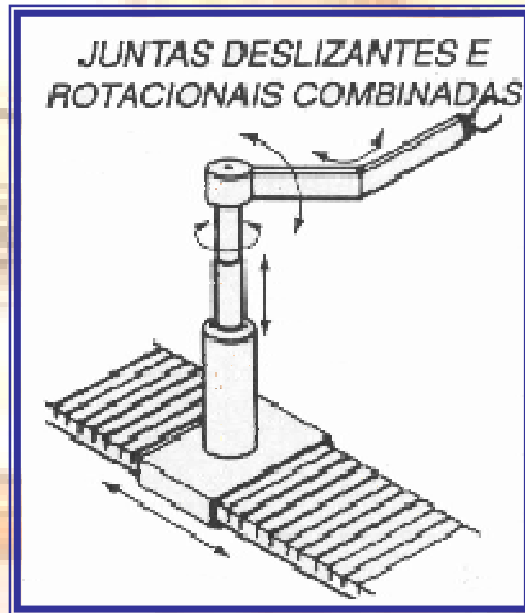
# Robô

- Grau de liberdade (juntas)
  - Prismáticas ou lineares
  - de revolução ou rotacionais
  - esféricas



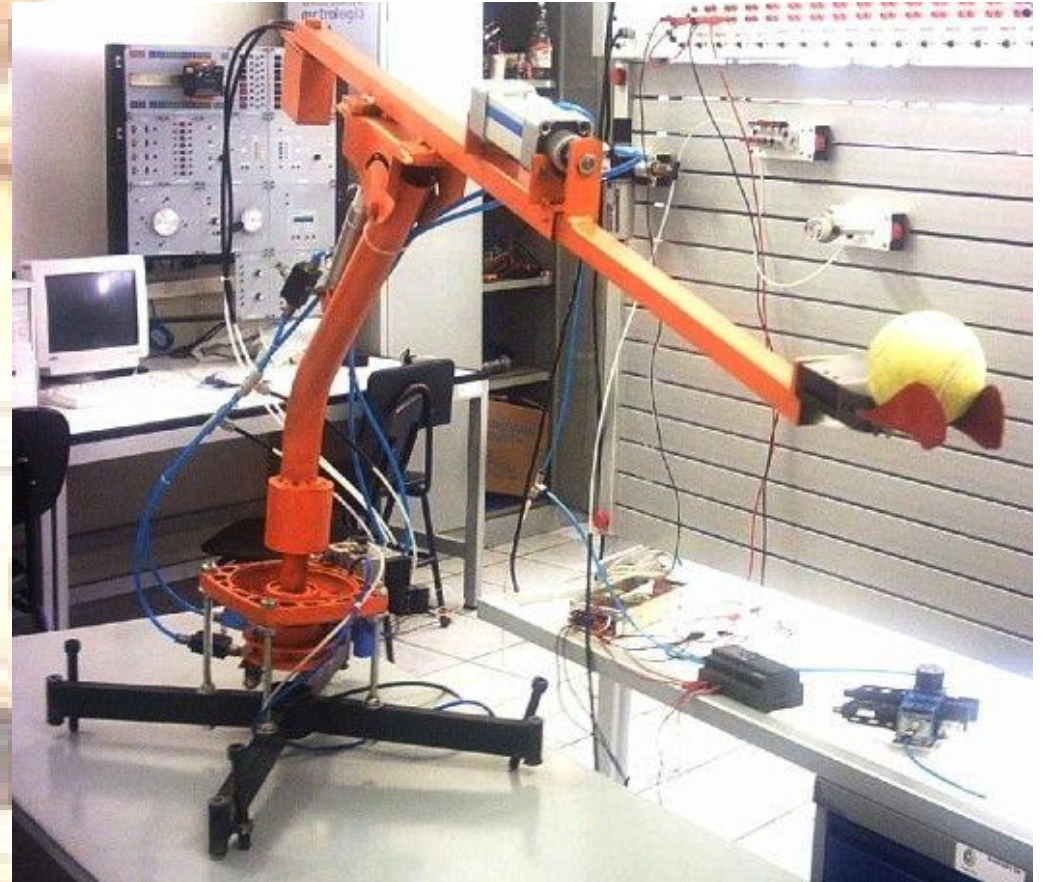
# Robô

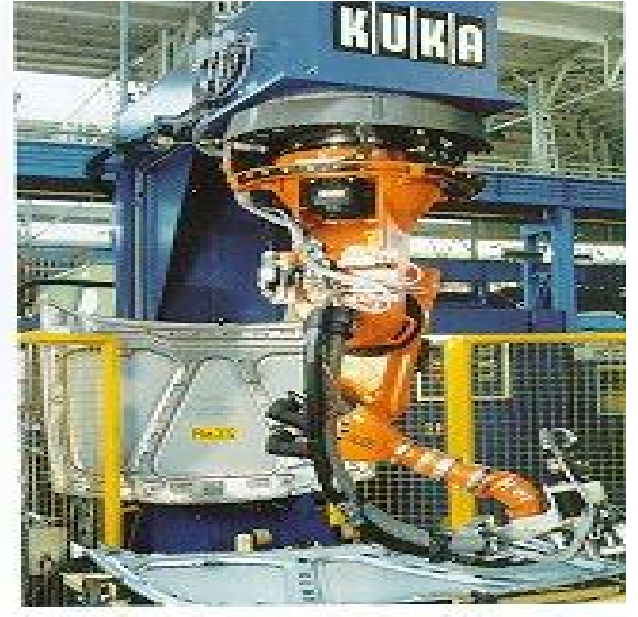
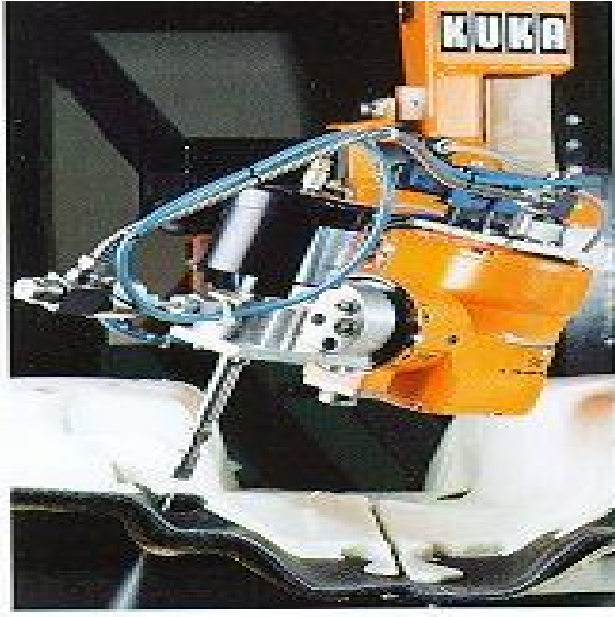
- Juntas combinadas
- Juntas rotacionais substituindo a junta esférica





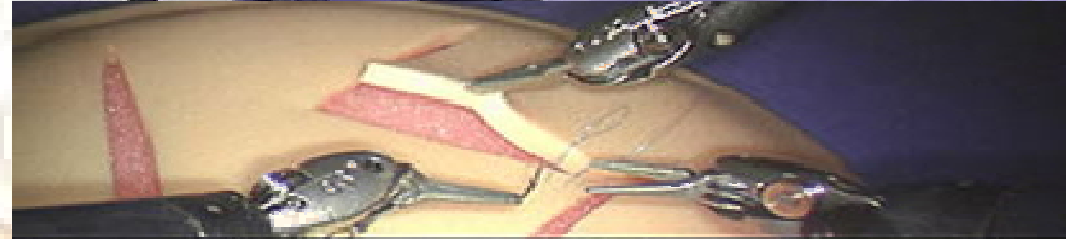
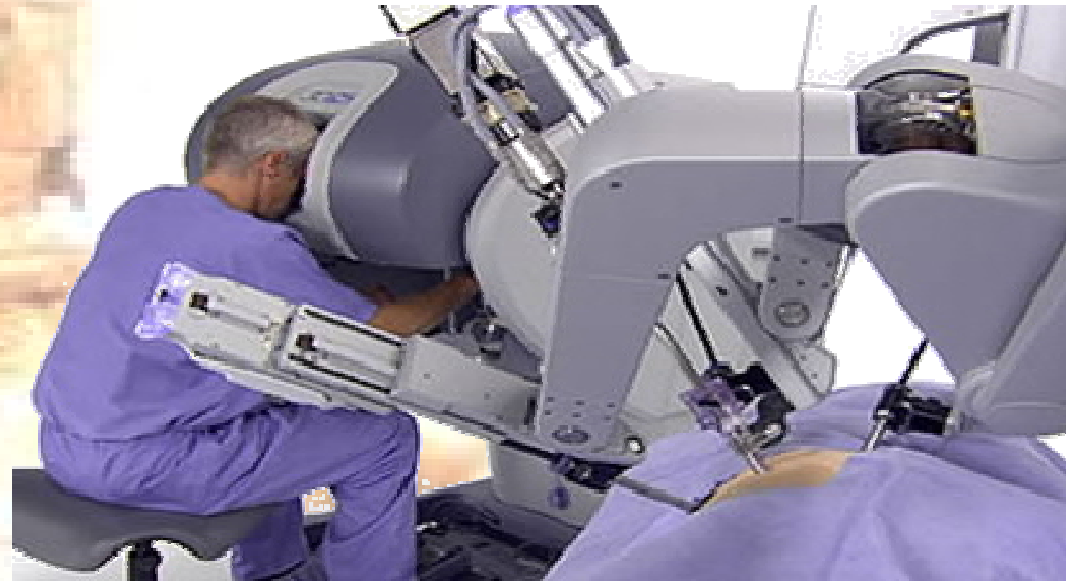
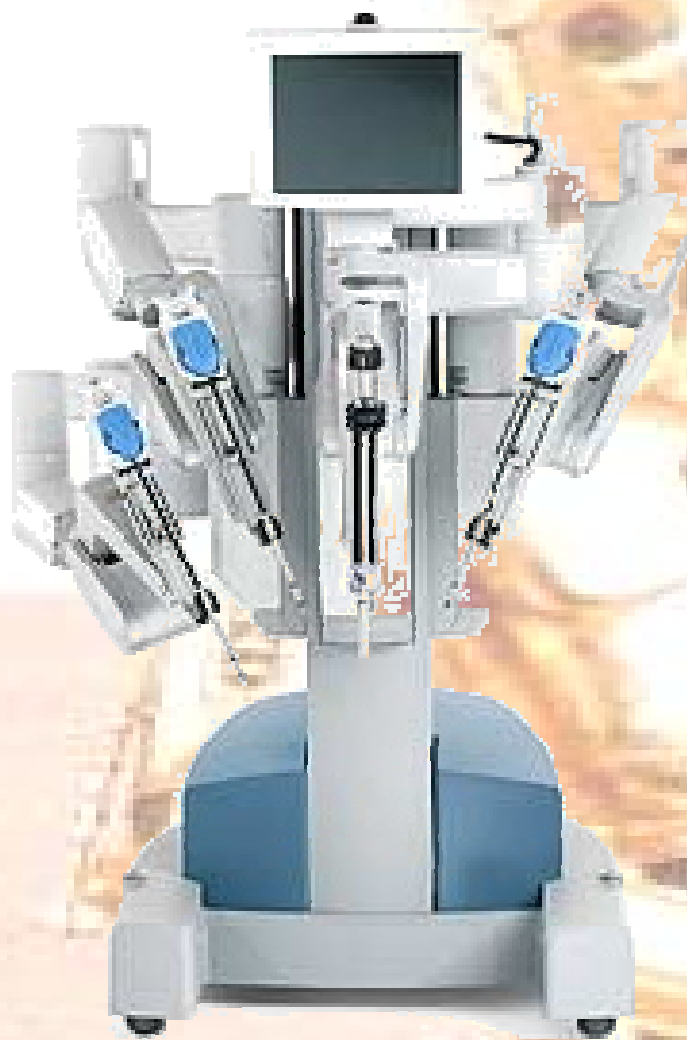
# Exemplos e Aplicações







# Exemplos e Aplicações



# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - **Robótica (relevância);**
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Robótica

- Ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletroeletrônica e computação, responsável pelo estudo construção e concepção de sistemas robóticos.
- Impulsionada pela busca por:
  - Automatização de processos;
  - Redução de custos;
  - Aumento na produção;
  - Evolução tecnológica.
- Relevância (Multidisciplinaridade)
  - Física;
  - Matemática;
  - Mecânica;
  - Eletroeletrônica;
  - Computação.

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - **Robótica móvel;**
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Robótica Móvel

- Expansão do conceito;
  - ISO 10218: “ Uma máquina manipuladora, com vários graus de liberdade, controlada automaticamente, reprogramável, multifuncional, que pode ter base fixa ou móvel, para utilização em aplicações de automação industrial” .
- Deslocamento no ambiente;
- Novas áreas de atuação;
- Surge o robô móvel:

Robô dotado da capacidade de locomoção.

