

# Robótica Computacional

# Equipe



Diego Pavan Soler



Arnaldo Alves  
Viana Junior



Rogério Cuenca

# Rotina semanal

## No geral:

- SEG 16:30
- TER/QUI 16:30
  - metade da turma, preferência por usar os robôs reais
- Atendimento: SEG 9:45 – 11:15

## Site da disciplina:

- <https://insper.github.io/robotica-computacional>

## Escolha de turma (até hoje às 19:00):

- <https://forms.office.com/r/RWAW8rJyiU>

# Formulário de Escolha de Turma

Divisão de turma Desconstruindo a  
Matéria & Robótica Computacional

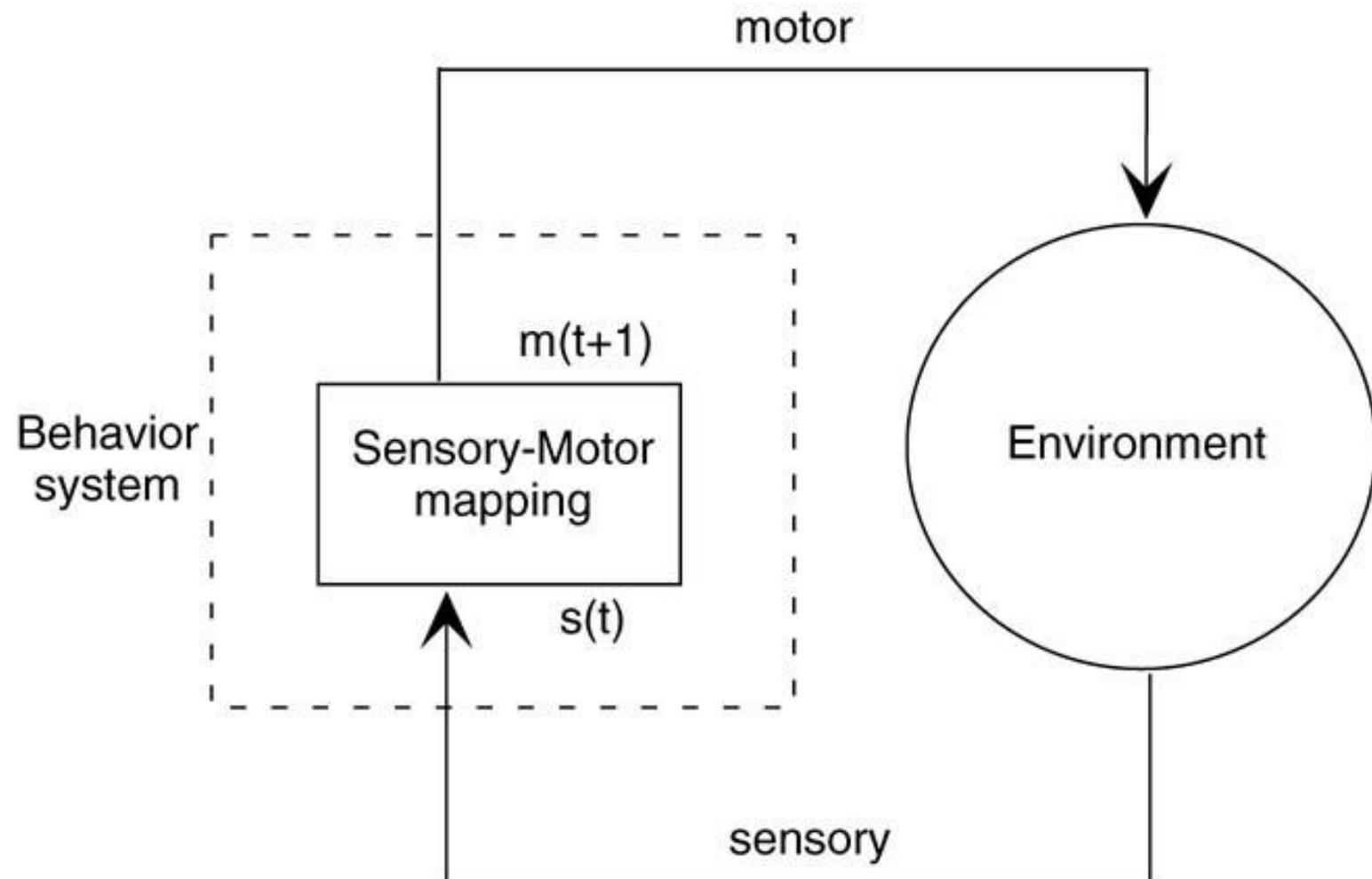
2026-1



# Atividade: Comportamento autônomo



# O Que os Robôs Fazem





# O que é preciso para montar um carro autônomo?

# 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

# Facetas da robótica

## 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

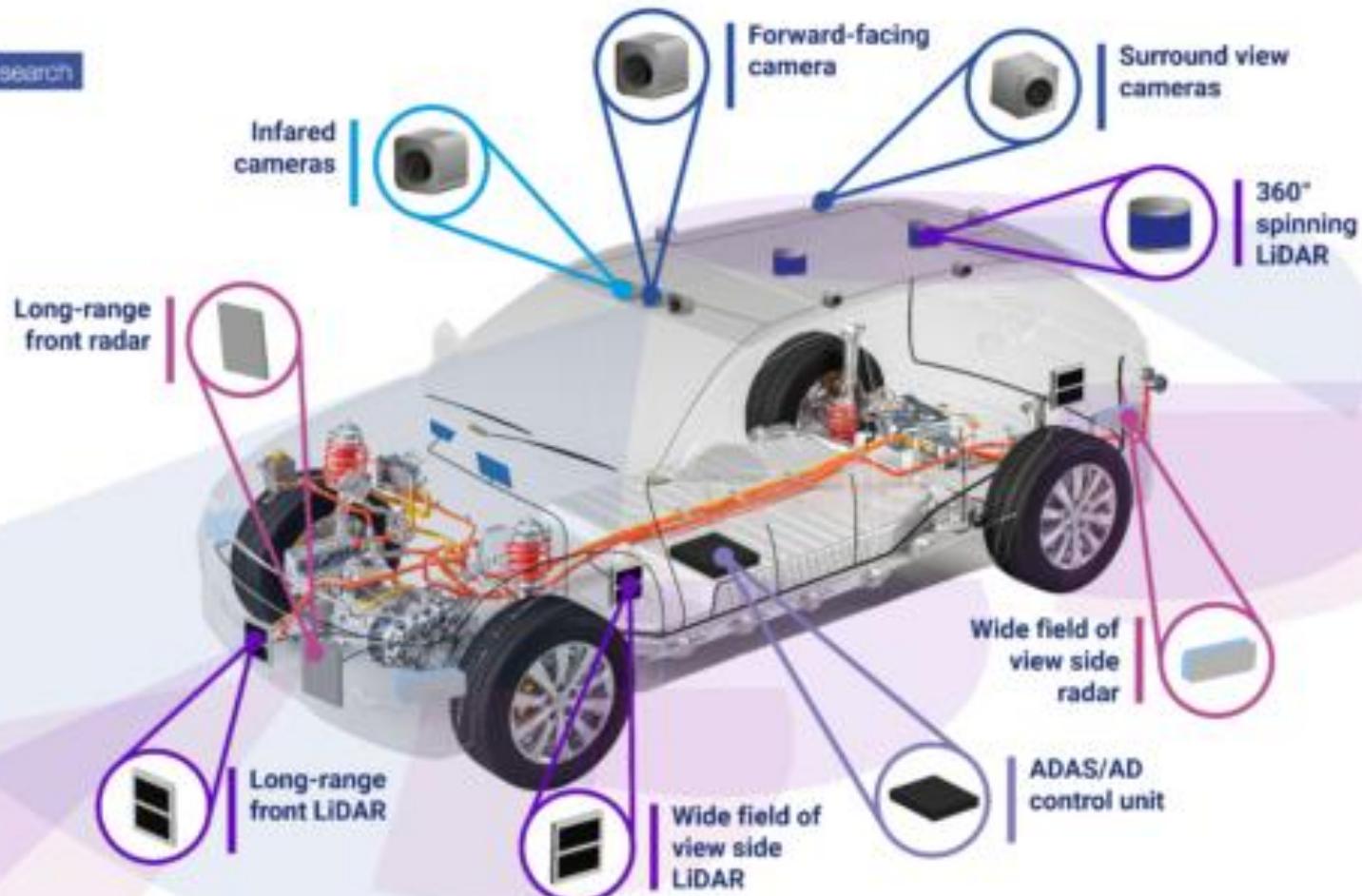
- Algoritmos de planejamento de trajetória
- Tomada de decisão autônoma
- Aprendizado de máquina e IA para seleção de ações

