

Faculdade de Tecnologia de Santo André

Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Automotiva

IHM PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS E AUTÔNOMOS

Faculdade de Tecnologia de Santo André

Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Automotiva

IHM PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS E AUTÔNOMOS

Autores:

Miguel Balbastro Gomes

Wilson Queiroz de Oliveira

Faculdade de Tecnologia de Santo André

Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Automotiva

IHM PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS E AUTÔNOMOS

Autores:

Miguel Balbastro Gomes

Wilson Queiroz de Oliveira

Professor Orientador:

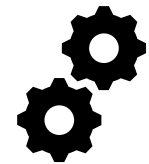
Me. Paulo Tetsuo Hoashi

Literatura





Divisão da Apresentação



Introdução

Motivação e Objetivo



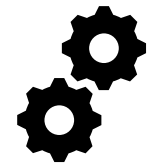
Desenvolvimento

Montagem e Software



Conclusões e

Propostas futuras



Introdução

- **Motivação:**

Desenvolvimento de veículos elétricos controlado por IHM (Interface Homem – Máquina) atuando como interface principal;



Fonte: Autor, 2022.

Introdução

- **Motivação:**

Desenvolvimento de veículos elétricos controlado por IHM (Interface Homem – Máquina) atuando como interface principal;

- **Objetivo:**

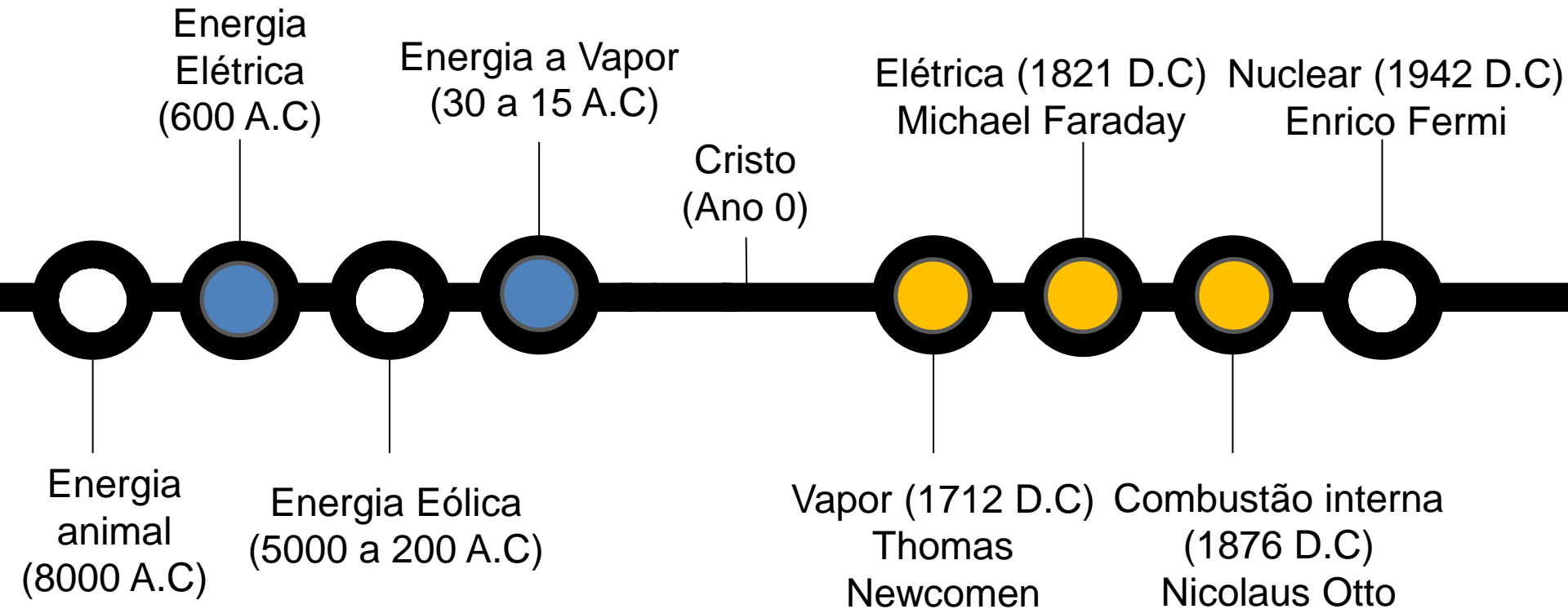
Desenvolver um veículo de demonstração em escala, para demonstrar a viabilidade de controlar e testar, todos os sistemas via IHM.



Fonte: Autor, 2022.

Porque Veículos elétricos ?

Energia ao longo tempo

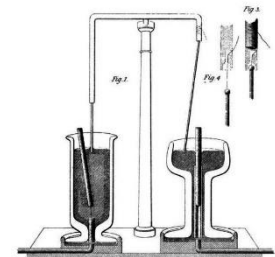


Descoberta de
diferentes fontes
de Energia

Tecnologias que
viabilizaram a
utilização de diferentes
fontes Energia

Princípios físicos

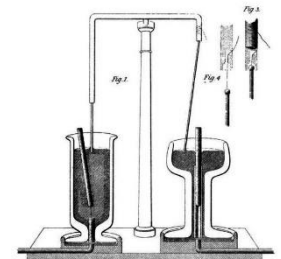
Com base na utilização de energia
ao decorrer da história humana,
podemos afirmar que:



Princípios físicos

Com base na utilização de energia ao decorrer da história humana, podemos afirmar que:

A troca da matriz energética sempre ocorre, para a fonte de energia com maior eficiência, potência e densidade.