# Robôs Aéreos

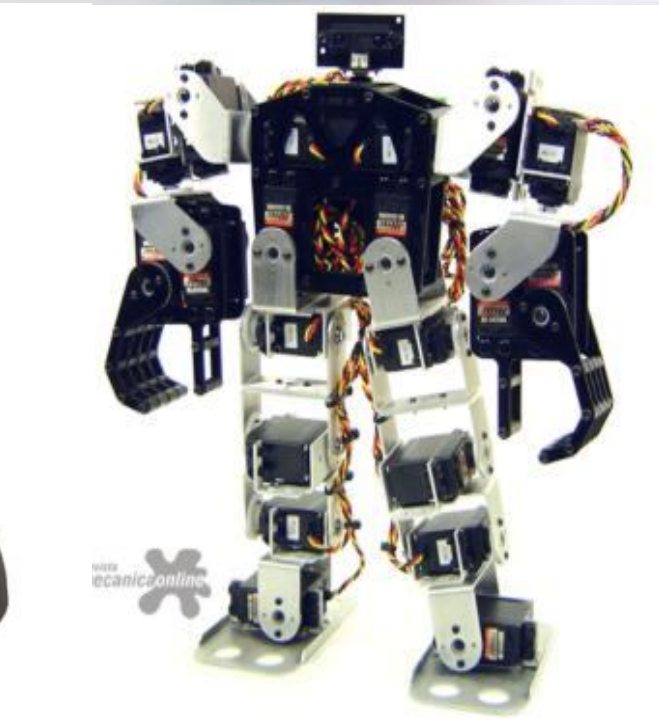
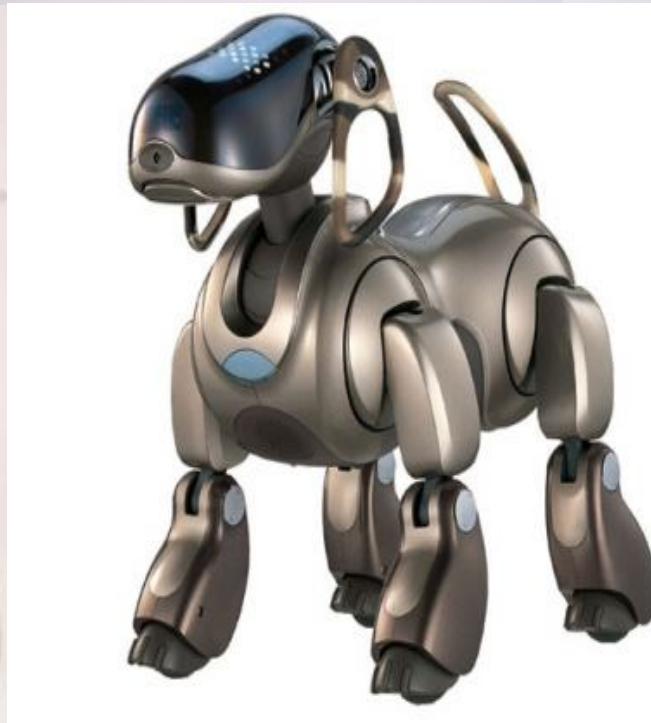
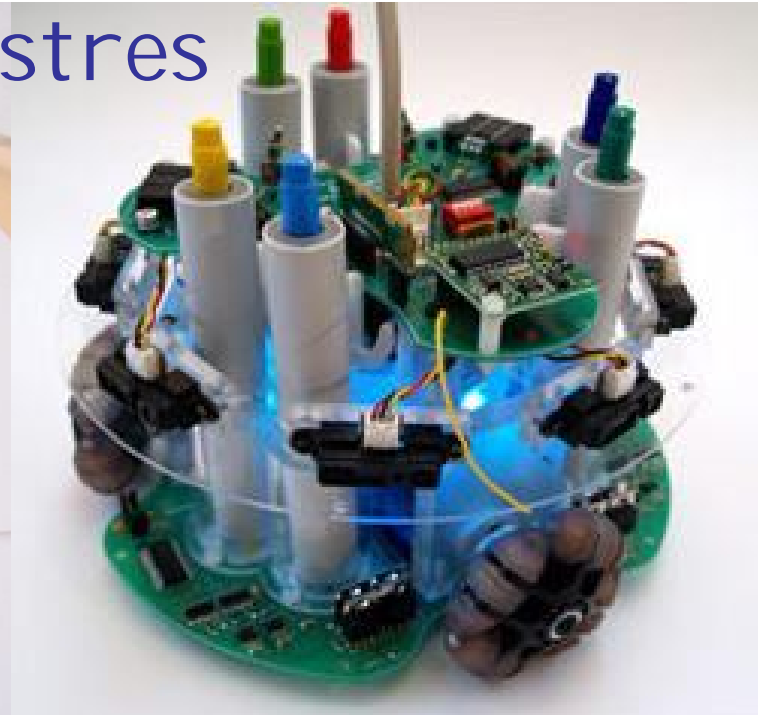
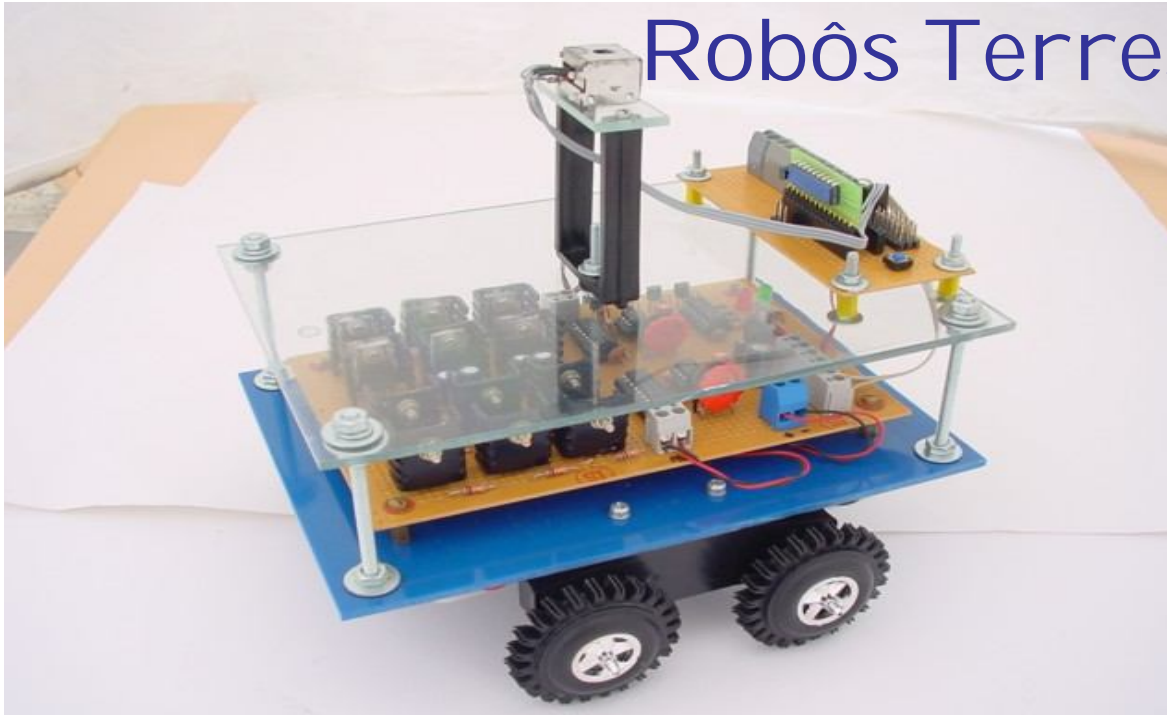




# Robôs Subaquáticos



# Robôs Terrestres





# Robôs Espaciais



# Aplicações

Os robôs tendem a substituir o homem em tarefas envolvendo altos níveis de:

- Calor ou ruído;
- Gases tóxicos ou ambientes insalubres;
- Esforço físico extremo;
- Trabalhos monótonos, repetitivos.

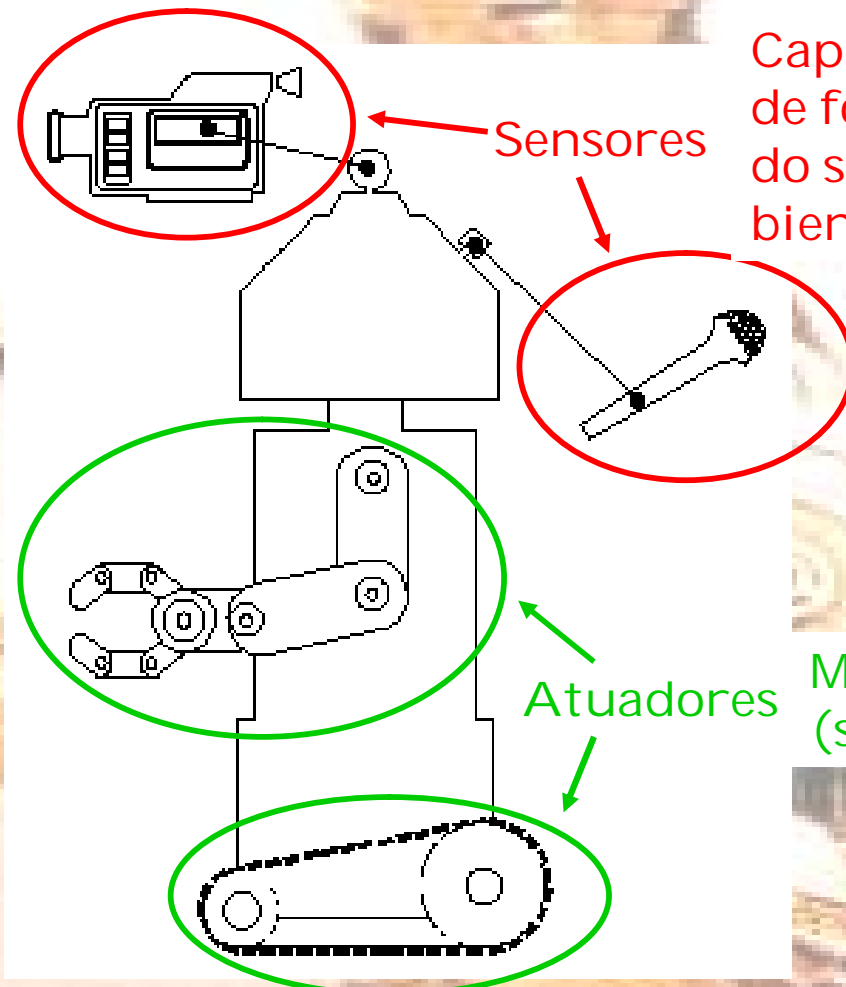
# Aplicações

- Industriais;
- Bélicas;
- Médicas;
- Monitoramento;
- Exploração;
- Busca e resgate;
- Entretenimento;
- Educativas;
- Etc...

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- **Estrutura básica de um robô móvel**
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Estrutura básica de um robô móvel



Sensores

Captam (possivelmente de forma parcial) o estado do sistema (robô + ambiente externo).

Atuadores

Modificam o estado do mundo (sistema).

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Sensores

- Tato
  - Contato
  - Pressão
  - Temperatura
- Visão
  - Ultra-sônico
  - Sensor de luz
  - Câmera
- Audição
  - Sensor de som

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica



# Atuadores

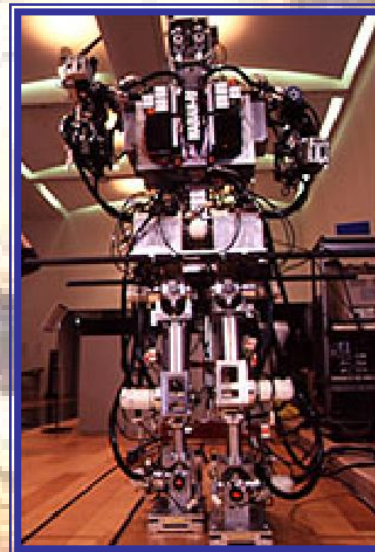
- Rodas



- Lagartas



- Hastes articuladas



# Sumário

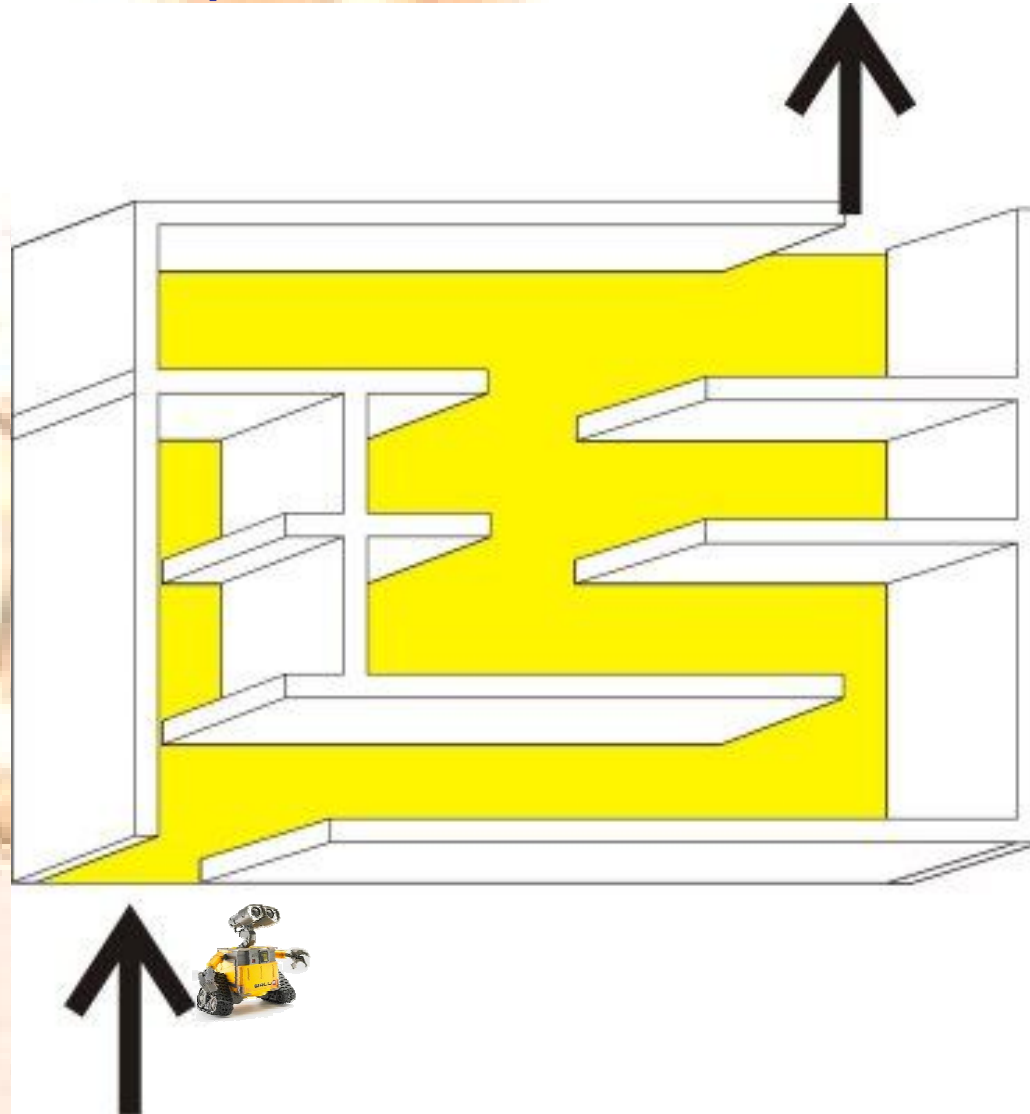
- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- **Problemas envolvidos**
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

