

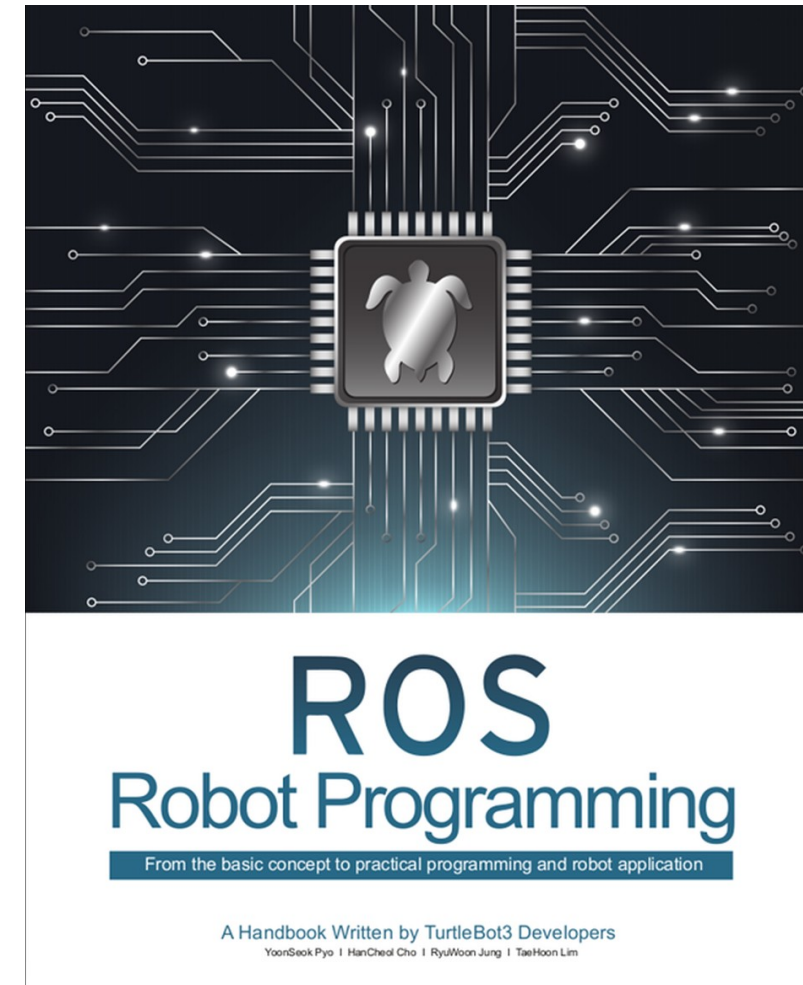
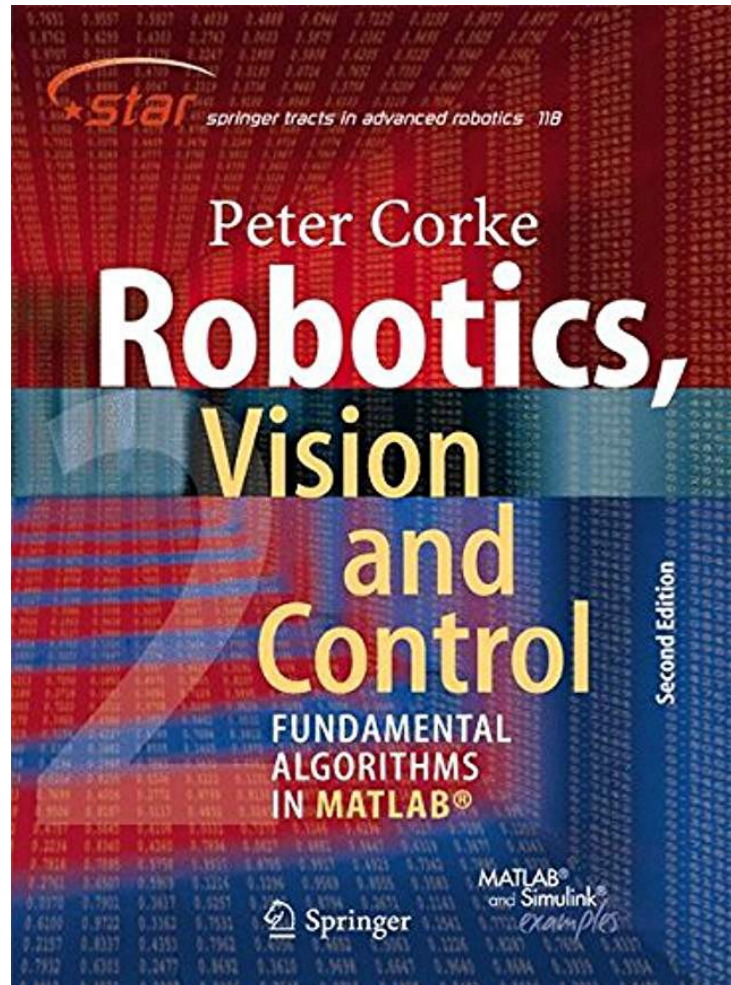
# Robotic Operating System (ROS)