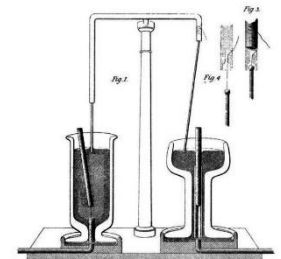


Princípios físicos

Com base na utilização de energia ao decorrer da história humana, podemos afirmar que:



A troca da matriz energética sempre ocorre, para a fonte de energia com maior eficiência, potência e densidade.



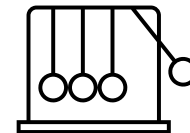
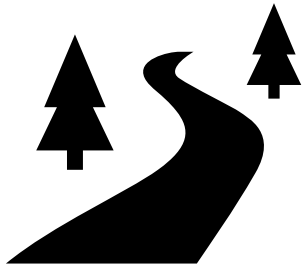
Podemos definir Eficiência: $\left[\frac{\text{km}}{\text{MJ}} \right]$



Fatec
Santo André

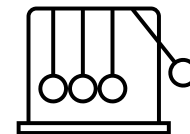
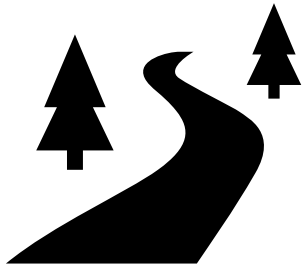
Eficiência Energética nos Dias atuais:

Eficiência entre Tipos de veículos



Eficiência entre Tipos de veículos

Fonte de Energia	Distância Percorrida[km/MJ]
Gás natural	0,318
Células de hidrogênio	0,348
Diesel	0,478
<u>Etanol</u>	0,483
Gasolina	0,515
Híbridos	0,556
Elétricos	1,145

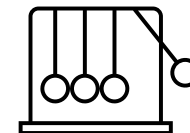
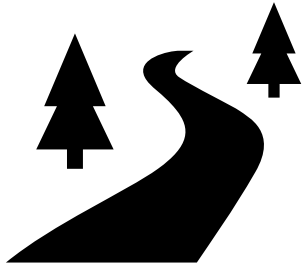


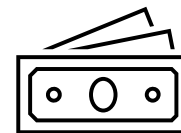
Eficiência entre Tipos de veículos

Fonte de Energia	Distância Percorrida[km/MJ]
Gás natural	0,318
Células de hidrogênio	0,348
Diesel	0,478
<u>Etanol</u>	<u>0,483</u>
Gasolina	0,515
Híbridos	0,556
Elétricos	1,145

Fonte: Tesla, 2006.(The 21st Century Electric Car Tesla Motors.)

Fonte: Associação Brasileira de Engenharia Automotiva, 2017.





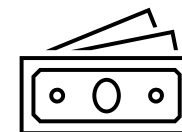
Custos



Fonte: Almeida, 2015.



Custos



Veículos utilizados:

diesel: Kangoo Renault

elétrico: Kangoo Renault

Custos de operação:

Vantagem do elétrico sobre o diesel
por 100km percorrido.



Diesel tem custo > que o elétrico

Abastecimento	Manutenção	Emissões
703 %	1000 %	1632.47 %

Fonte: Almeida, 2015.

