

PSI 3442 & Skyrats
apresentam:

● Drones

Elementos Básicos





José Colombini



Tiago Takeda



Emanuel Iwanow

1

O que é um Drone

“

É todo e qualquer tipo de aeronave que pode ser controlada nos 3 eixos e que não necessite de pilotos embarcados para ser guiada (DECEA, 2010).



U\$ 100 bi

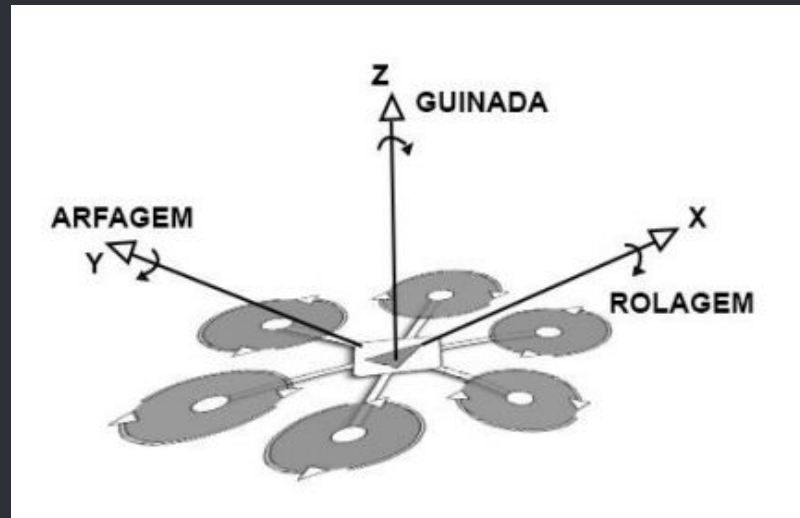
Market value 2016-2020

Goldman Sachs Research

- Drones? Sistemas Embarcados?

- Sistema embarcado complexo:

- 6 graus de liberdade
- Limite de peso e bateria
- FCU e SBCs.