## Aula 1 – Introdução

Professores: André L.M. Marcato, Iago Z. Biundini, Milena F. Pinto

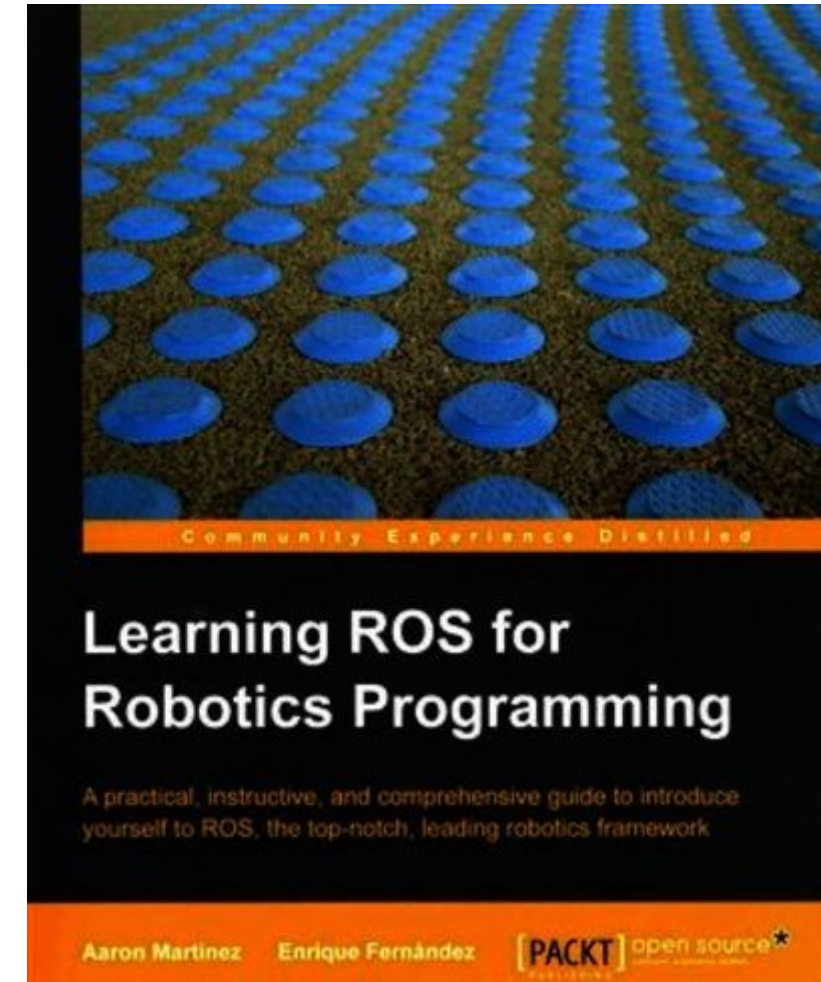
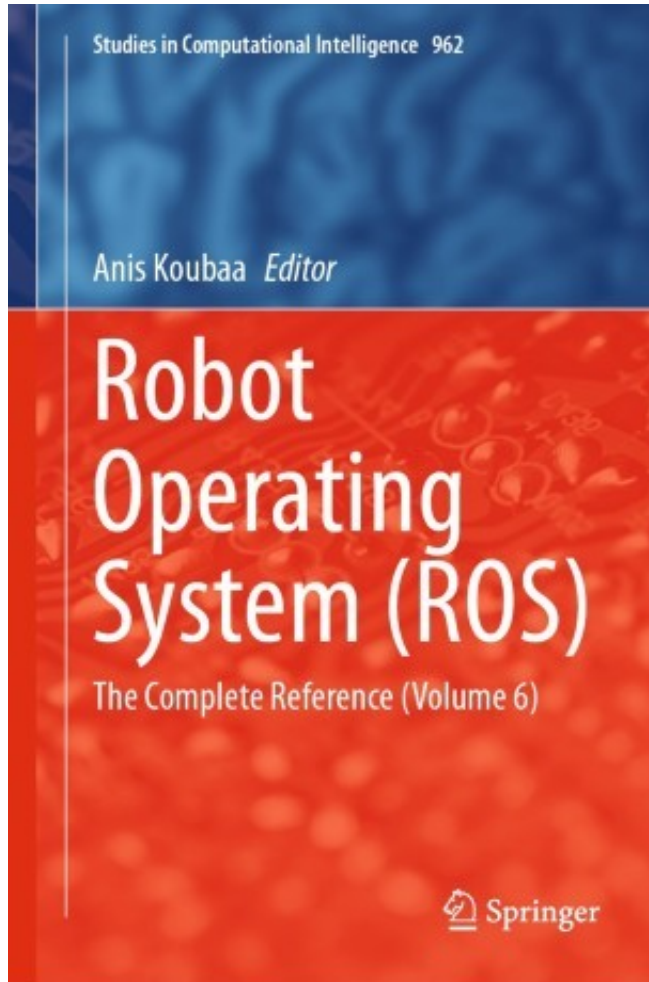
Universidade Federal de Juiz de Fora  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica





# Visão Geral

## Livros Texto





WHY ROS?

GETTING STARTED

COMMUNITY

ECOSYSTEM

## Support

There are several mechanisms in place to support the ROS community, each with its own purpose.