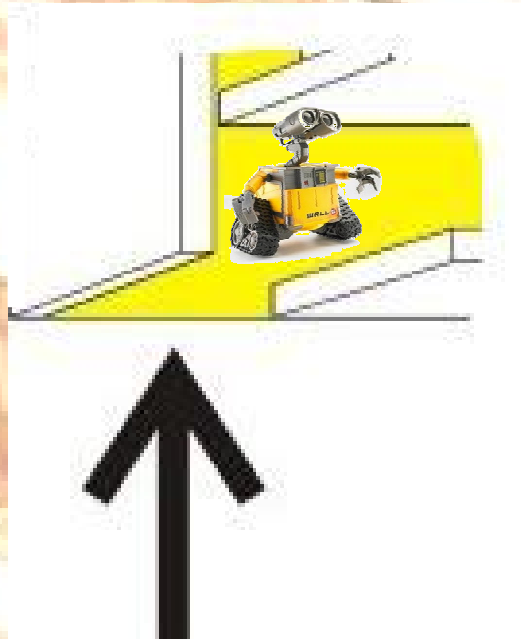
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente previamente conhecido



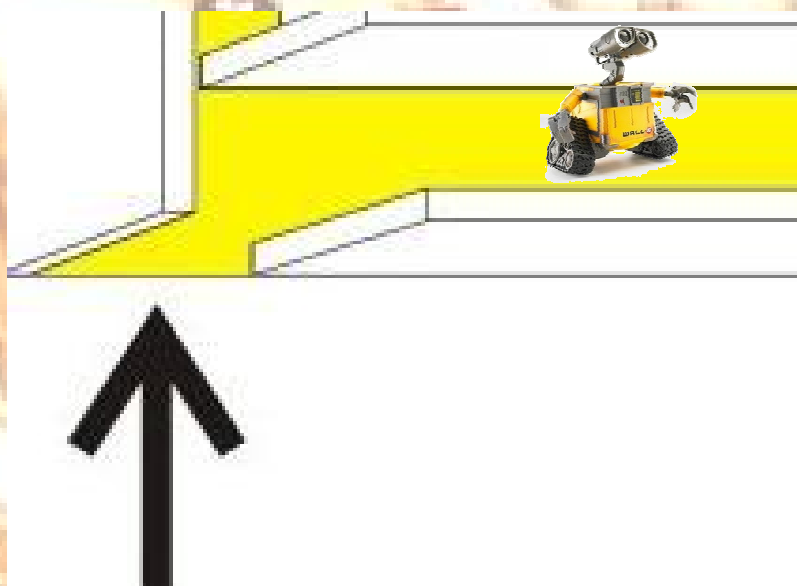
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



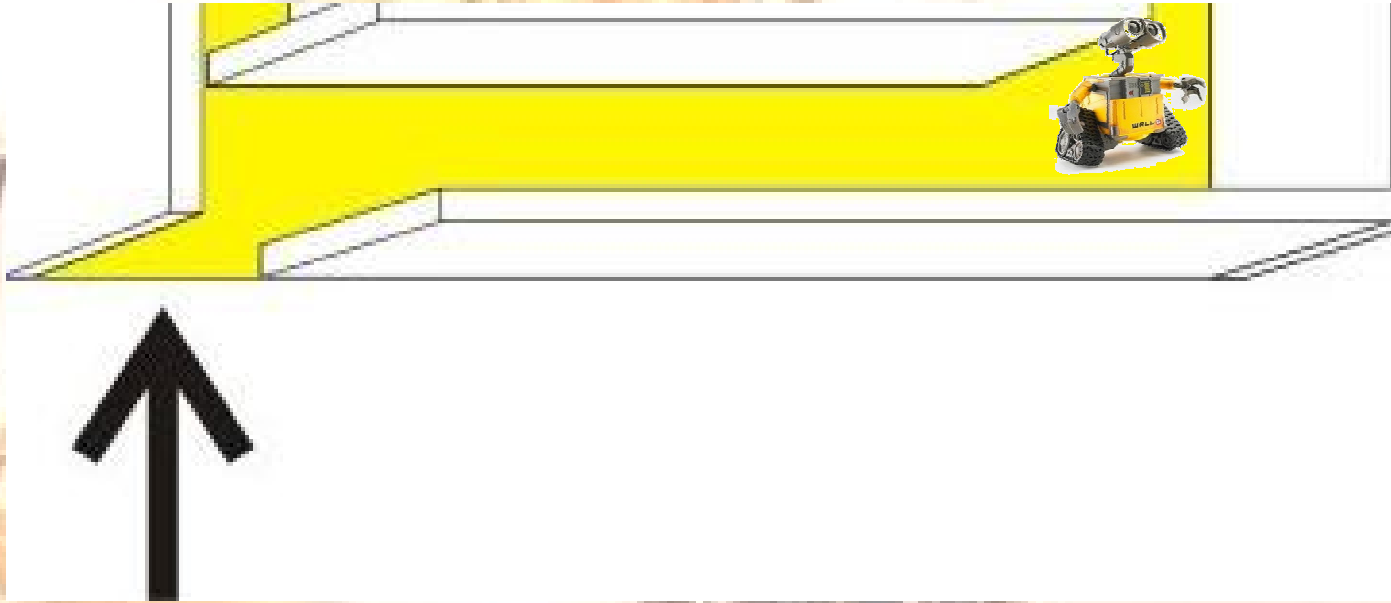
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



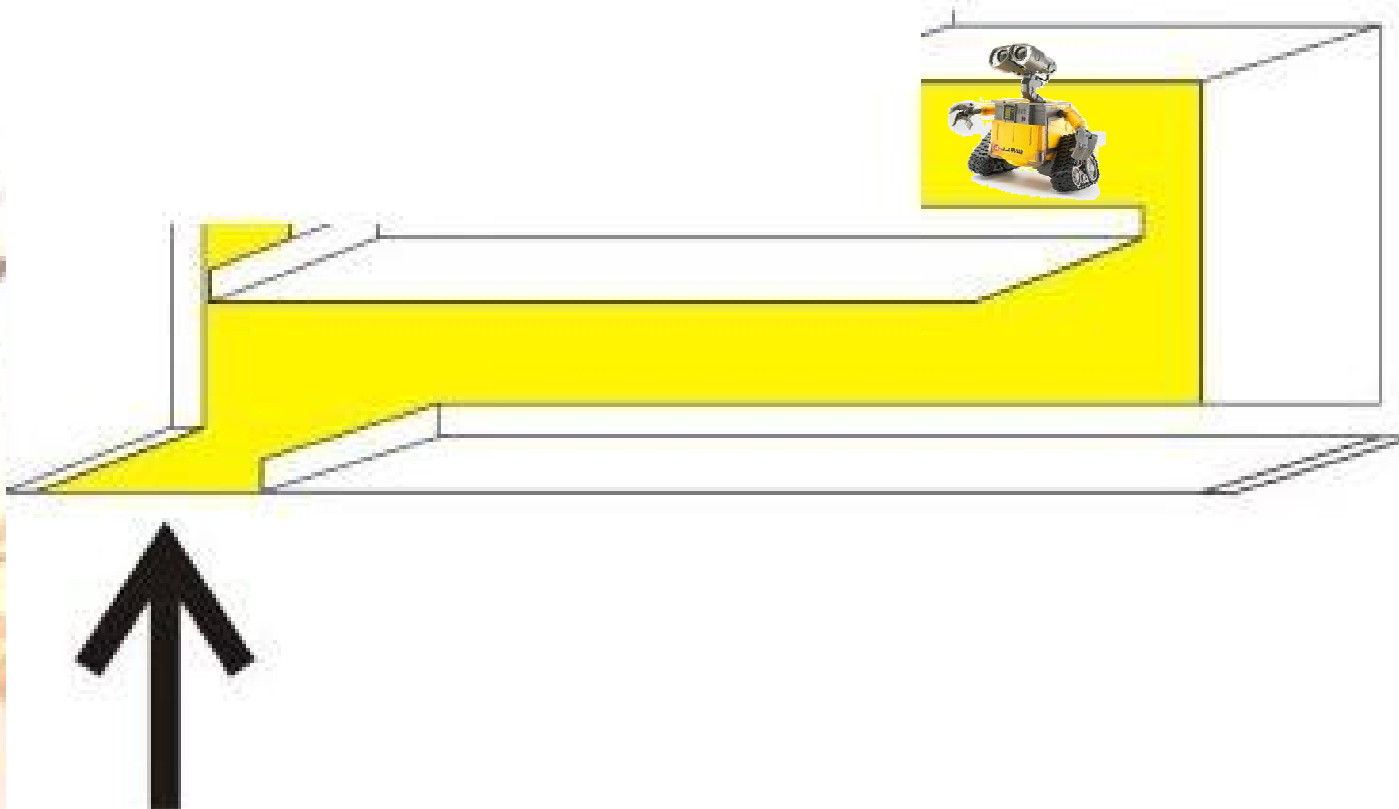
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