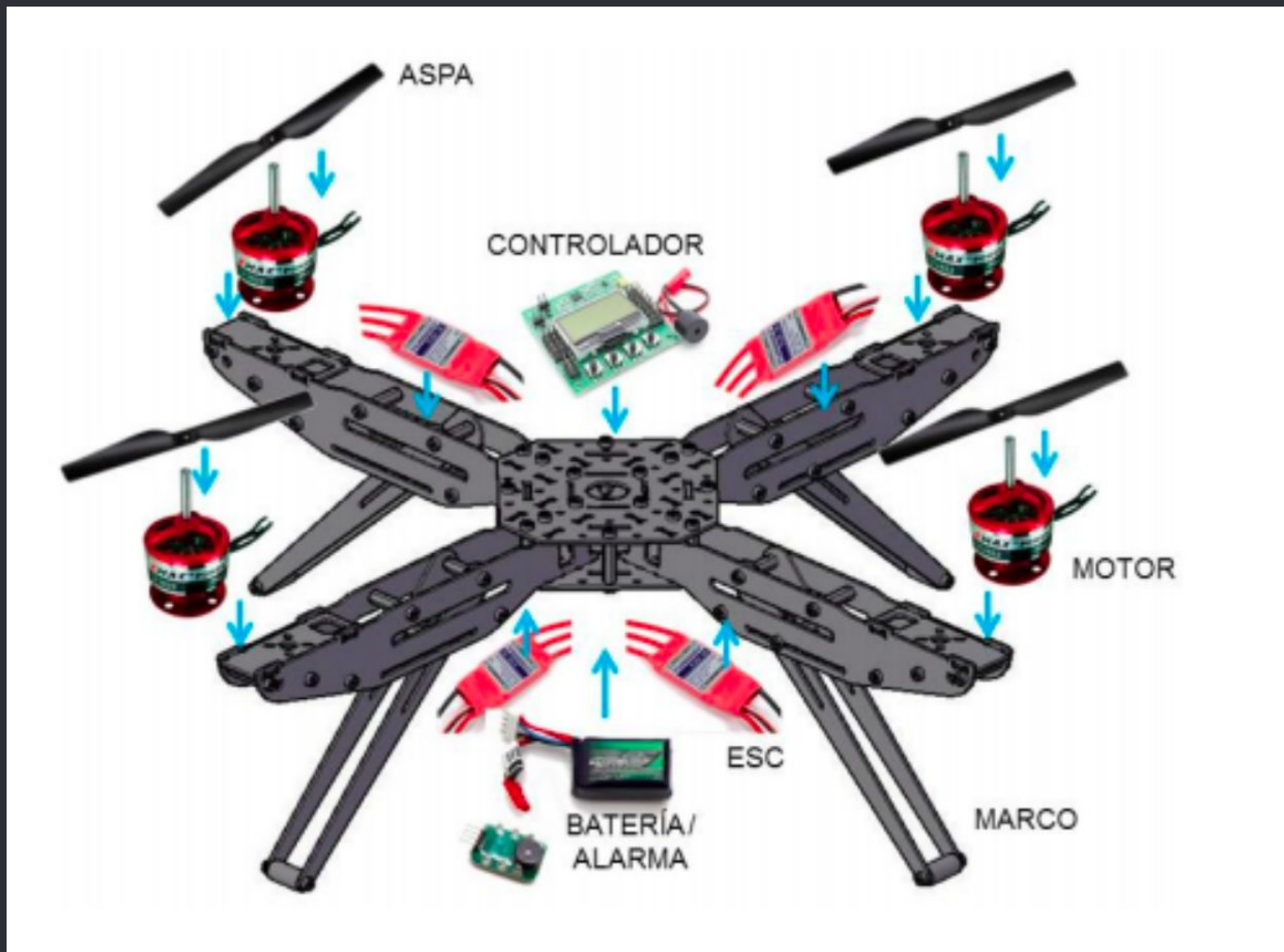




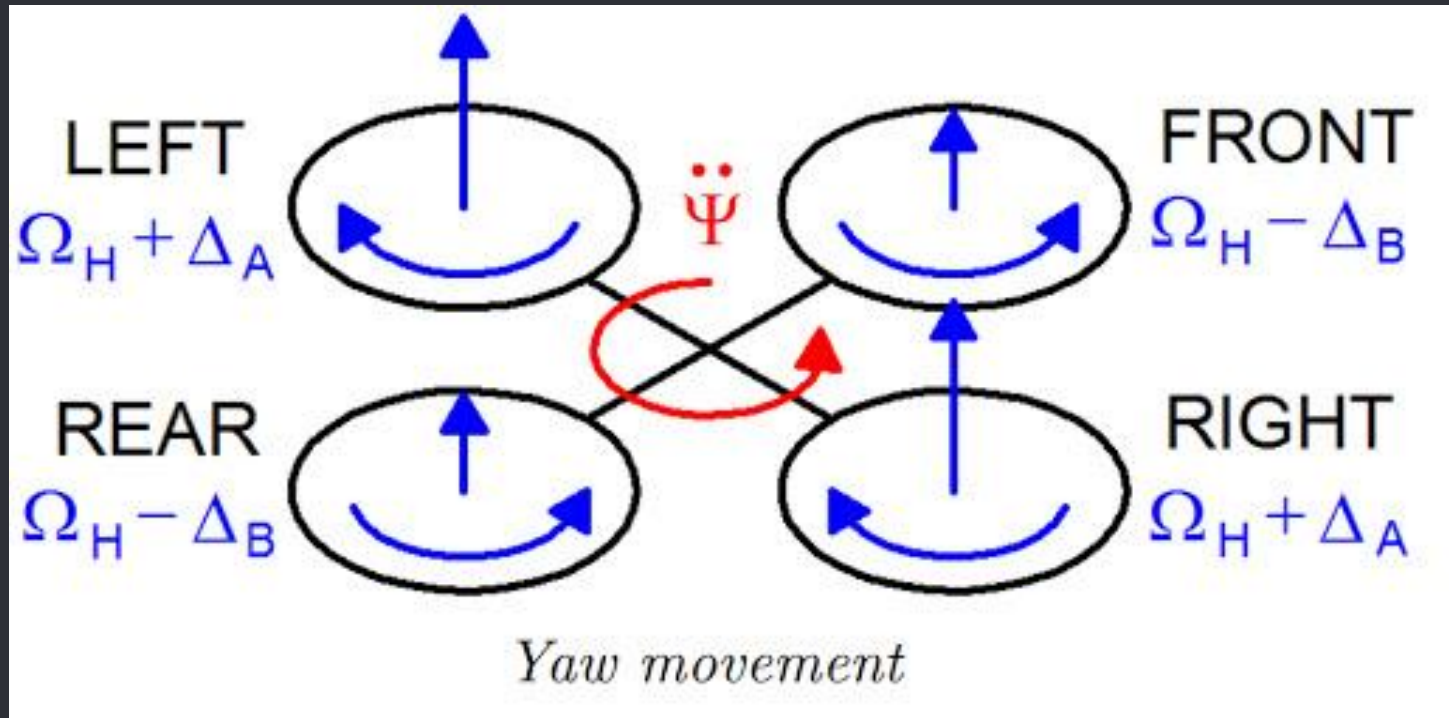
Montagem

Quais peças?

Como programar?



- Sentido de rotação das hélices



● Estrutura e componentes de um multicopter

Motor

Ampla utilização de motores brushless, buscando altas potências com pouco peso



Hélice

As hélices devem ser elementos resistentes porém não muito caros, pois são os elementos mais vulneráveis em acidentes