### Documentation

Documentation and tutorials for ROS 2



### ROS Answers

Ask questions.  
Get answers.  
All ROS versions



### Forums

Hear the latest discussions



### ROS 1 Wiki

Legacy documentation and tutorials for ROS 1

- Entender o Ecossistema ROS (tópicos, nós, mensagens, serviços)
- Desenvolver aplicações para controlar o movimento de um robô
- Entender como a posição e orientação são representadas no ROS
- Desenvolver programas simples utilizando visão computacional
- Utilizar os simuladores (Exemplo: Gazebo)



# Visão Geral

## Hot Areas – Carros Autônomos



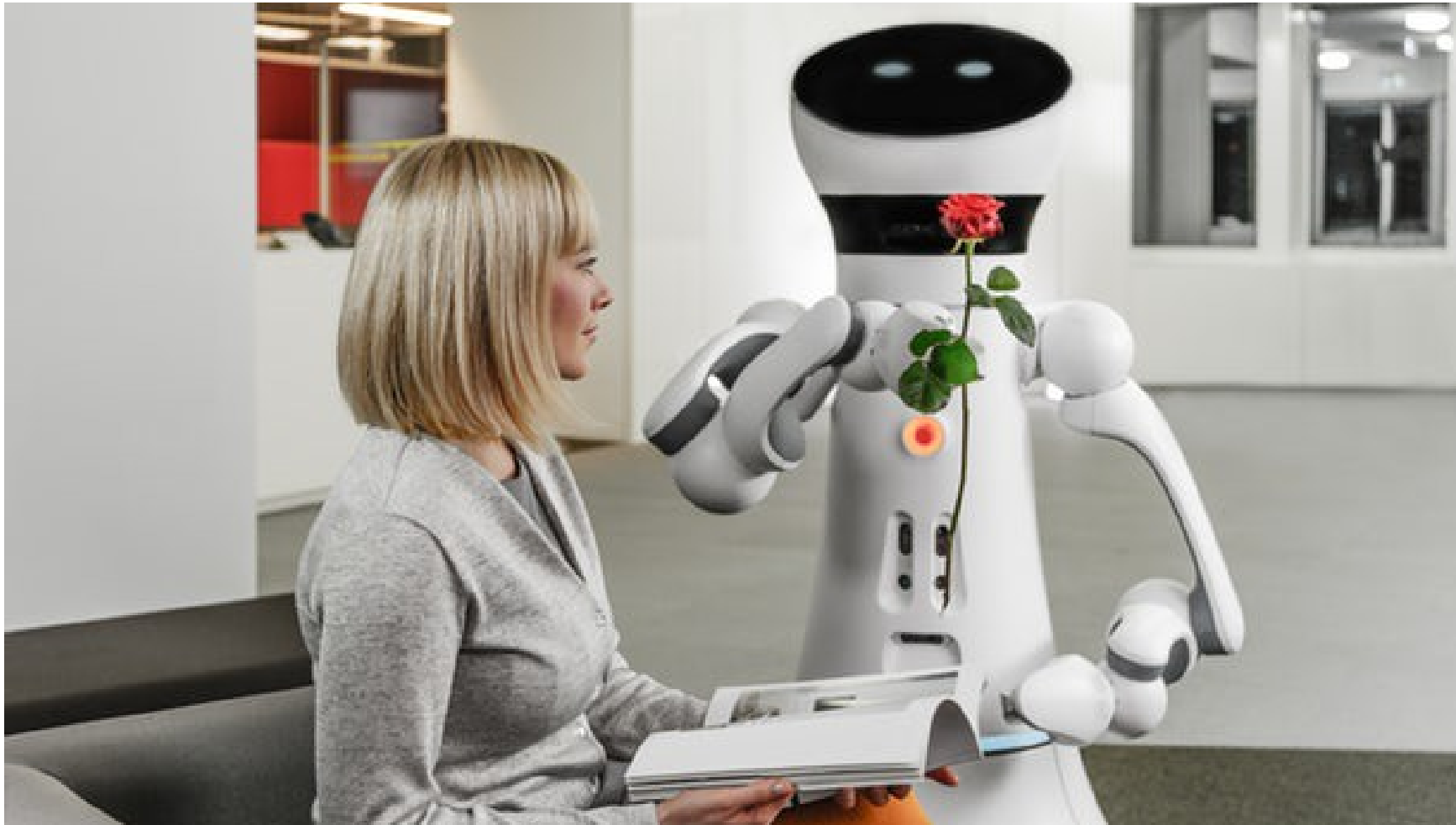
# Visão Geral

## Hot Areas – Drones



# Visão Geral

## Hot Areas – Robôs de Serviço





# Visão Geral

## Hot Areas – Robôs Industriais

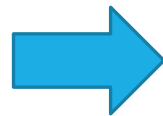


# Visão Geral

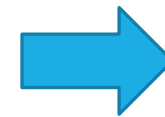
## Ciclo de um Processo em Robótica



Sensores



Processamento

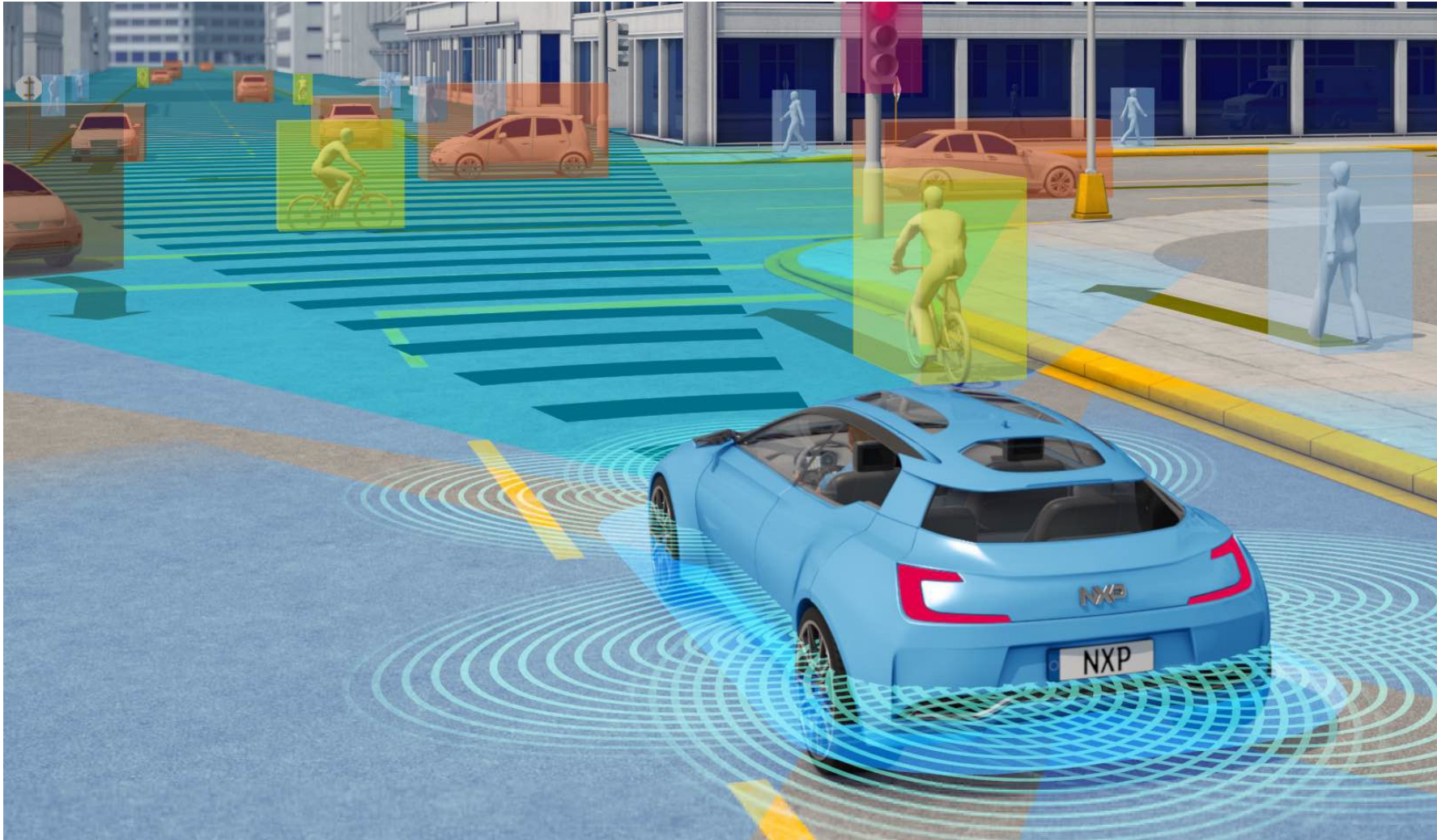


Atuação