## Visão Robótica

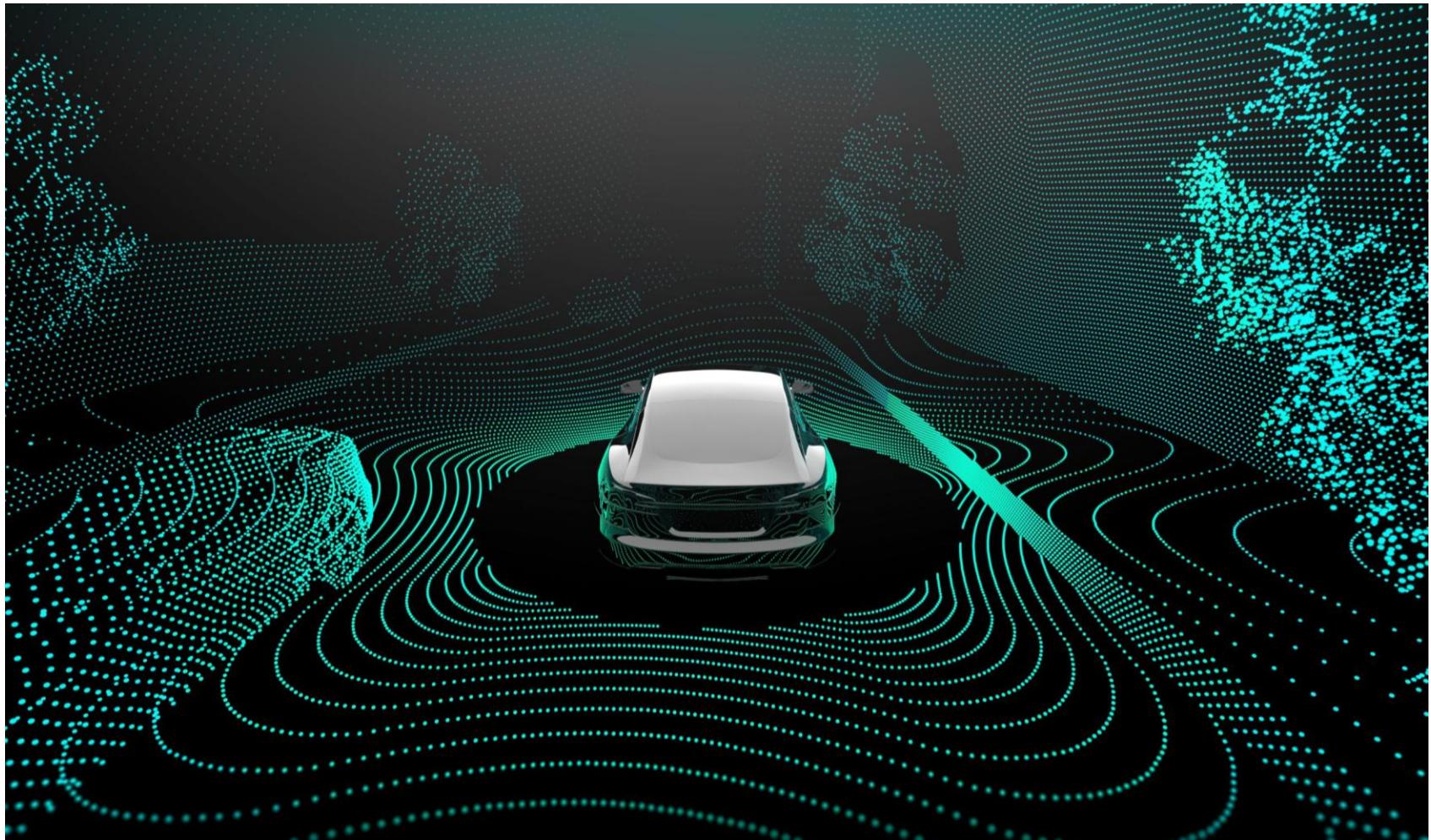
- Processamento de imagem
- Reconhecimento de objetos
- Navegação baseada em visão

# Sensores de um Carro Autônomo

IDTechEx Research



# Lidar



# Aplicações de ROS 2

- **Hospitais:** Robôs fazem entregas de medicamentos, amostras, refeições e materiais e desinfecionam partes do hospital, enquanto estão navegando por corredores e operando em múltiplos andares
- **Armazéns / centros de distribuição:** Robôs realizam transporte ponto-a-ponto, abastecimento de estações de picking e reposição, com navegação autônoma e desvio de obstáculos como base.
- **Agricultura (inspeção e pulverização com drones):** Drones executam missões de campo (voos em rotas, inspeção, mapeamento e pulverização).