ESC

Eletronic-speed-controllers. Realizam o controle de velocidade dos motores por PWM a partir de um fonte CC

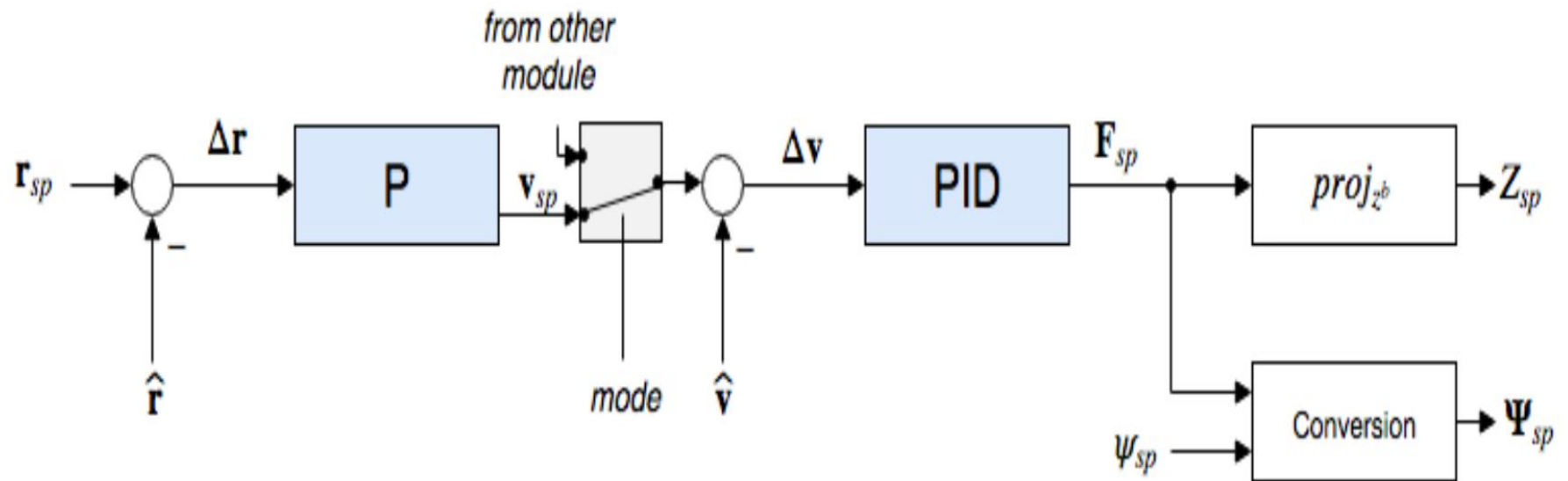


- PX4 e NuttX



- Nuttx é um sistema operacional de tempo real (RTOS) para controladores
- PX4 autopilot é um firmware para controle de aeronaves automáticas de forma segura e eficiente