# Visão Geral

## Ciclo de um Processo em Robótica





# Visão Geral

## Sensores:



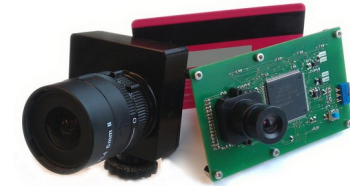
Sensores

Câmera

Laser Scan

Ultrassom

GPS







Processamento

Inteligência Artificial

Machine/Deep Learning

Otimização Bioinspirada

Processamento de Sinais



## Processamento

- Visual Odometry / SLAM / Outros algoritmos de visão
- Filtro de Partículas
- Algoritmos de Localização
- Planejamento de Caminhos e Trajetórias
- Controle (PID, Realimentação de estados)
- Filtro de Kalman



Atuadores

Motores Aquáticos

Servo Motores

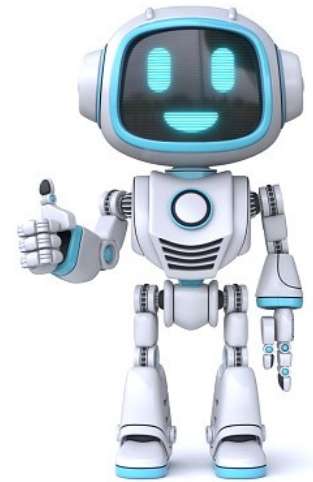
Motores de Drones

Motores à  
Combustão



# Robotic Operating System ROS

ROS








# Robotic Operating System - ROS

## História do ROS

- Eric Berger e Keenan WYROBEK começaram o Doutorado (Ph.D) em Stanford.
- Buscaram levantar fundos para o desenvolvimento do projeto o Linux da Robótica.
- PR2 (Personal Robotics)
- Atualmente: Ecossistema ROS - Qualquer grupo pode iniciar um repositório de código do ROS ("federated model")