[ref](#)



[ref](#)





# **Robótica Computacional**

# Visão Geral do Semestre



Básico de visão e ROS



APS - Verificação do aprendizado



AI (ROS 2 Básico e Visão)



Projeto: missão robótica



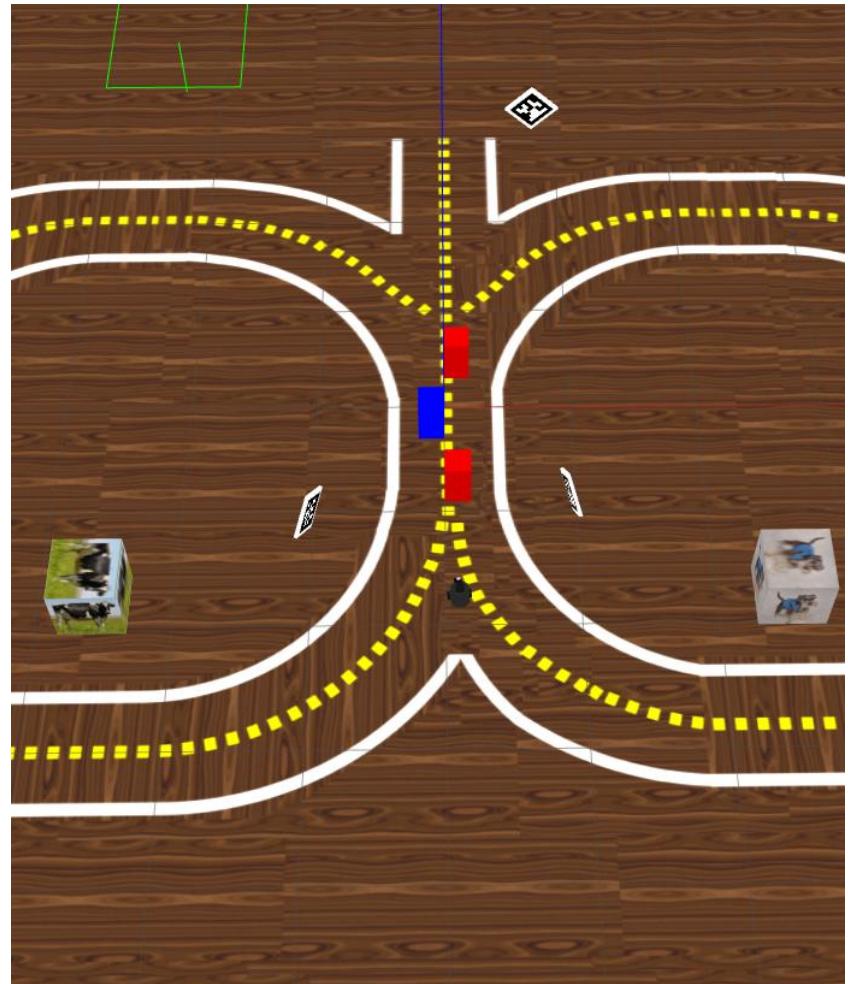
AF (ROS 2)

# Papel de Robótica no Curso

- Resolver um problema
  1. Não trivial
  2. Combinando recursos (tutoriais, códigos de exemplo, etc) simples em uma solução complexa
  3. Utilizando bibliotecas escritas por terceiros e que temos um domínio superficial do funcionamento
- Primeiro contato com computação envolvendo hardware e todos os desafios que isso traz

# Atividades

- Atividades de sala (desafios após alguma expositiva, completar um roteiro guiado, não obrigatórias mas úteis para aprender)
- APS (atividade focada em praticar algum conceito já visto em sala)
- Projeto