# Mapeamento do Ambiente

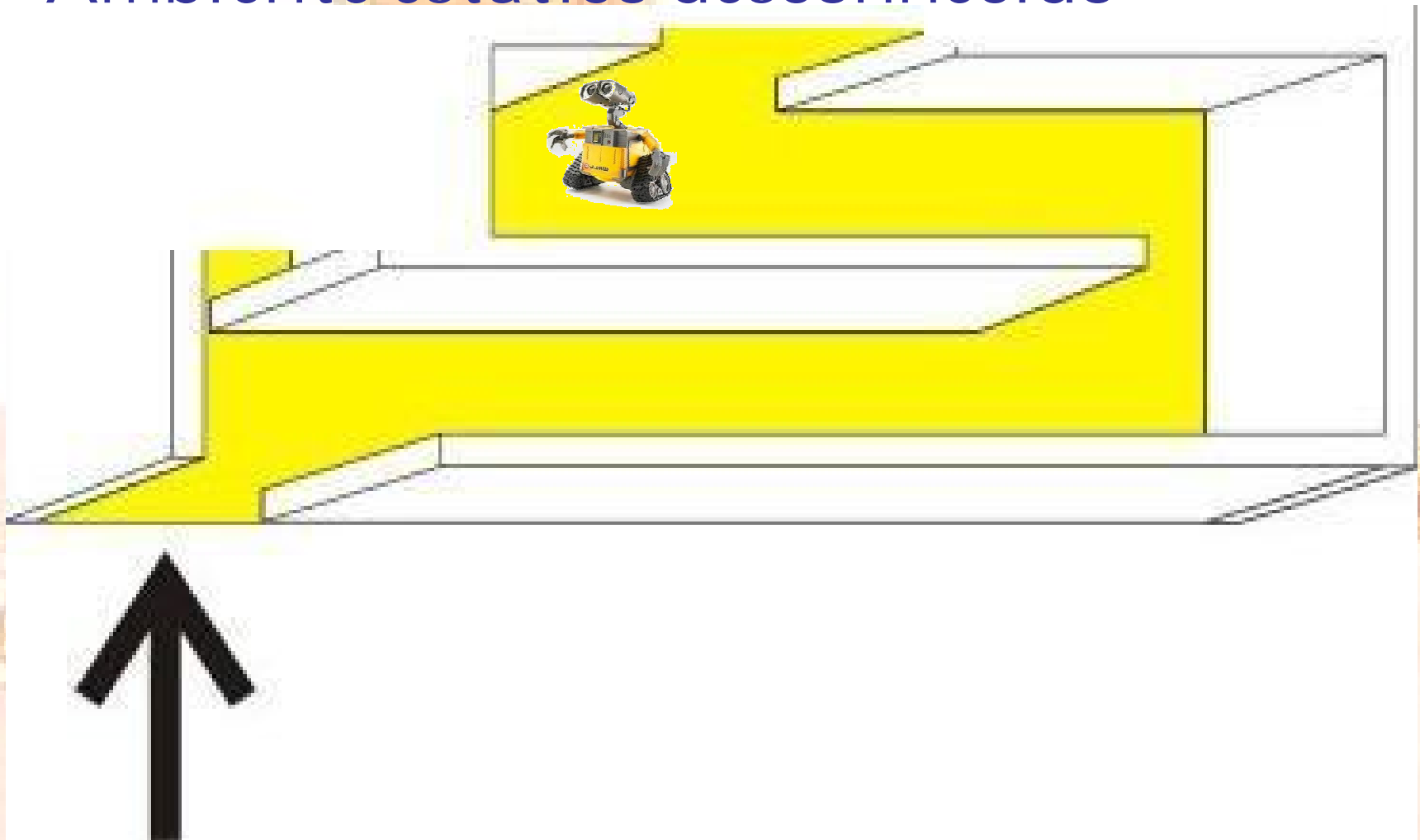
- Ambiente estático desconhecido





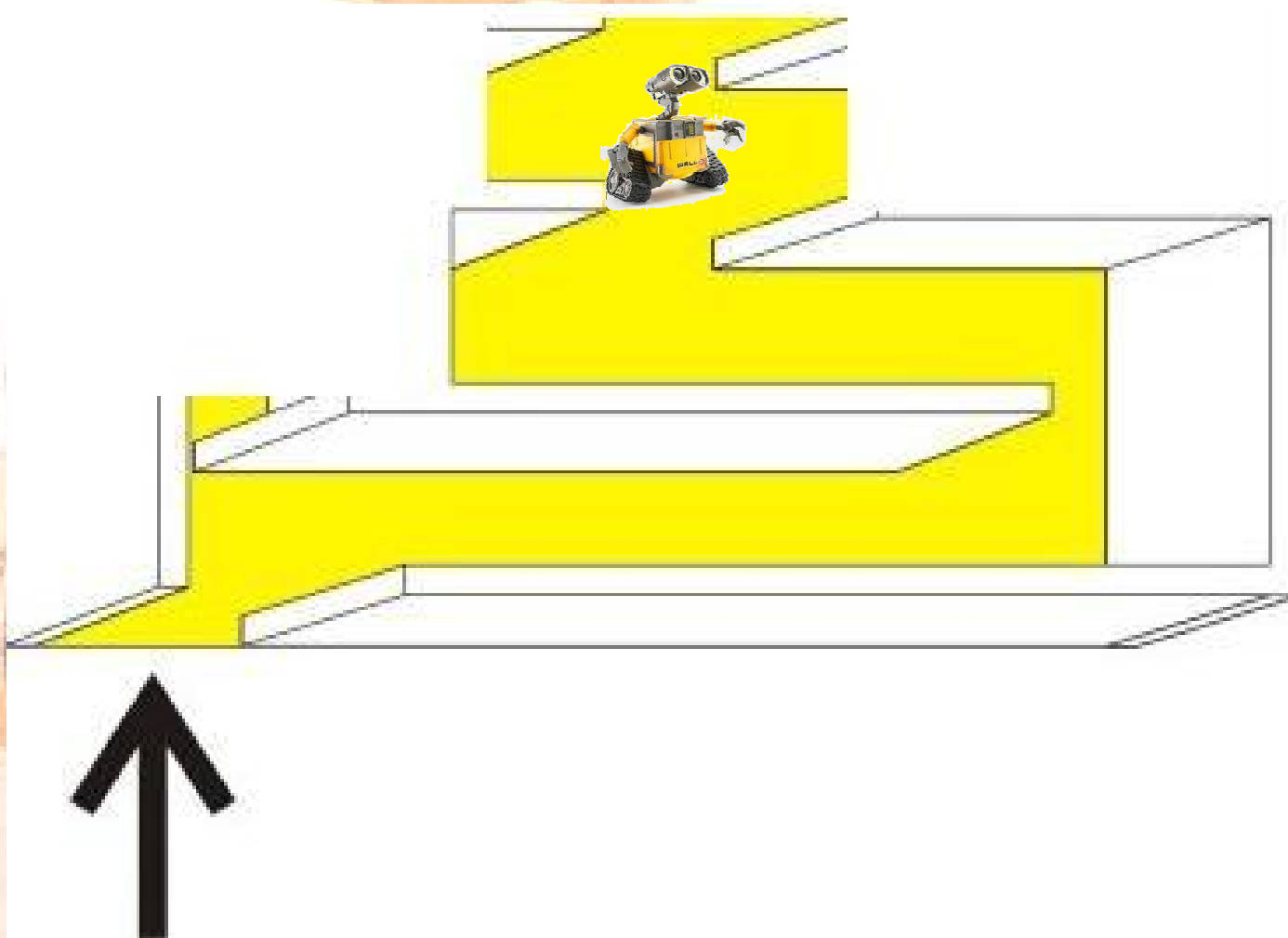
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



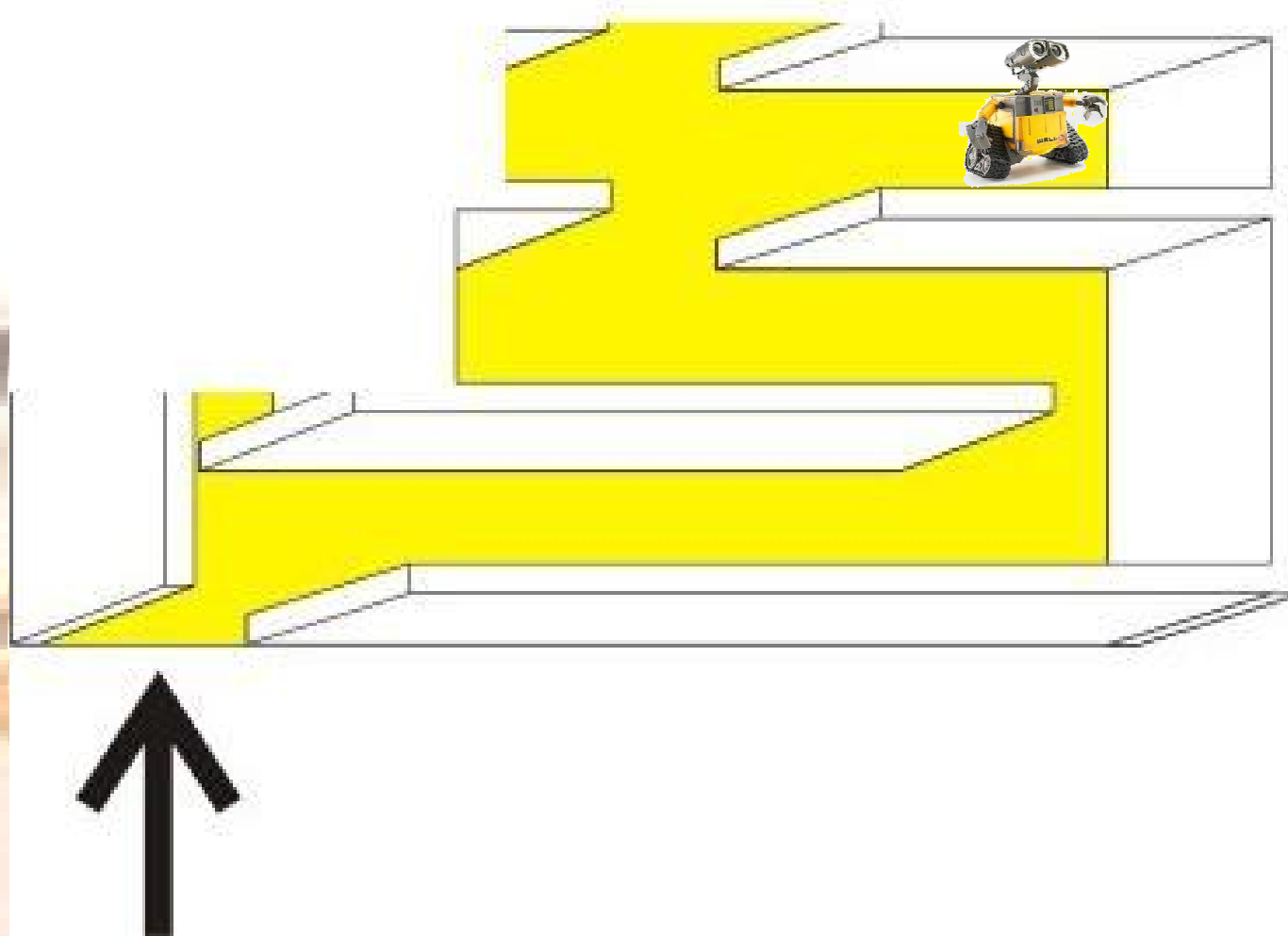
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



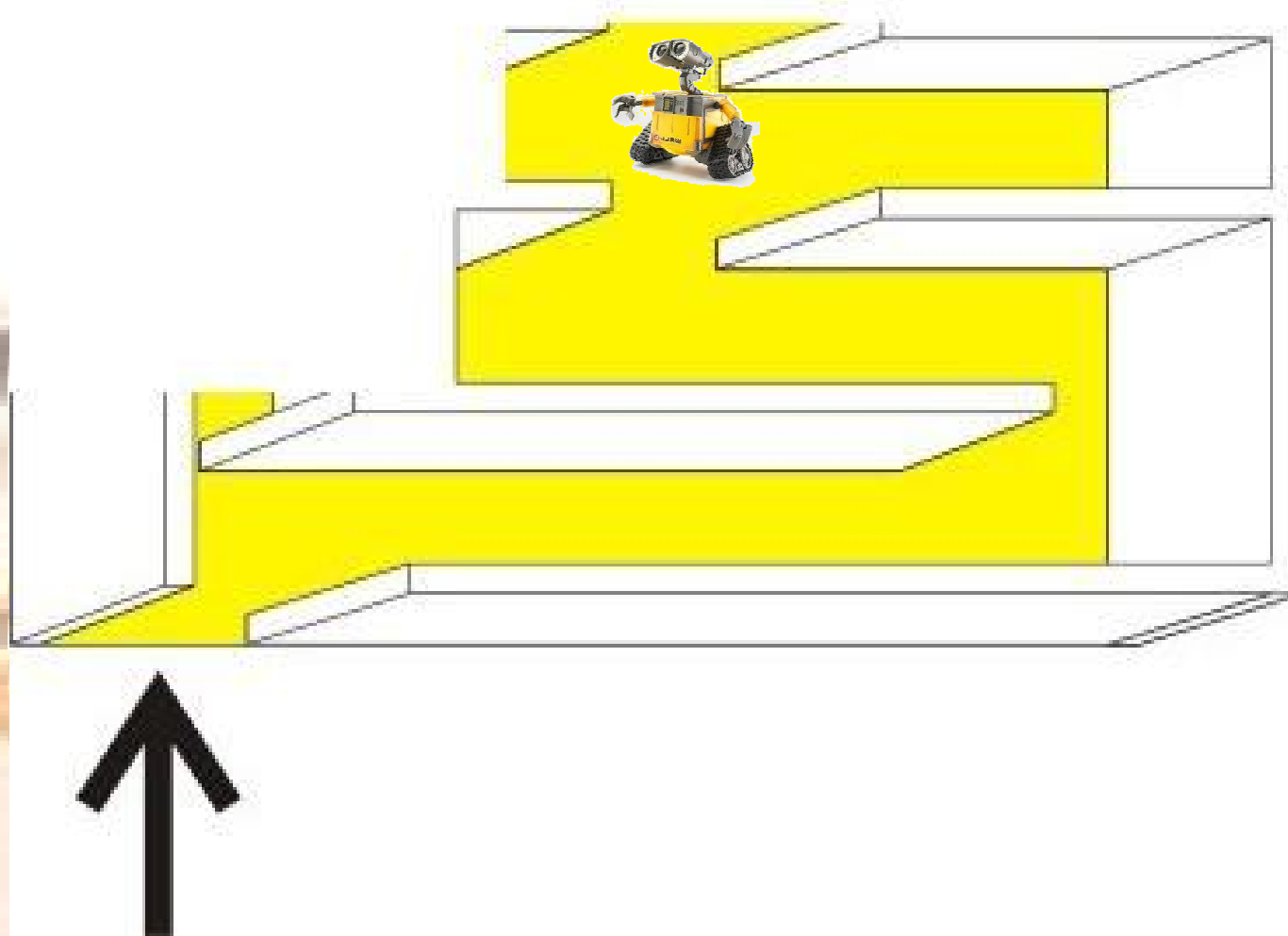
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



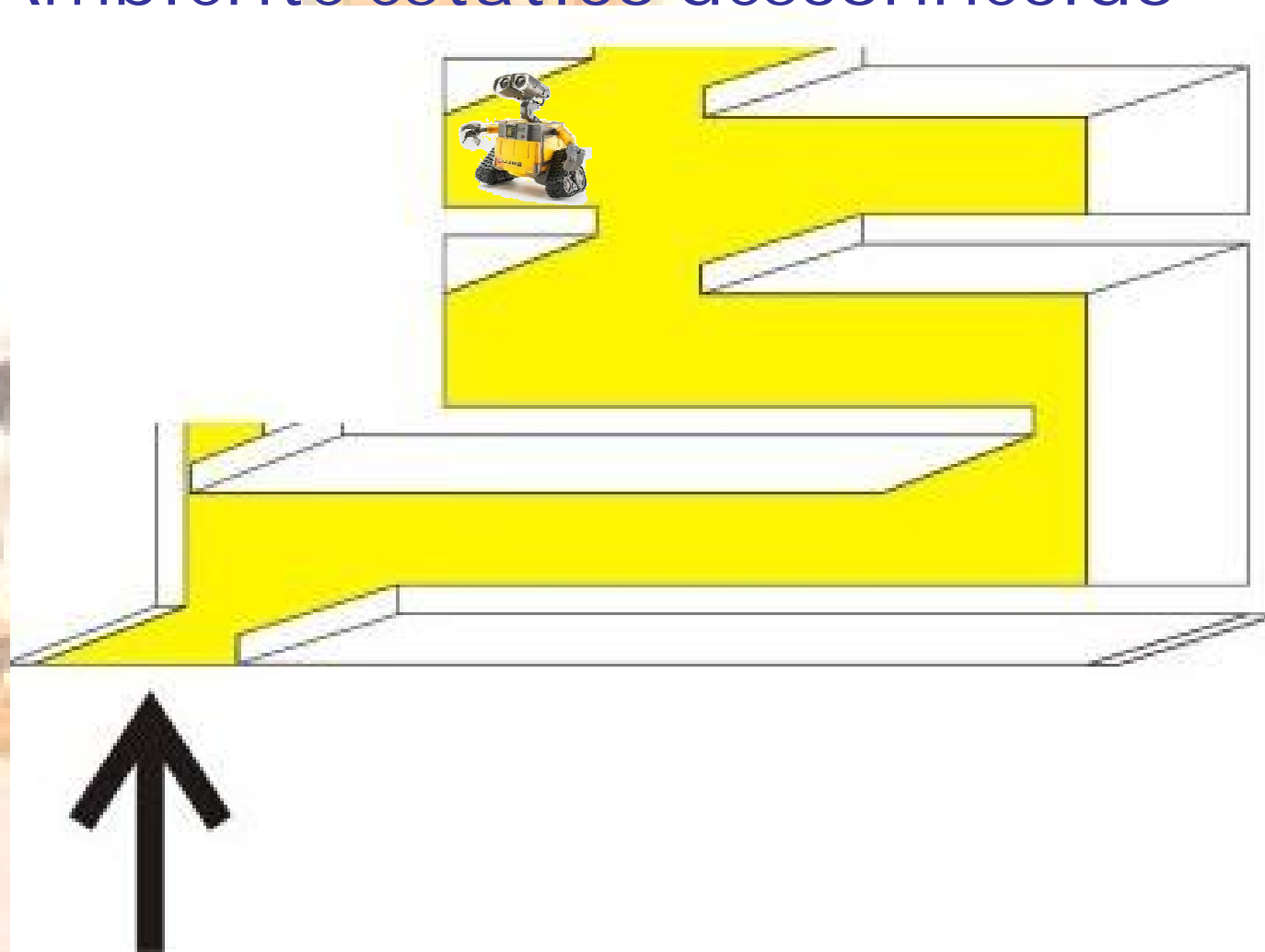
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