	Stanford Personal Robotics Program (janeiro de 2007)
	Laboratório de pesquisa em robótica e incubadora tecnológica (Novembro de 2007)
	Open Source Robotics Foundation (OSRF) ou Open Robotics (Fevereiro de 2013)

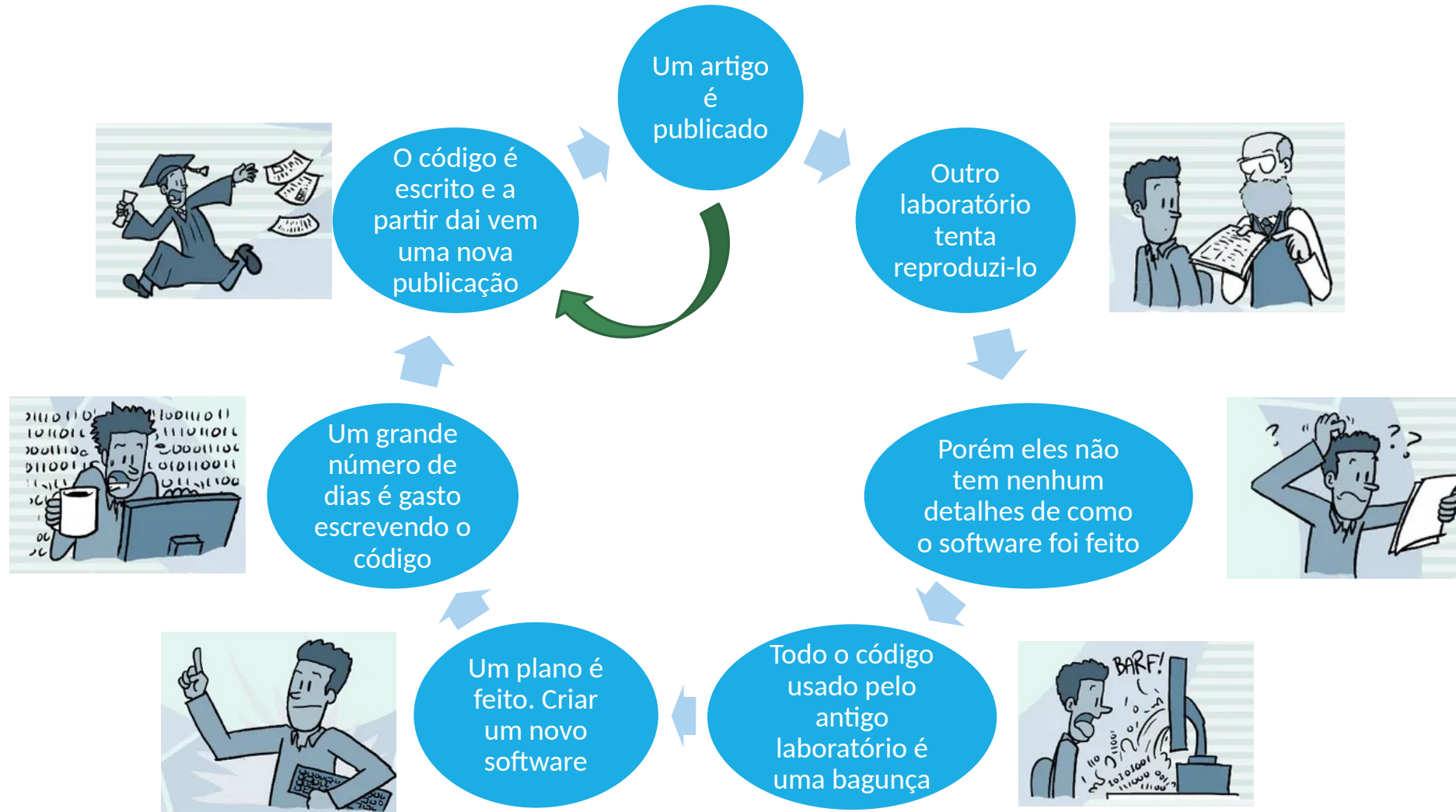
# Introdução

## O dilema da reinvenção da roda



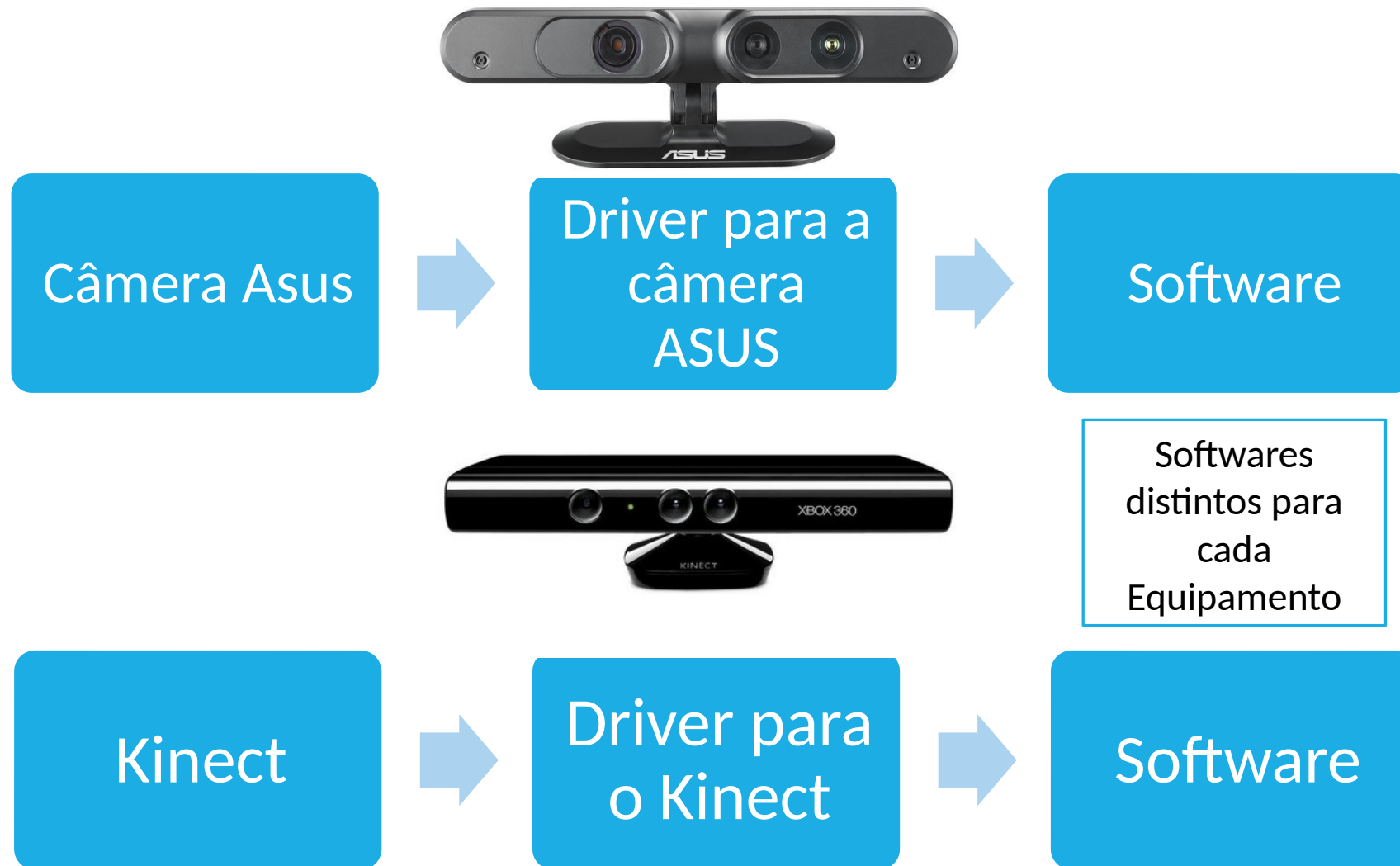
# Introdução

## O dilema da reinvenção da roda



# Introdução

## Modelo Tradicional





# Introdução

## Modelo Tradicional



Câmera Asus