# Avaliações

- Avaliação Intermediária – AI (30%)
- Avaliação Final - AF (30%)
- Projetos (20%)
- APS (20%)
  - Com Robô: Em duplas
  - Sem Robô: Individual
- Substitutiva
- Delta

**Critérios completos na página da disciplina**

**[https://insper.github.io/robotica-  
computacional/criterios/](https://insper.github.io/robotica-computacional/criterios/)**

# Buscando Ajuda

1. Durante aulas Studio, utilizamos lista de duvidas
2. Os alunos serão atendidos na ordem da lista
3. Para reduzir o tempo de espera, antes de colocar o nome na lista o aluno deve:
  1. Explicar o problema para sua dupla
  2. Tentar procurar a solução online
    1. REF: [link](#)

É importante o aluno aprender a ler a saída do erro no terminal e então saber procurar soluções na internet. Saber que termos usar e qual solução confiar é uma técnica de programadores experientes.



# Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)
  - Ubuntu 22.04
  - ROS 2 Humble
  - Python
2. Turtlebot
3. Simulador Gazebo



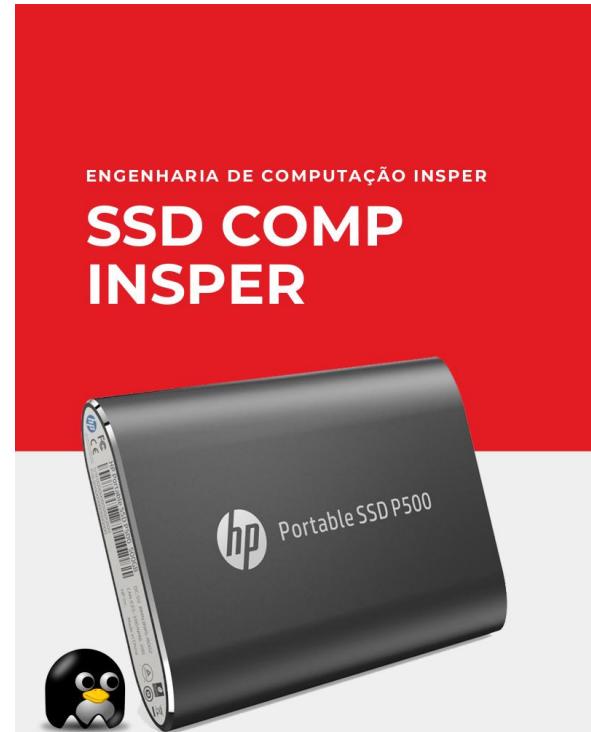
# Nossos equipamentos

## 1. Linux ROS (Robot Operating System)

- SSD com Linux
- Tudo já instalado
- Ambiente padrão

## 2. Turtlebot

## 3. Simulador Gazebo



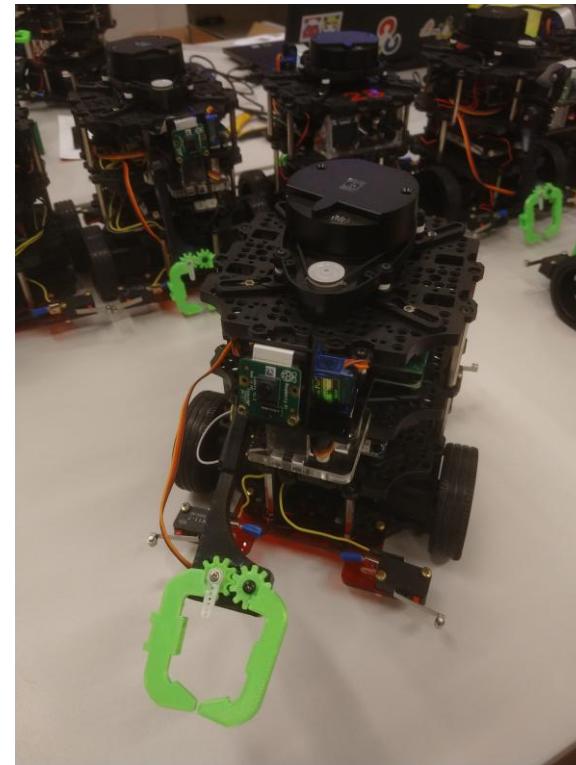
# Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