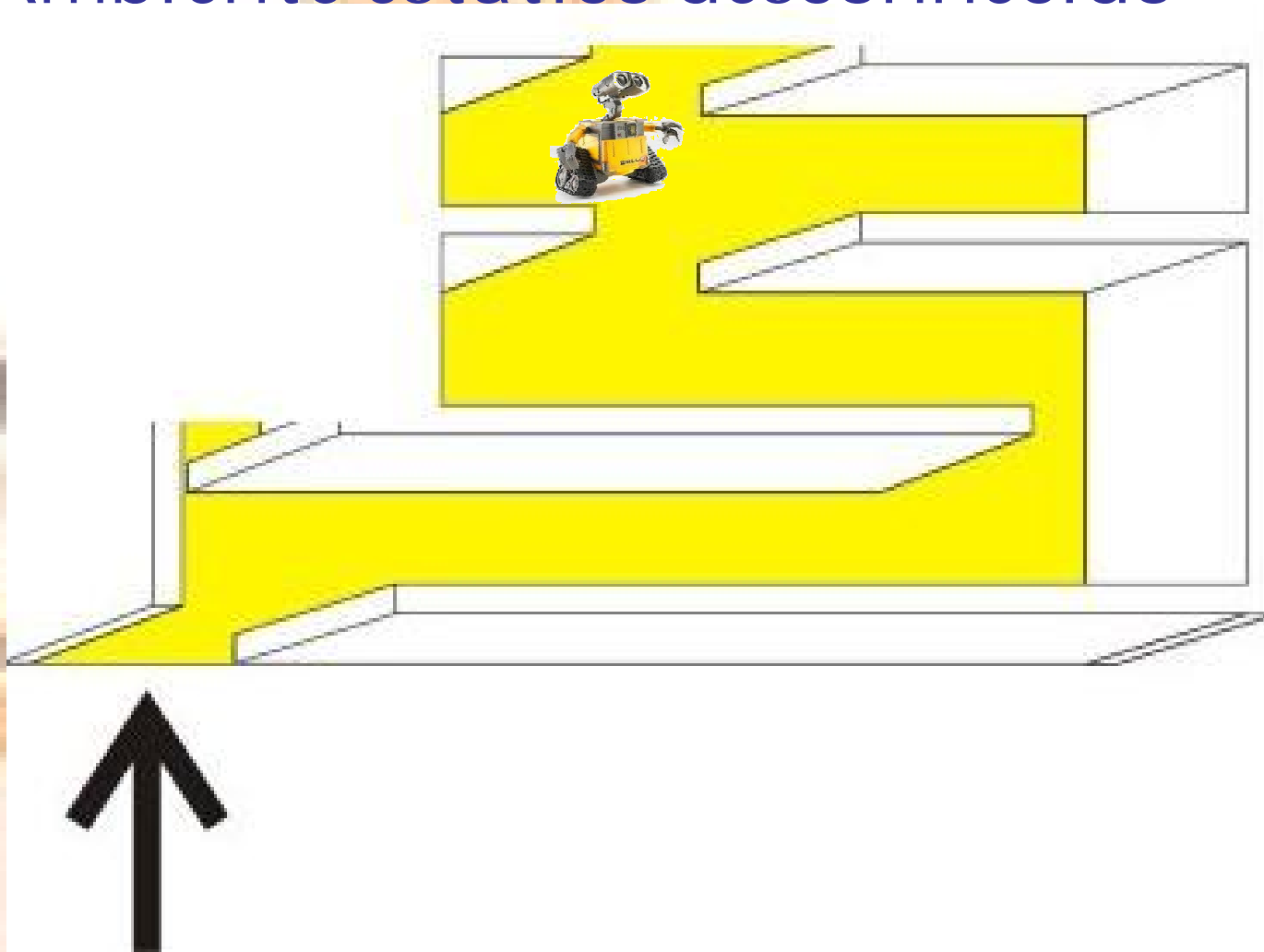
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



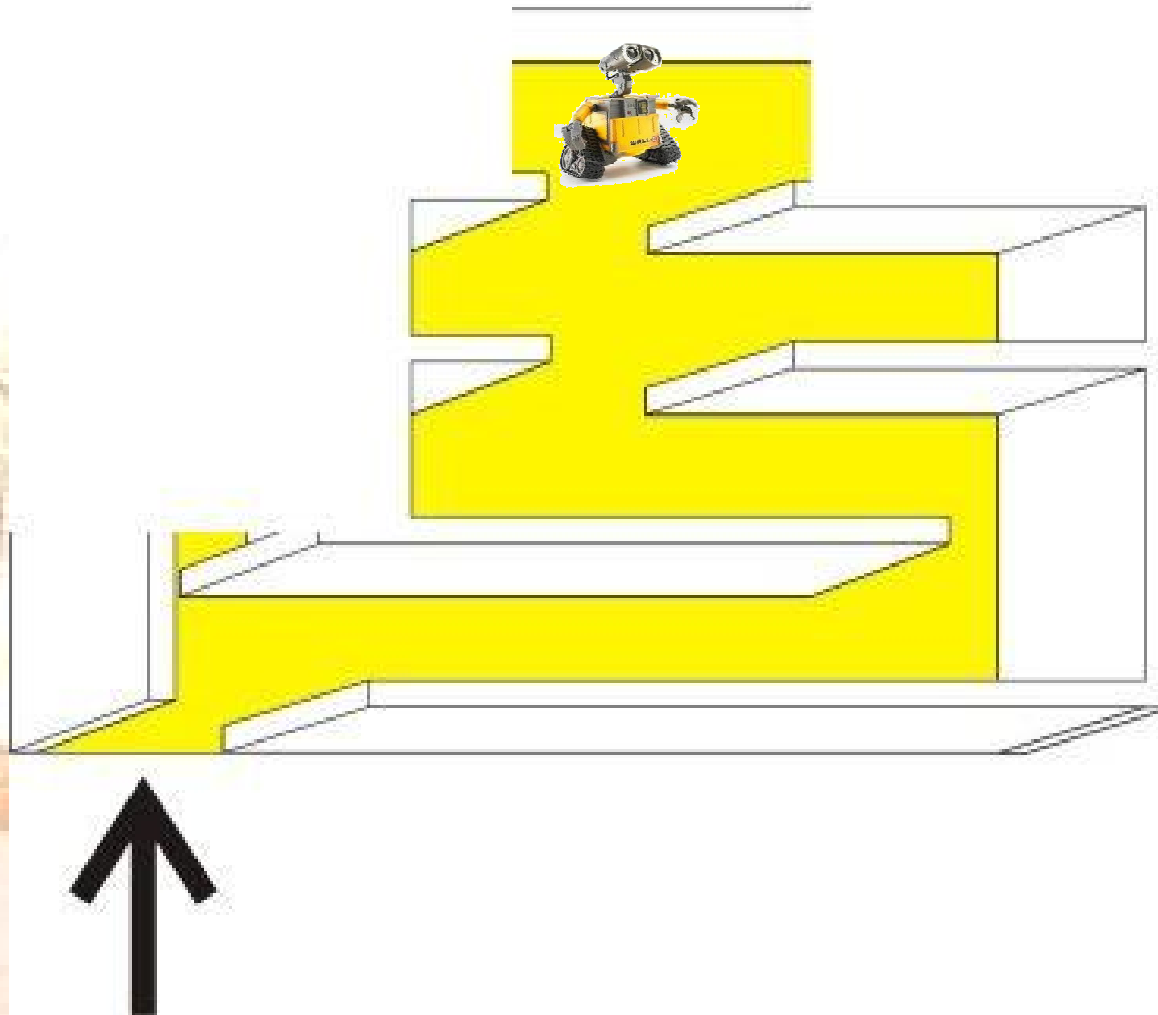
# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido



# Mapeamento do Ambiente

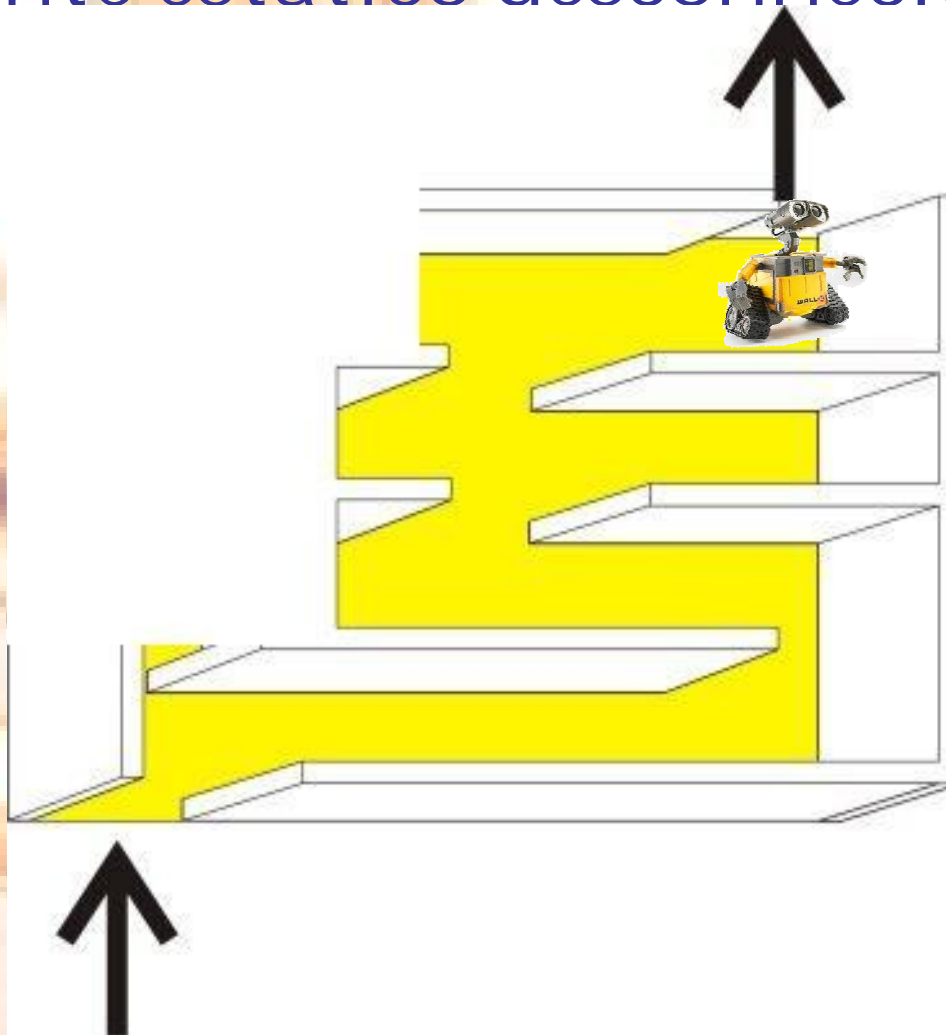
- Ambiente estático desconhecido





# Mapeamento do Ambiente

- Ambiente estático desconhecido

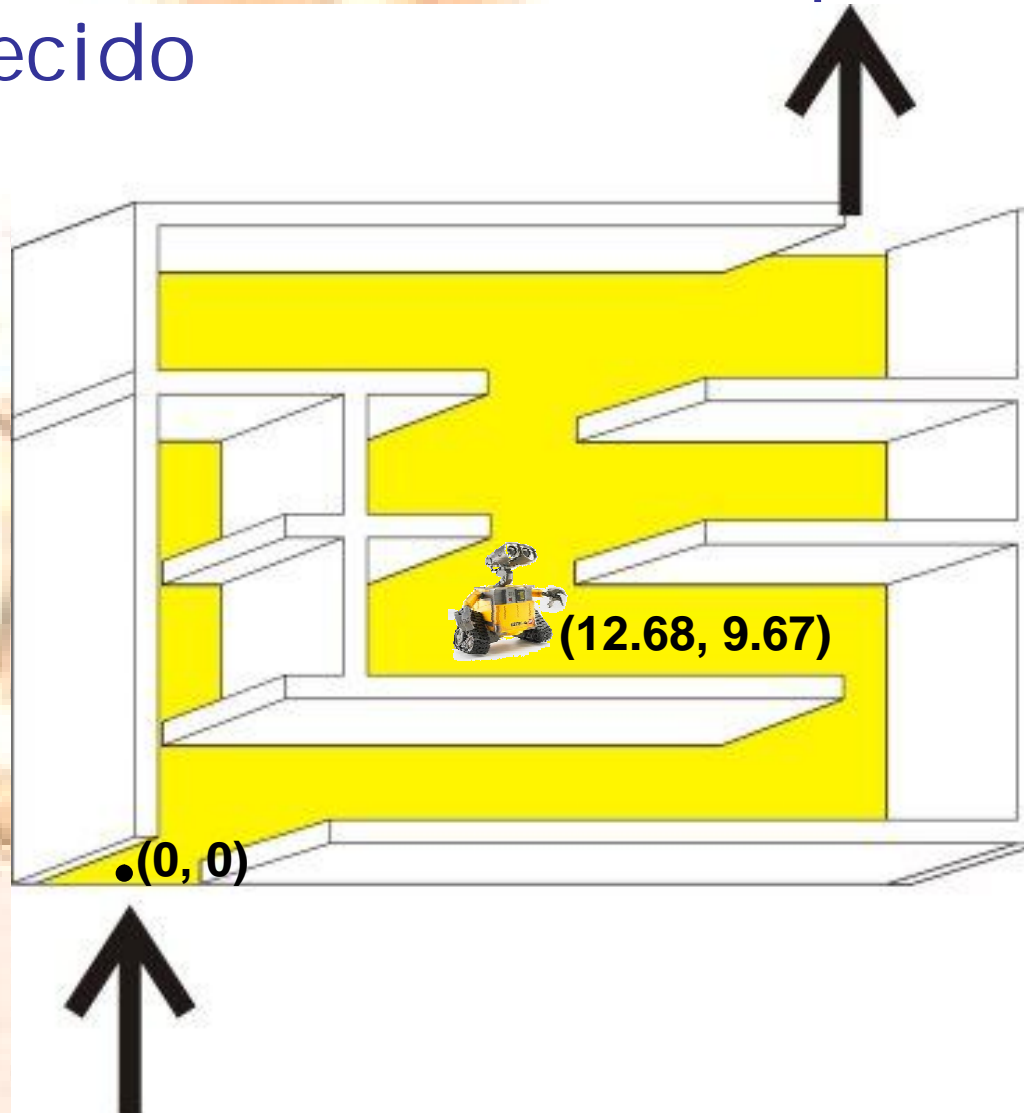


# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - **Localização**
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