Multicopter Position Controller



\mathbf{r} - position

Δ - difference

\mathbf{v} - velocity

Z - body vertical thrust

$\widehat{(x)}$ - estimated value (of x)

Ψ - attitude

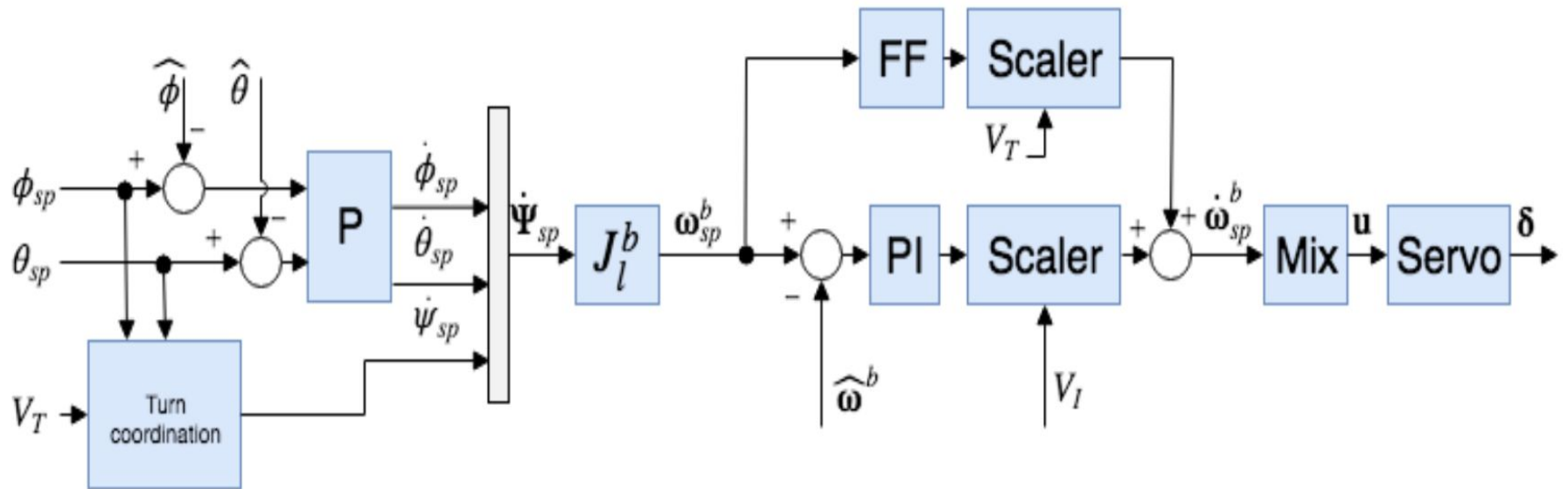
ψ - yaw angle

$(x)_{sp}$ - setpoint (of x)

\mathbf{F} - thrust

$proj_{z^b}$ - vector projected onto body Z -axis

Fixed-Wing Attitude Controller



$\Psi = [\phi \ \theta \ \psi]^T$ - attitude vector (NED)

ω^b - body rate vector (FRD)

\mathbf{u} - actuators output

V_T - true airspeed

V_I - indicated airspeed

J_l^b - Jacobian matrix from local to body

δ - actuator deflection

P - proportional gain

PI - proportional + integral controller

FF - feed-forward gain

Mix - mixer (control allocation)

Scaler - Scales controllers outputs using airspeed

\dot{x} - derivative of x

\widehat{x} - estimated value of x (EKF)