2. Turtlebot

- Robô de ensino
- Customizações do Insper
- Sensores:
  - câmera, radar, bumper
  - odometria

3. Simulador Gazebo



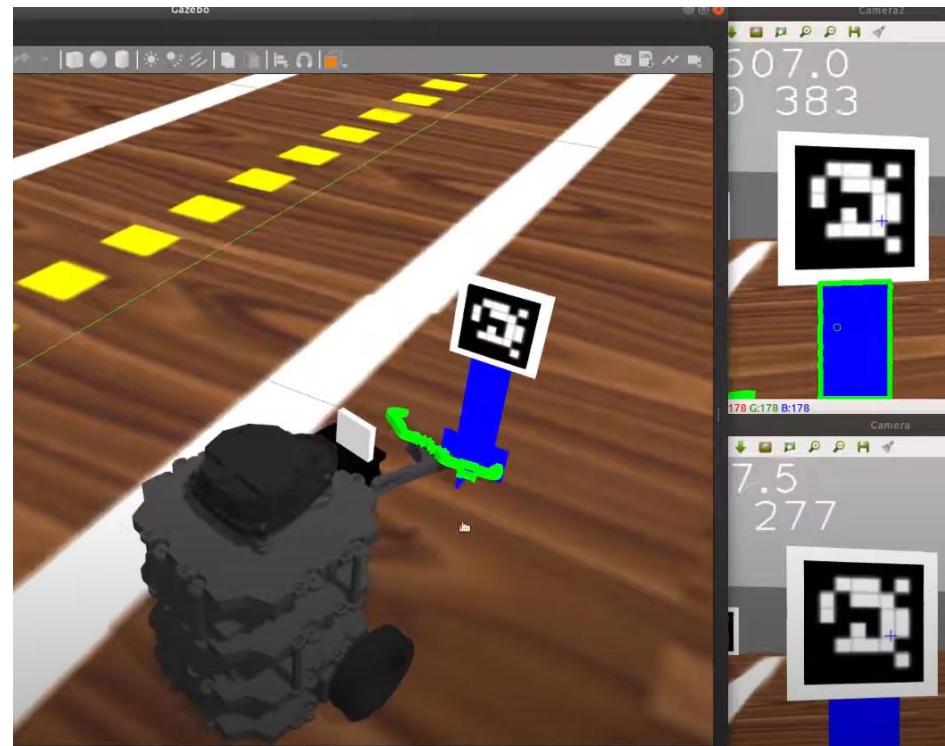
# Nossos equipamentos

1. Linux ROS (Robot Operating System)

2. Turtlebot

3. Simulador Gazebo

- Turtlebot virtual
- Sala de aula virtual
- Permite testar seus programas antes de rodar no robô real



# Atividade: início da Infra do curso

1. Pegue um SSD
2. Ler  
<https://insper.github.io/robotica-computacional/modulos/01-intro/atividades/guias-infra/>
3. Inicie o guia de Linux



# Referências – Bibliografia básica

NORVIG, P. ; RUSSELL, S. **Inteligência Artificial.** 3. ed.  
Campus Elsevier, 2013.

SIEGWART, R. ; NOURBAKHS, I. R. ; SCARAMUZZA, D.

**Introduction to Autonomous Mobile Robots.** 2.  
ed. MIT Press, 2011

SZELISKI, R. **Computer Vision: Algorithms and  
Applications.** Springer, 2011.

INGRAND, F.; GHALLAB, M. **Deliberation for  
autonomous robots: a survey.** Artificial Intelligence,  
v. 247, p. 10 – 44, 2017. Disponível em <  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370214001350> >.

# Referências – bibliografia complementar

- KAEHLER, A. ; BRADSKI, G. Learning OpenCV: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. 2. ed. O'Reilly Media, 2015
- O'KANE, J. A Gentle Introduction to ROS. CreateSpace Publishing, 2013
- SCHERZ, P.; MONK, S. Practical Electronics for Inventors. 3. ed. McGraw-Hill, 2013
- ASTRÖM, K.; MURRAY, R. Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers. Princeton University Press, 2008
- THRUN, S.; BURGARD, W; FOX, D. Probabilistic Robotics. MIT Press, 2006.
- TENORTH, M.; BEETZ, M. Representations for robot knowledge in the KnowRob framework. Artificial Intelligence, v. 247, p 151-169, 2017. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370215000843>>.