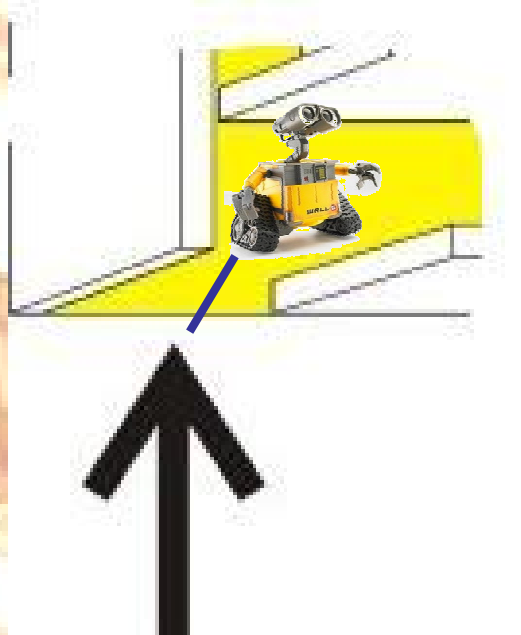
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente previamente conhecido



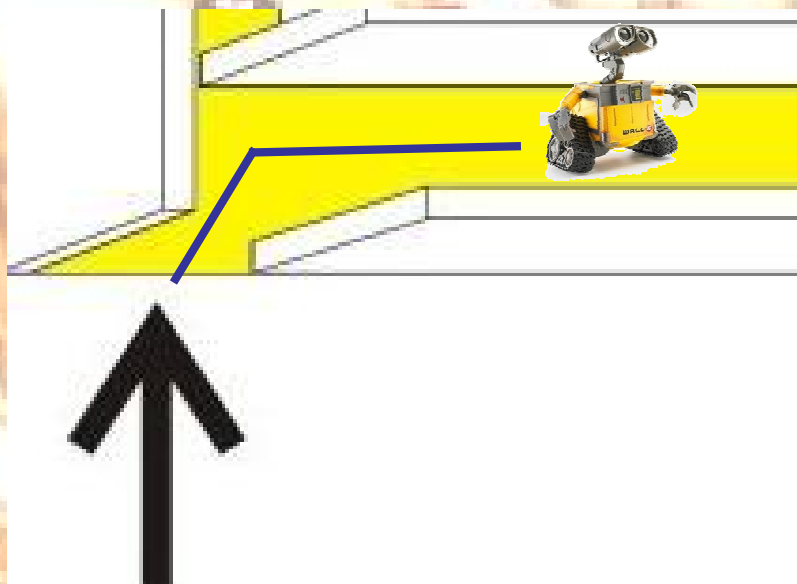
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



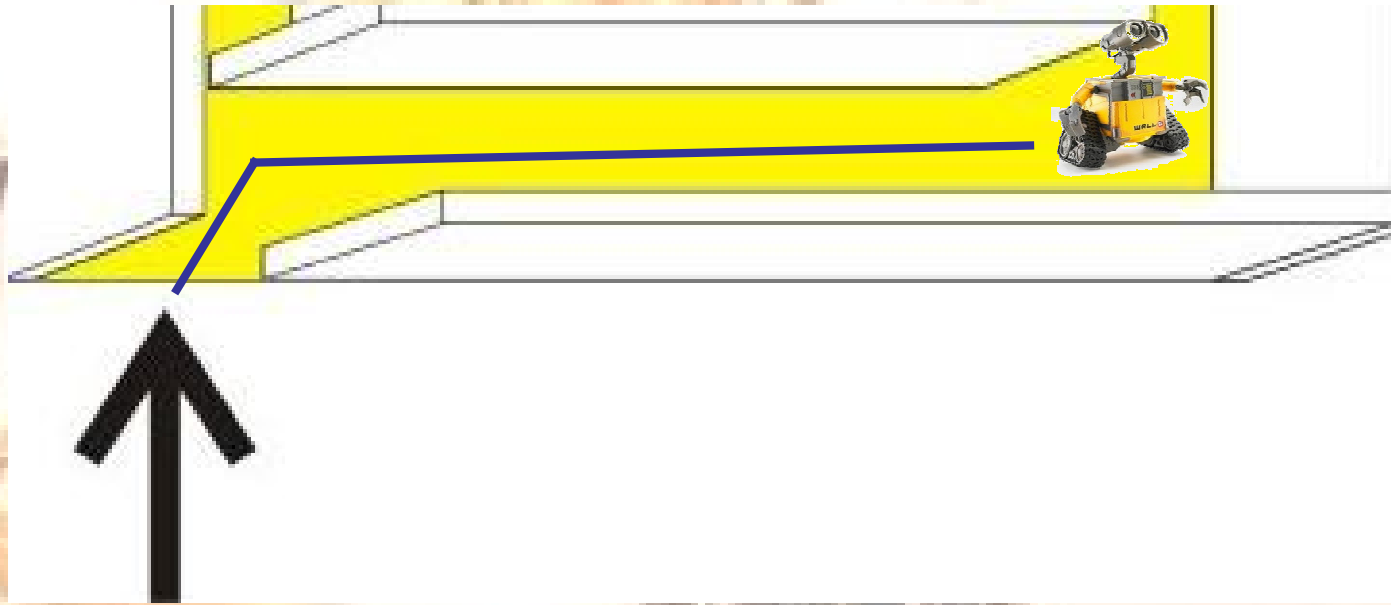
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



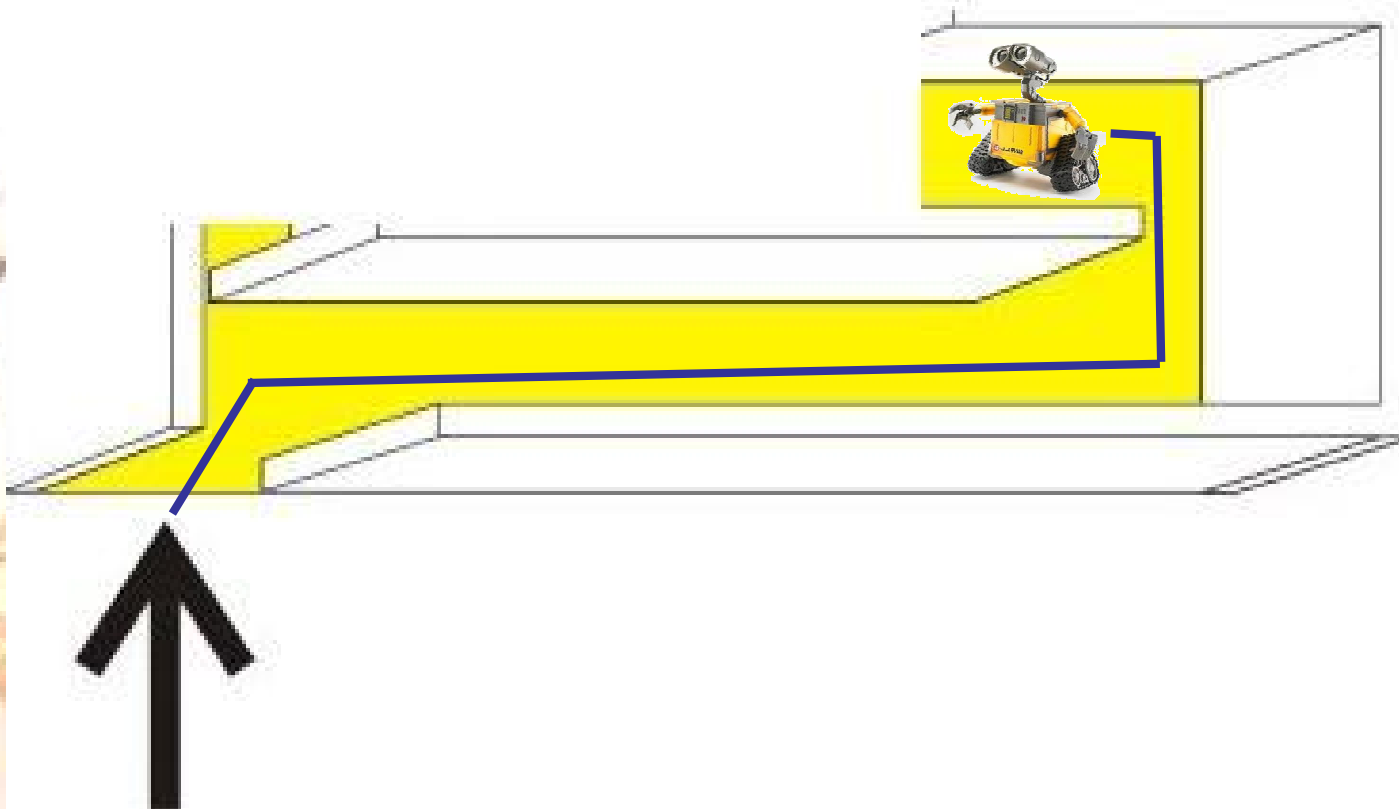
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



# Mapeamento do Ambiente

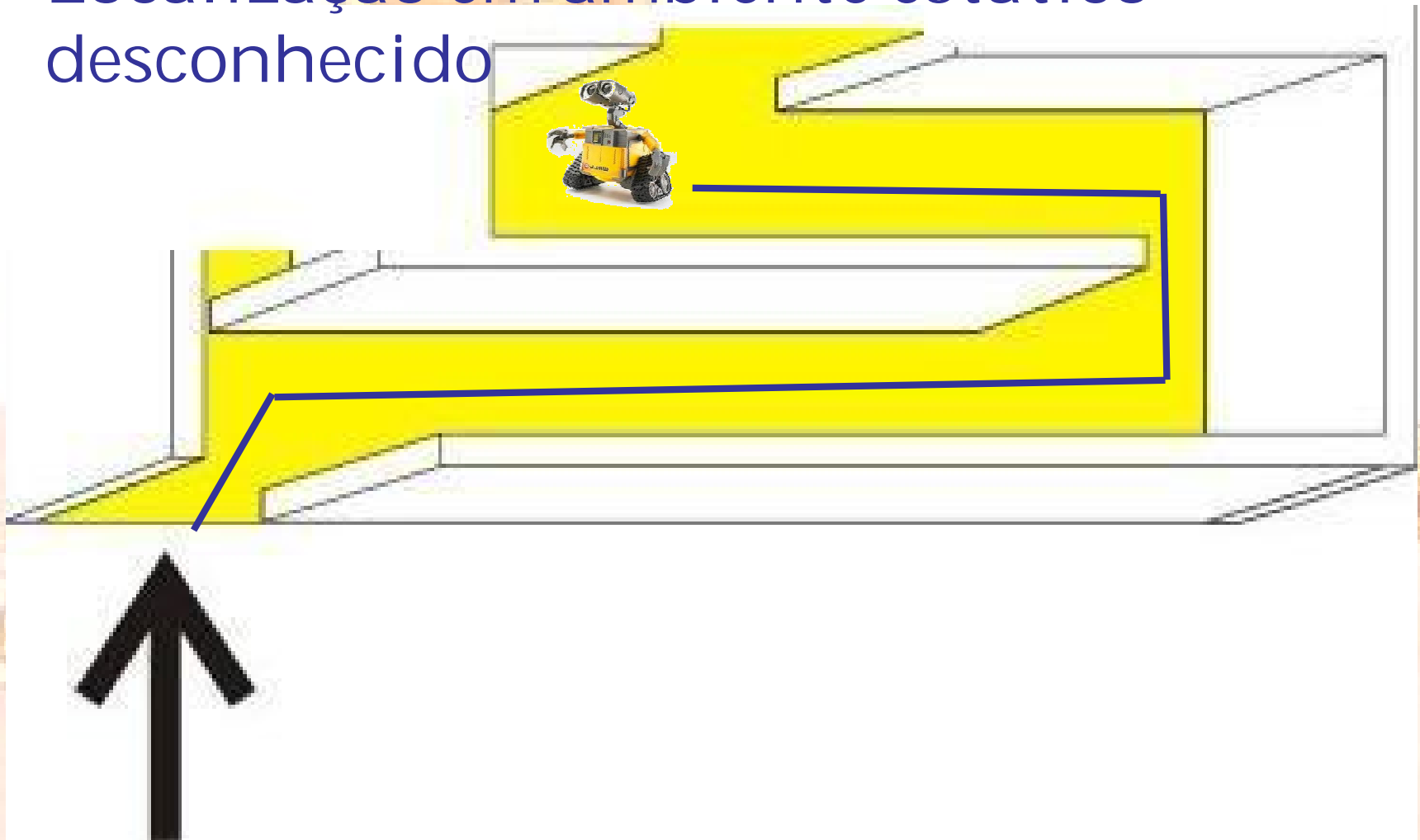
- Localização em ambiente estático desconhecido