$(x)_{sp}$ - setpoint of x

- FCU - Flight Control Unit



- Pixhawk - Computador de tempo real com sistema operacional NuttX

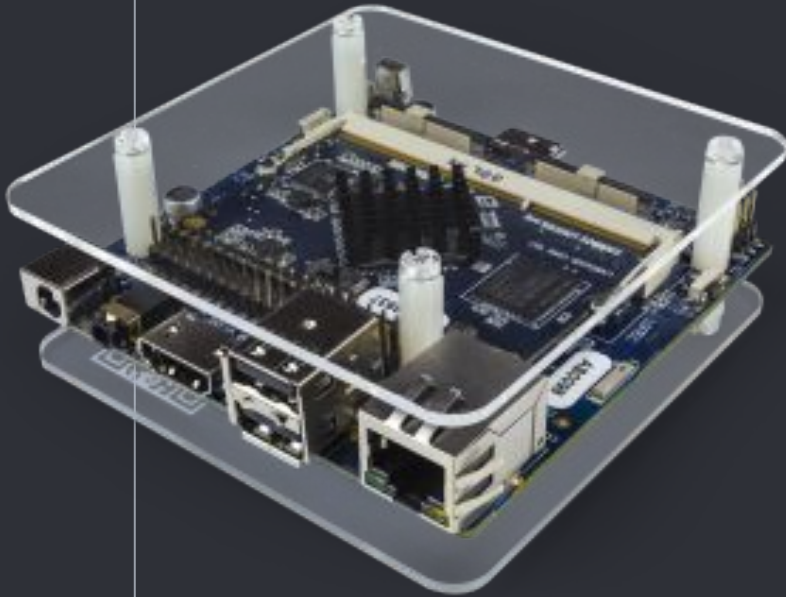
- Compatível com:

- PX4
- Mavlink
- Mavros

- Sensores:

- Barômetro
- Acelerômetro
- etc

- SBC - Single Board Computer



Computador embarcado

- Processamento onboard
- Elimina a latência de comunicação com uma central

- Bateria Li-Po (Lithium-Polymer)

- Ótima relação Volumétrica X Densidade energética
- Recarregáveis
- Alta taxa de descarga
- Vida útil curta
- Explosiva
- Armazenamento, carregamento e descarregamento



- Software do Drone



Robot Operating System

Middleware para o controle de robôs.
Permite programação descentralizada
e interfaceamento com múltiplos
computadores

● MAVLink



Protocolo de comunicação leve para para drones

- Eficiente
- Confiável
- Suporte para diversas microcontroladores e SO's
- Suporta até 255 sistemas na rede
- Permite processamento Onboard e Offboard

● Gazebo



Simulador de robótica.

- Simulação em ambiente 3D
- Sensores e Atuadores
 - Opção de Plugins customizados
- SDF - Simulation Description Format
 - XML - descreve objetos e ambientes
- Simulações em outros servidores
 - Google Protobuf
- Simulação em Cloud