Driver para a  
câmera ASUS



Kinect



Driver para a  
Kinect



Software do  
ROS



O mesmo  
software para  
ambos os  
equipamentos

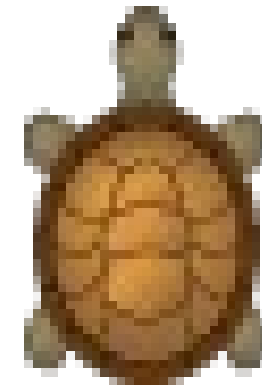
Informação  
padronizada  
dos drives

# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Box Turtle



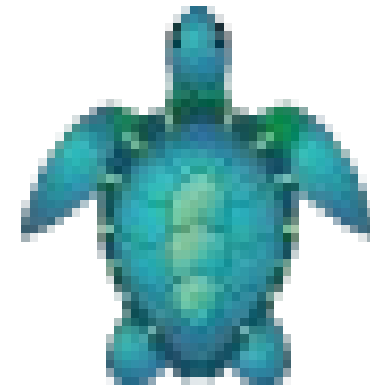
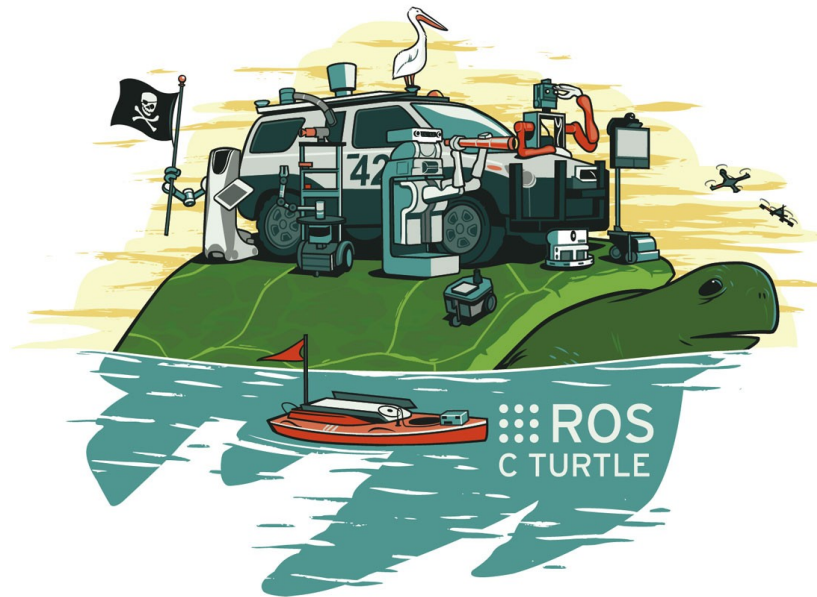
ROS Box Turtle

# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS C Turtle

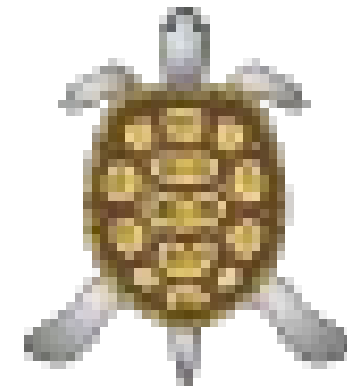


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Diamondback



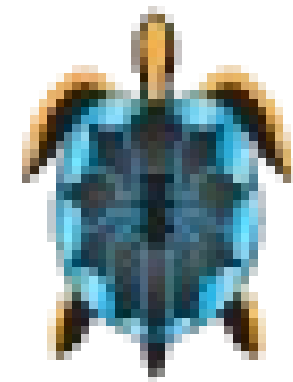
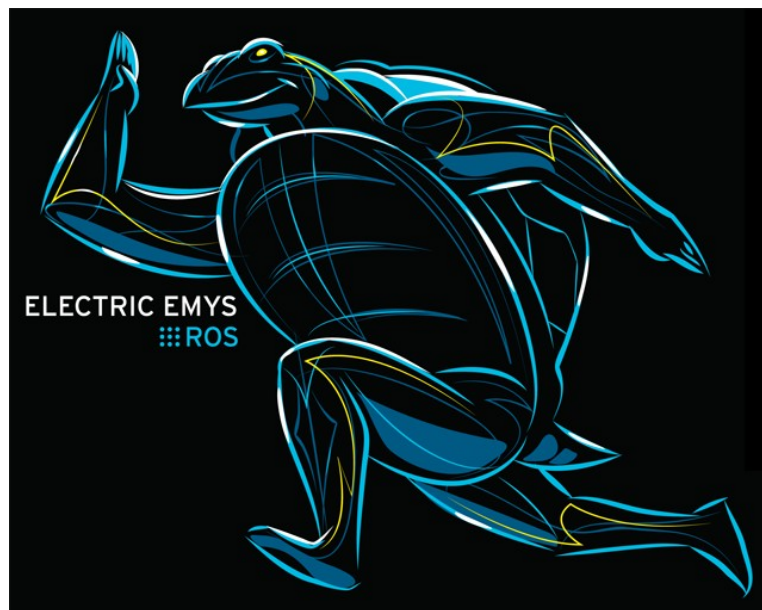