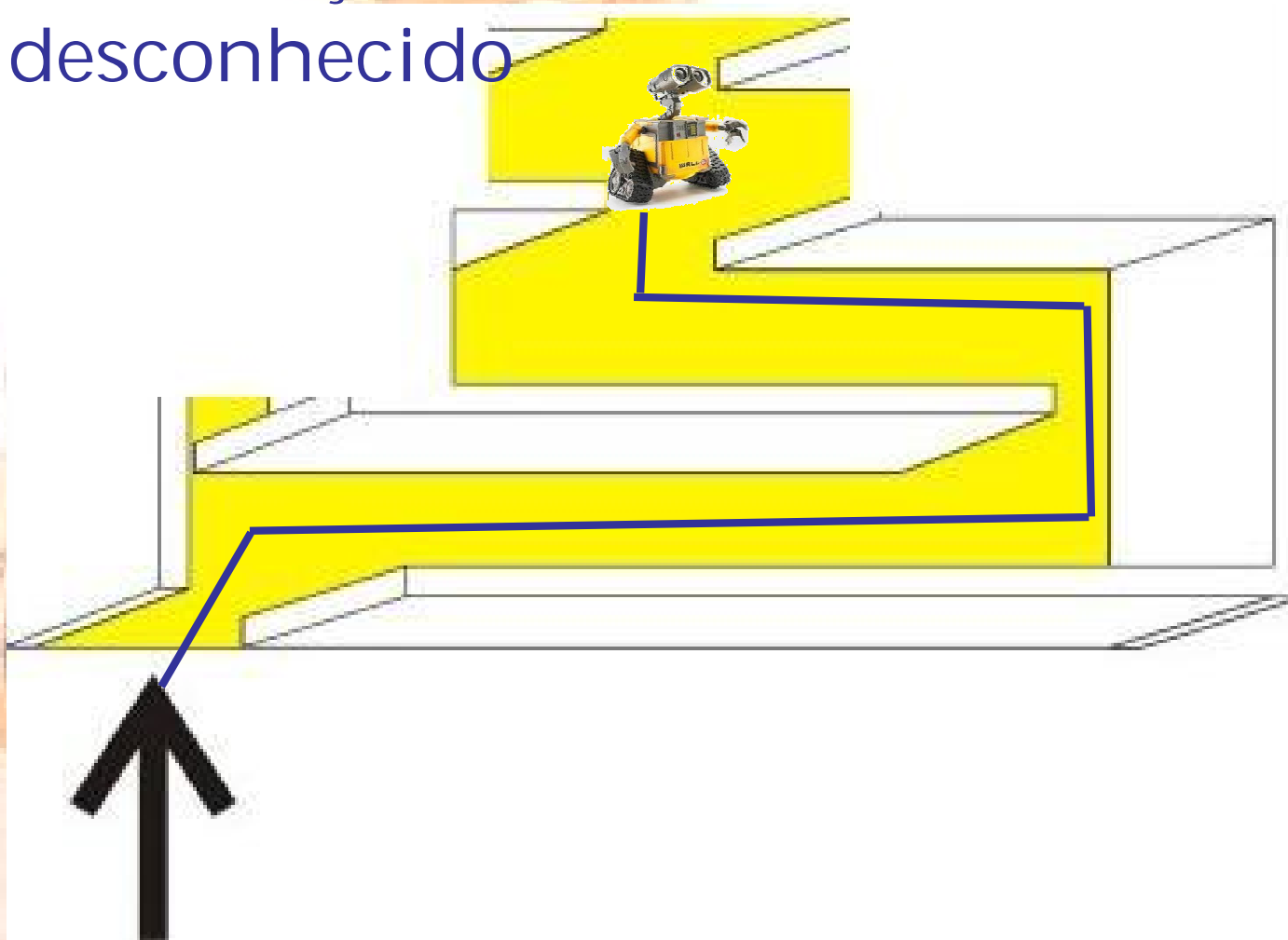
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



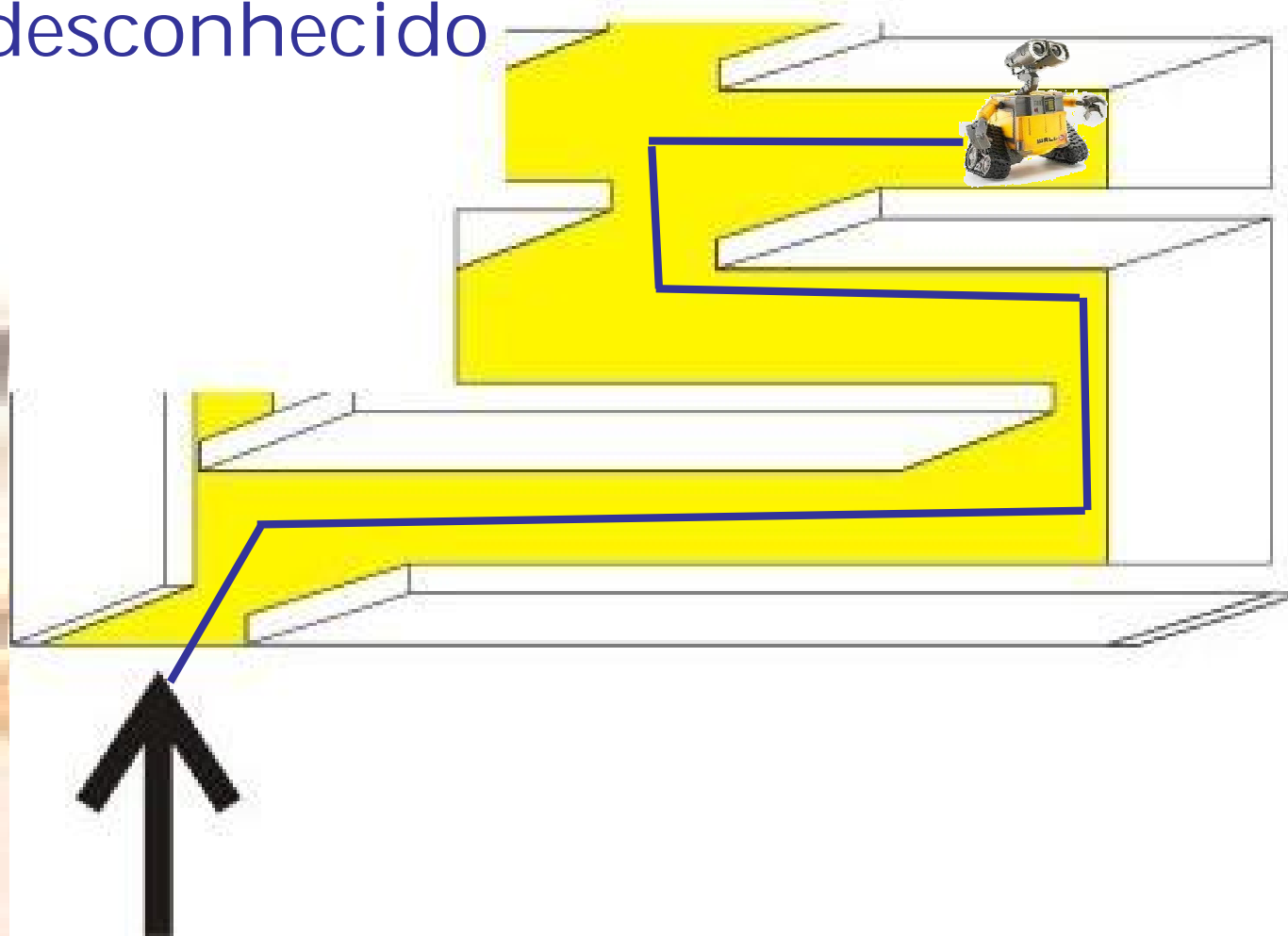
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



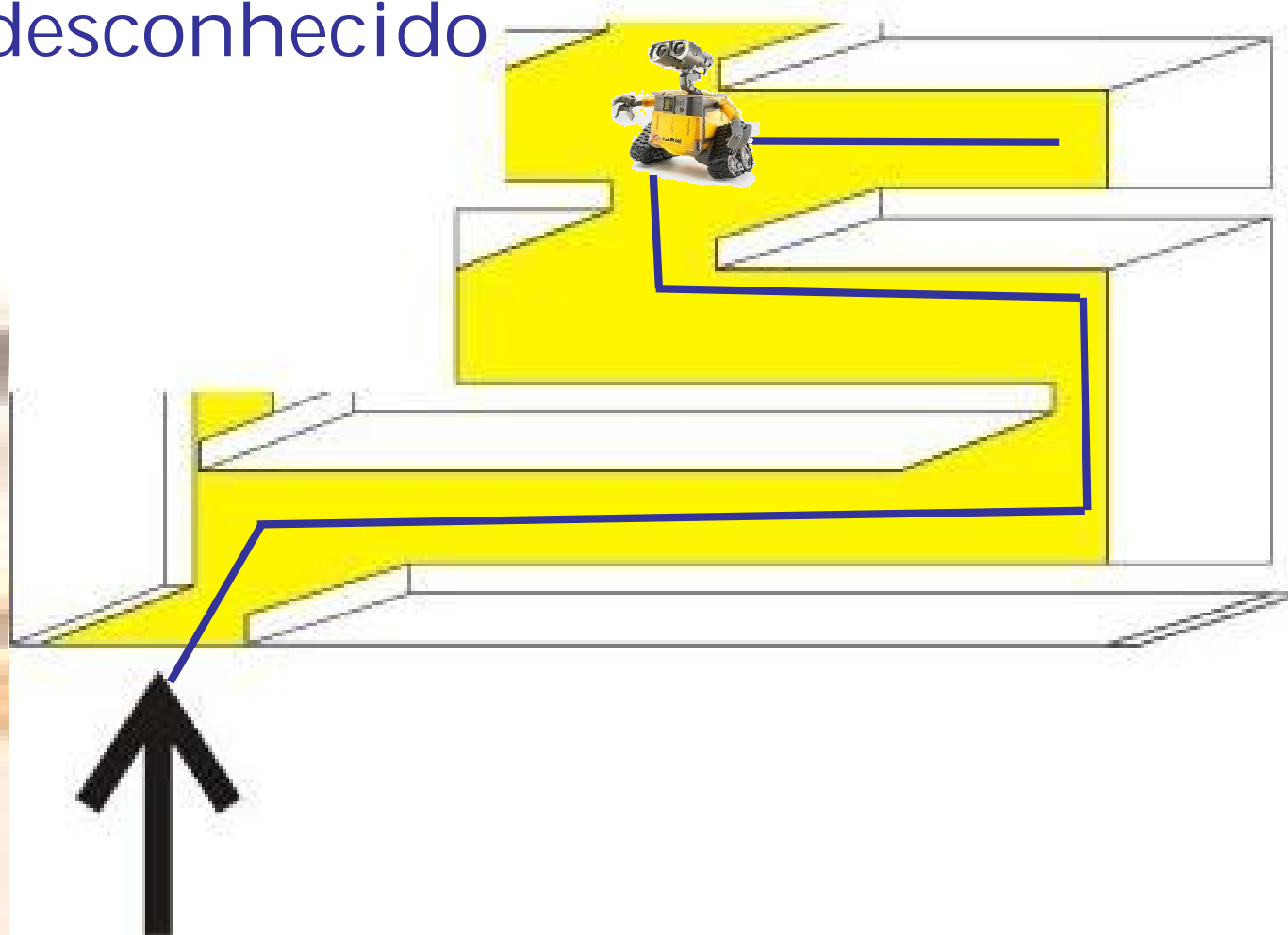
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



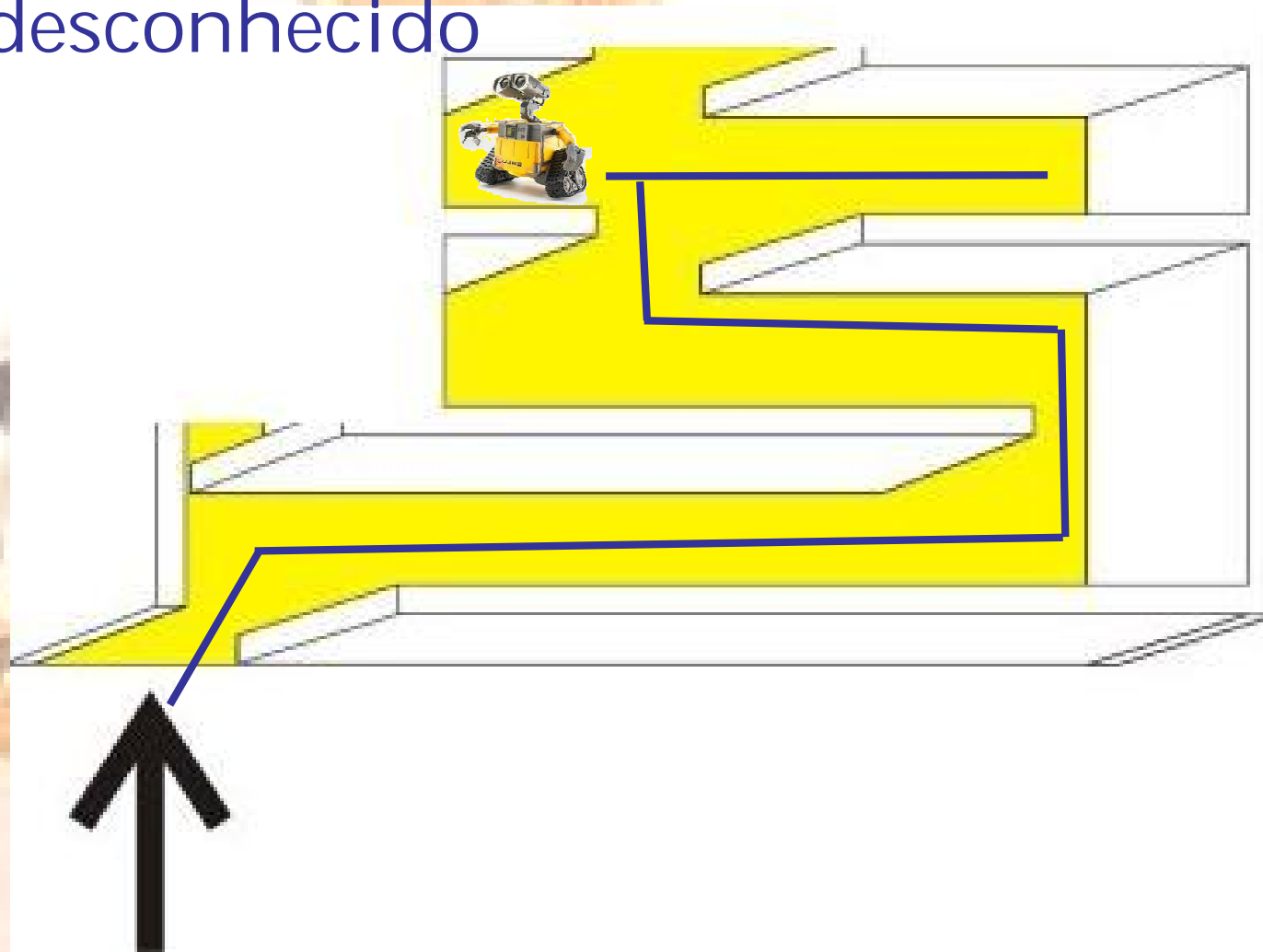
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