Gazebo



ROS-Industrial

- Gazebo - Swarm



- Gazebo - Swarm

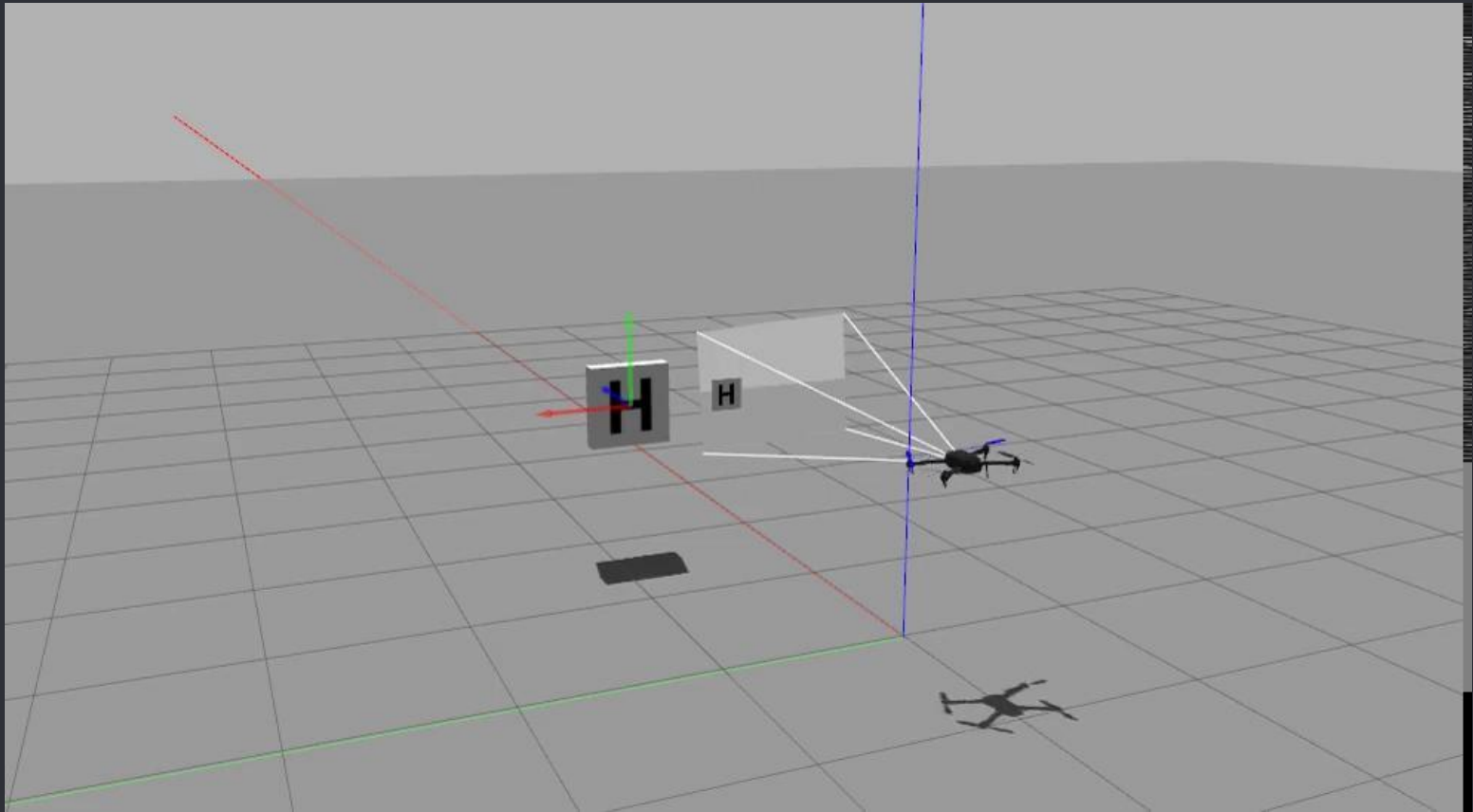


● Câmera

- Leve, pouco consumo de energia, muita informação
- Muito complexa
- Identificação de cores, formatos, nuvens de pontos, etc.