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Electric Emys

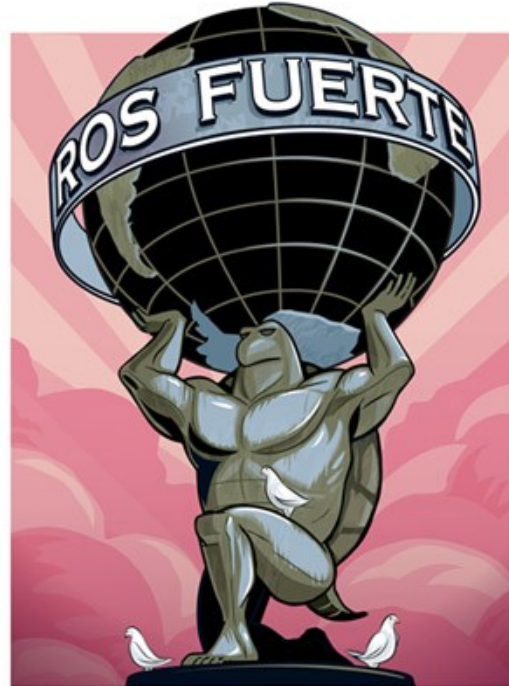


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Fuerte Turtle

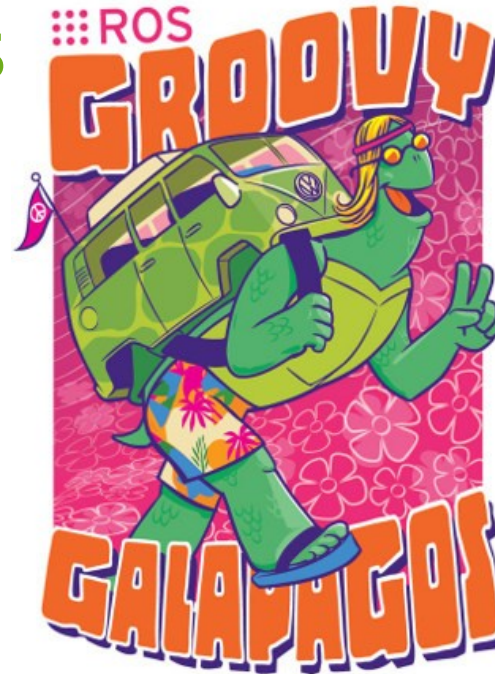


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

ROS Groovy Galapagos

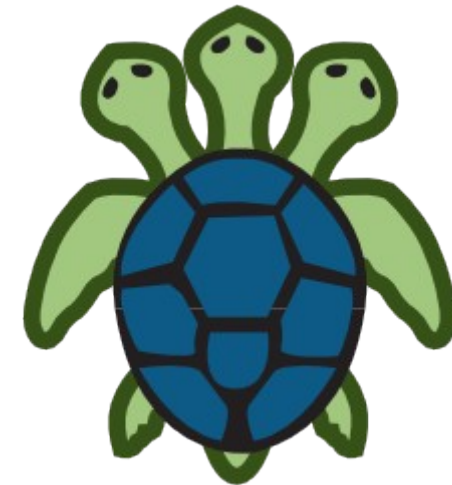


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Hydro Medusa



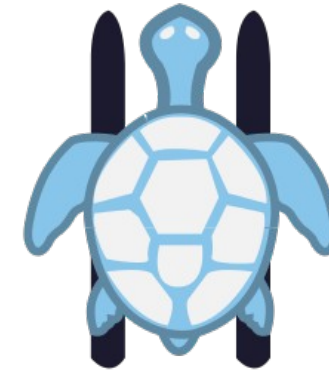


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Indigo Igloo

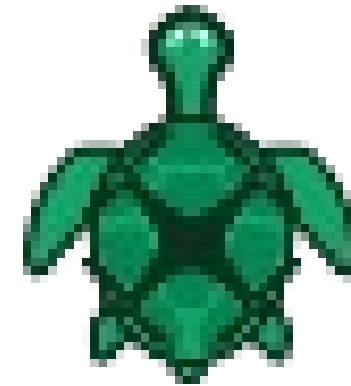


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Jade Turtle

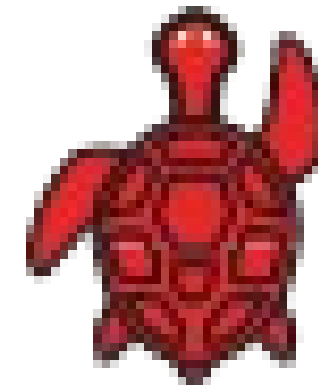


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

## ROS Kinetic Kame

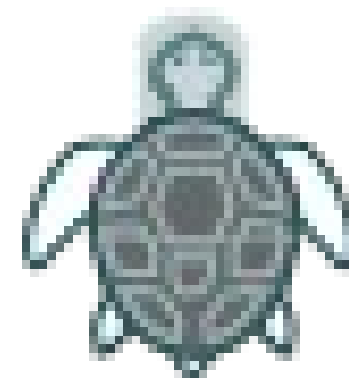


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

ROS Lunar Loggerhea



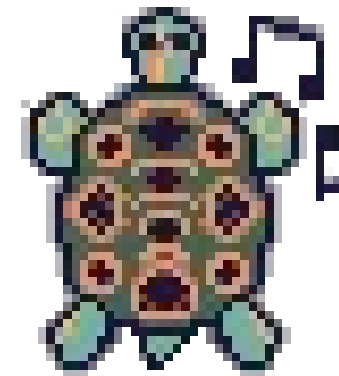


# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

ROS Melodic Morenia



# Robotic Operating System - ROS

## Distribuições

2010	2010	2011	2011	2012	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2020
Março 2, 2010	Agosto 2, 2010	Março 2, 2011	Agosto 30, 2011	Abril 23, 2012	Dezembro 31, 2012	Setembro 4, 2013	Julho 22, 2014	Maio 23, 2015	Maio 23, 2016	Maio 23, 2017	Maio 23, 2018	Maio 23, 2020

ROS Noetic Ninjemys



# Robotic Operating System - ROS

ROSCon



October 21st, 2022

KYOTO 2022  
iROS



**ICRA** 2022  
IEEE International Conference  
on Robotics and Automation

May 23-27, 2022 Philadelphia, USA

- ROS é um framework open source para o desenvolvimento de software para robôs
- Provê uma funcionalidade análoga a de um sistema operacional
  - Provê serviços de sistema operacional;
  - Abstração de hardware;
  - Controle de dispositivos em baixo nível;
  - Implementação de funcionalidades comumente utilizadas;
  - Transferência de mensagens entre processos;
  - Gerenciamento de pacotes;

ROS é um  
framework open  
source para o  
desenvolvimento  
de software para  
robôs

Usuários



Aplicativos



**ROS**



Sensores e  
Robôs



Indústria e  
desenvolvimento

Simuladores  
Drives  
Bibliotecas  
Padronização  
Mensagens  
Ferramentas de Execução  
Linguagem de Programação