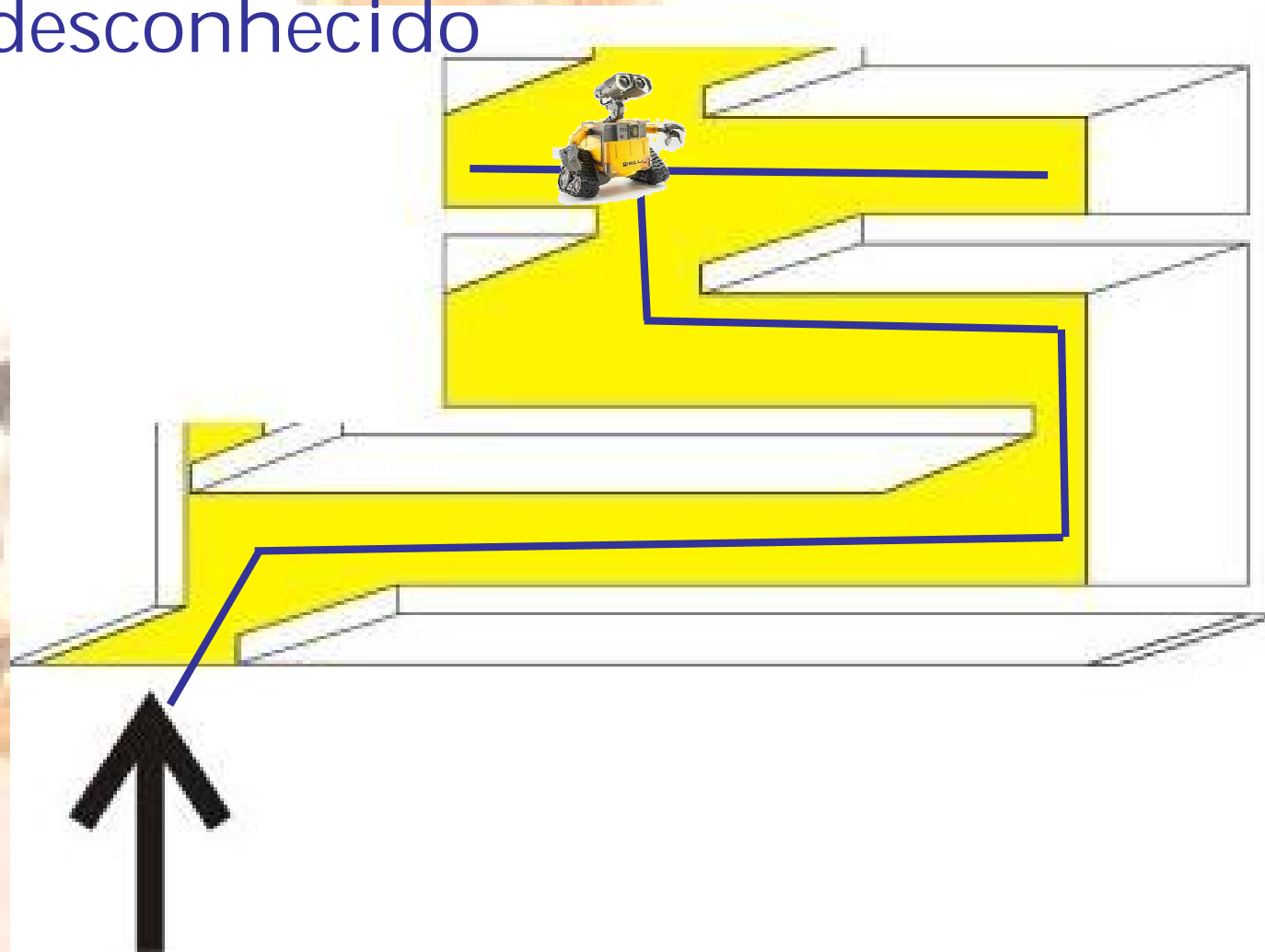
# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido



# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido

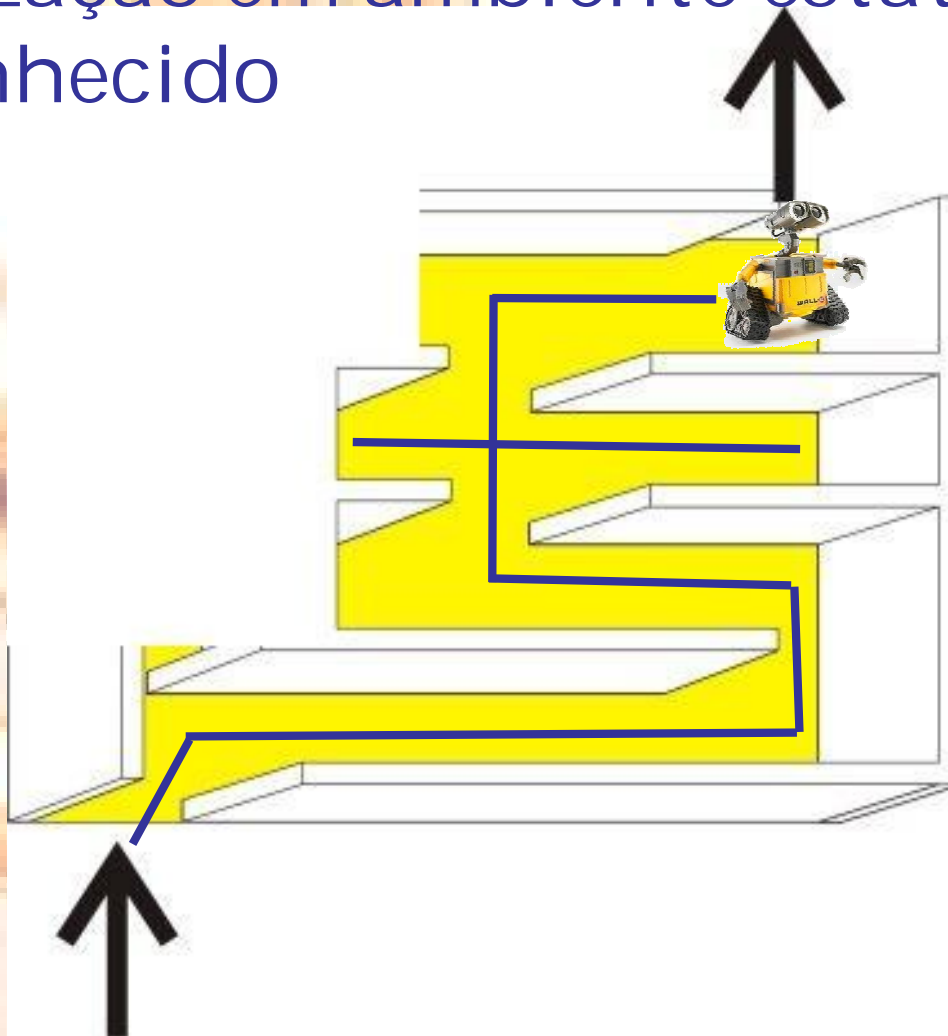






# Mapeamento do Ambiente

- Localização em ambiente estático desconhecido

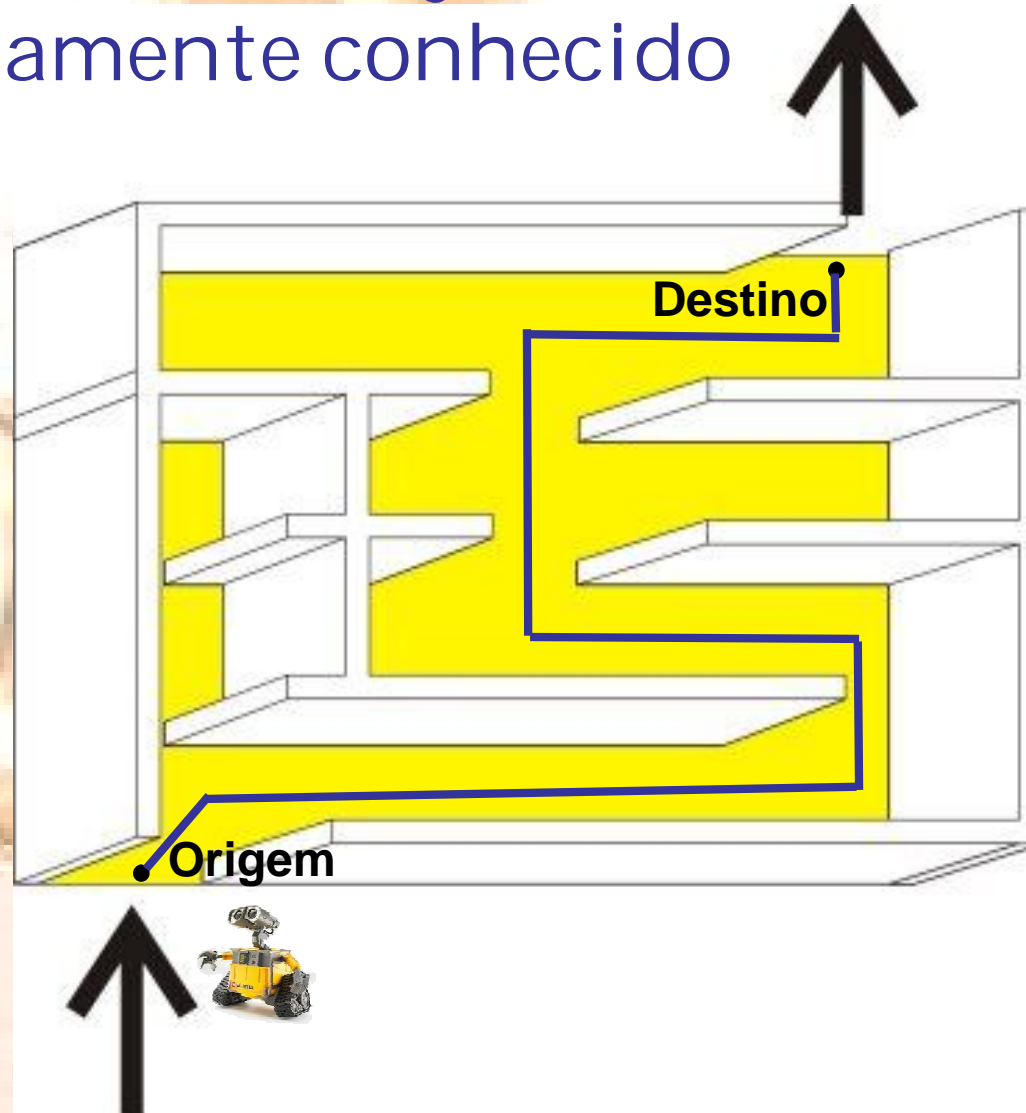


# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica

# Mapeamento do Ambiente

- Definição de trajetória em ambiente previamente conhecido



# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- **Simuladores**
- Kits de robótica

# Simuladores



RoboCode



RoboCup Soccer Server



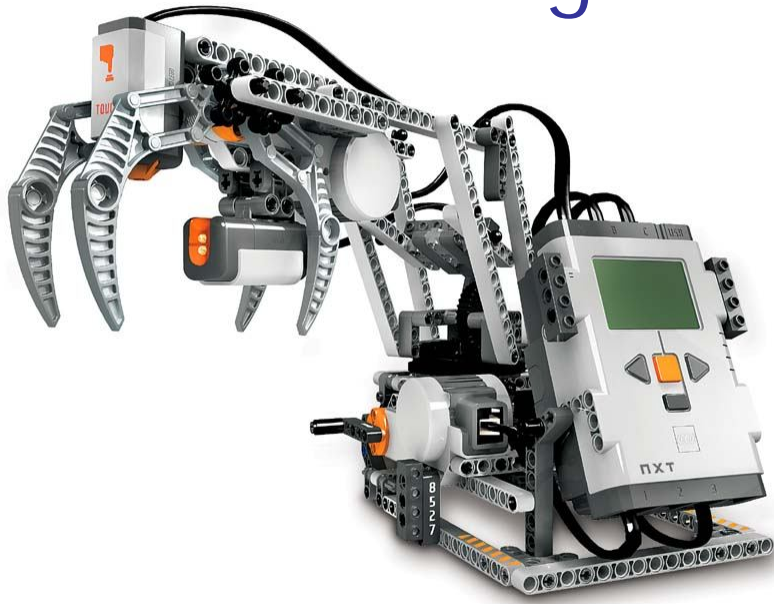
## Visão global de uma partida de futebol entre robôs F-180

# Sumário

- Conceito:
  - Robô (exemplos e aplicações);
  - Robótica (relevância);
  - Robótica móvel;
- Estrutura básica de um robô móvel
  - Sensores
  - Atuadores
- Problemas envolvidos
  - Mapeamento do ambiente
  - Localização
  - Definição de trajetória
- Simuladores
- Kits de robótica



# Lego MindStorms NTX





Fim