- Aplicação CV

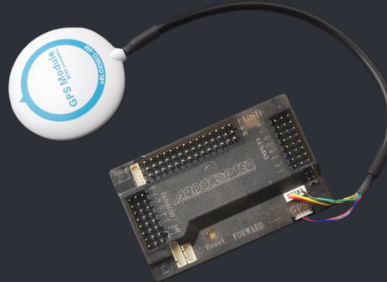


- Outros sensores

- LIDAR - Light Detection and Ranging



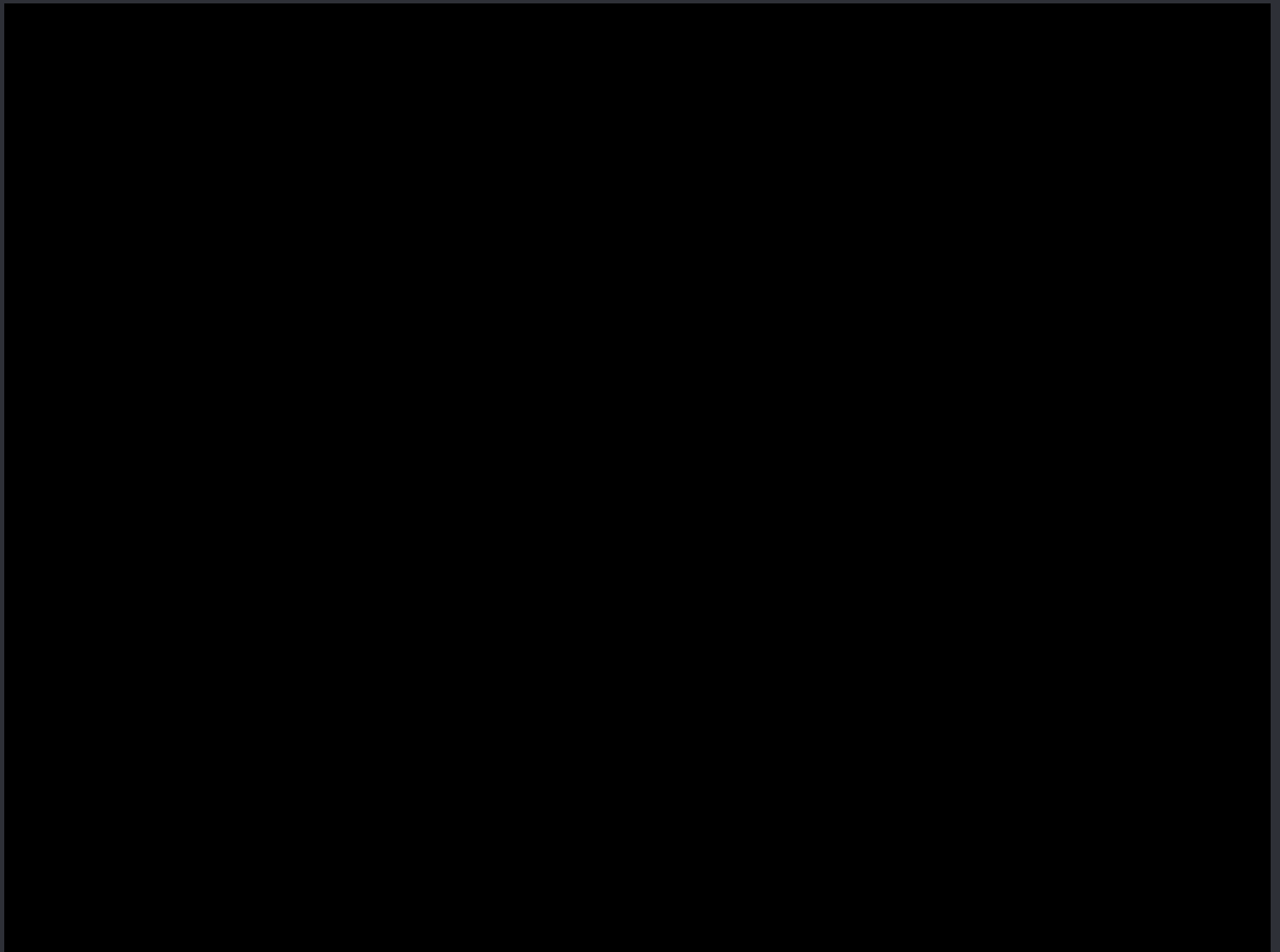
- GPS



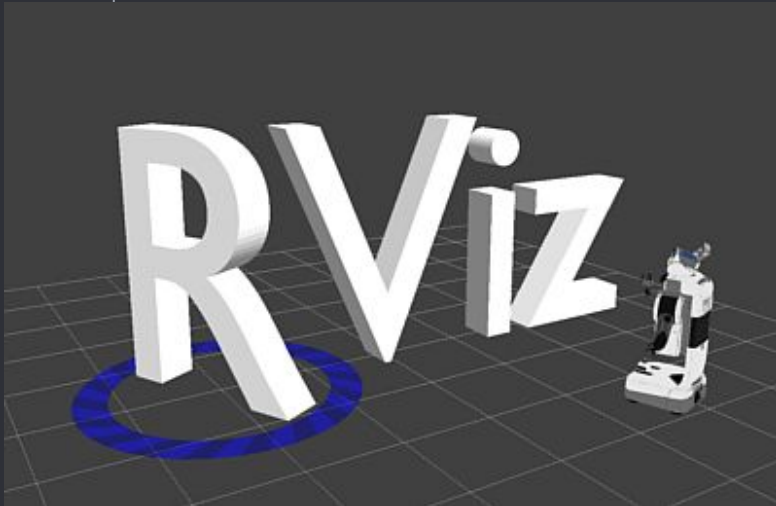
- Depth Camera



- Aplicação - Lidar 360

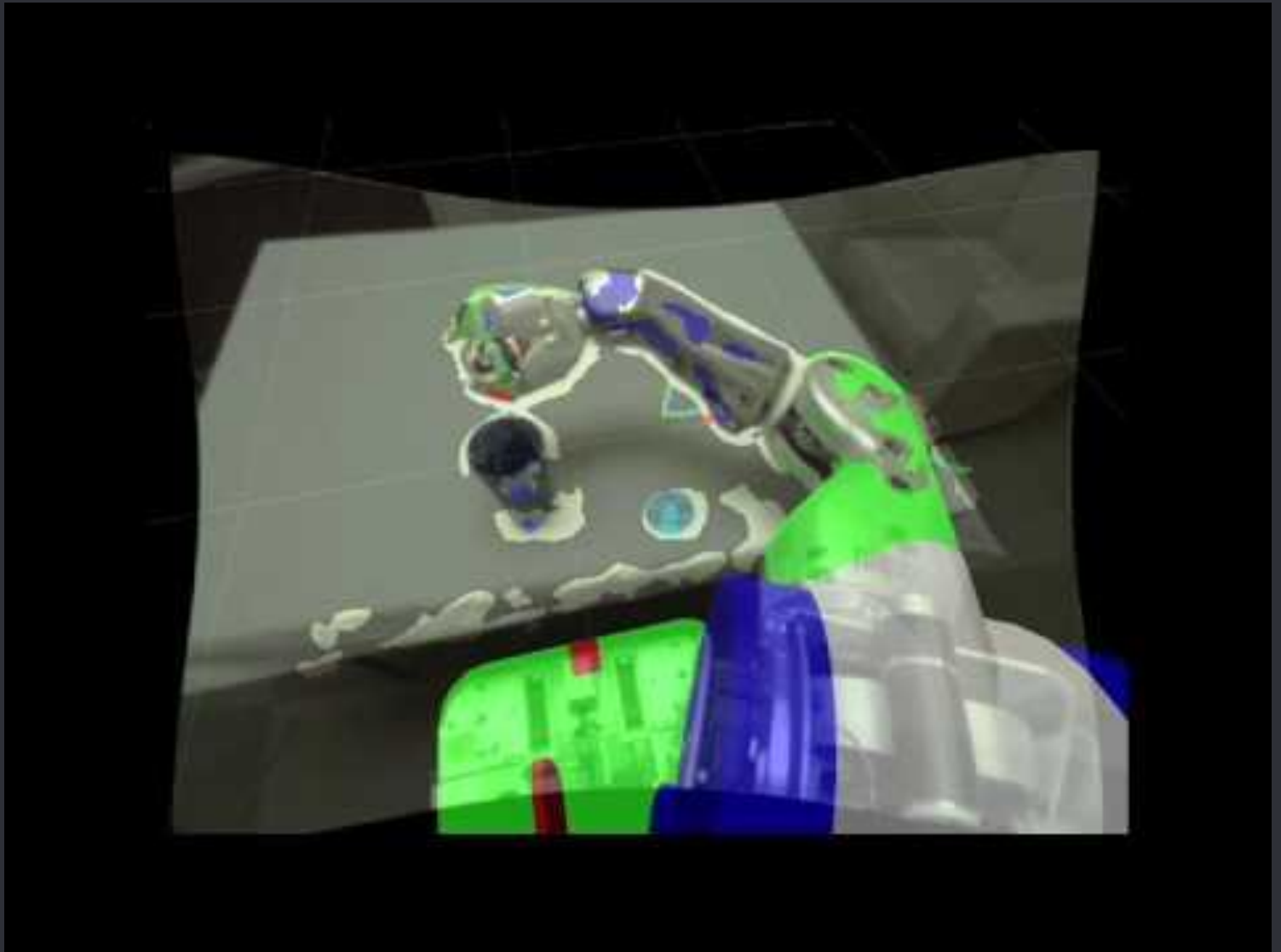


● RVIZ



- Visualizador 3D para ROS
 - Interface gráfica
- Sensores
 - Logs
 - Calibrações
- Algoritmos de mapeamento
 - SLAM
 - ORB-SLAM
 - Depth Cameras

● RVIZ





RVIZ



- O que faremos

- Instalação do linux

- Uso de ROS

- Simulação com Gazebo e CV

Obrigado!

Questões?

Podem entrar em contato com os monitores pelo grupo da disciplina ou pelo inbox ou pelo moodle.







LIPPO