Desenvolvimento

Desenvolvimento

Conceito



Desenho mecânico



baterias

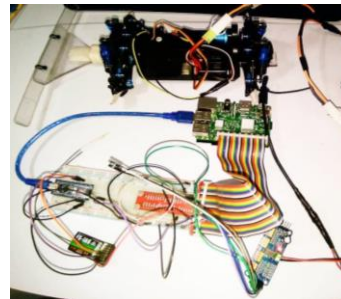


Circuitos de potência

Circuito ADC



Sensores



Atuadores



Sistemas em módulo

IHM



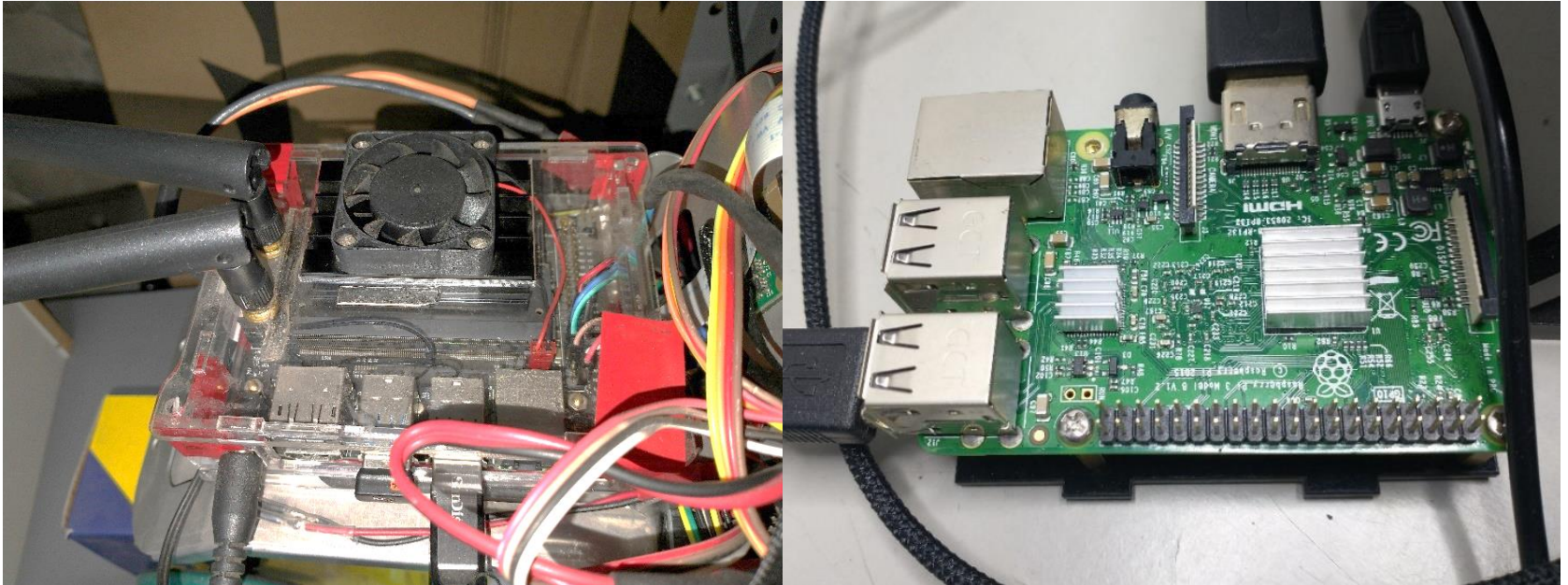
Software



GUI

SOFTWARE

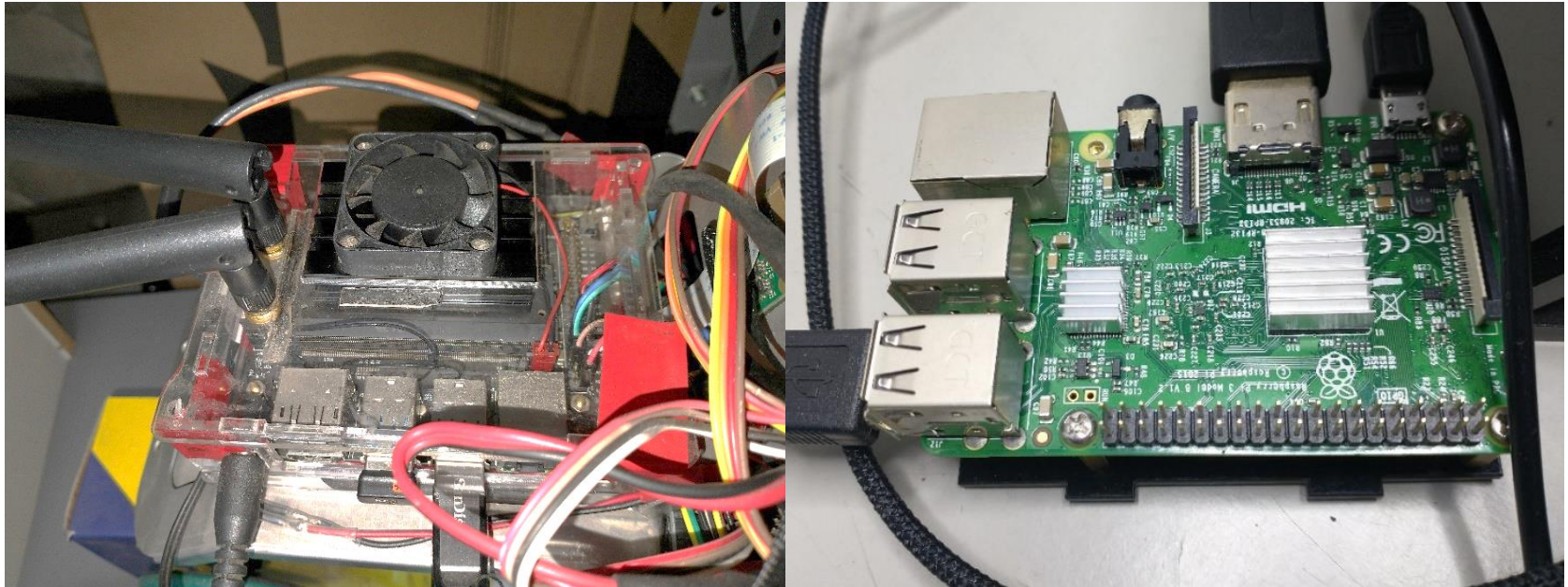
Sistemas embarcados



Fonte: Autor, 2022.

Sistemas em módulo/chip

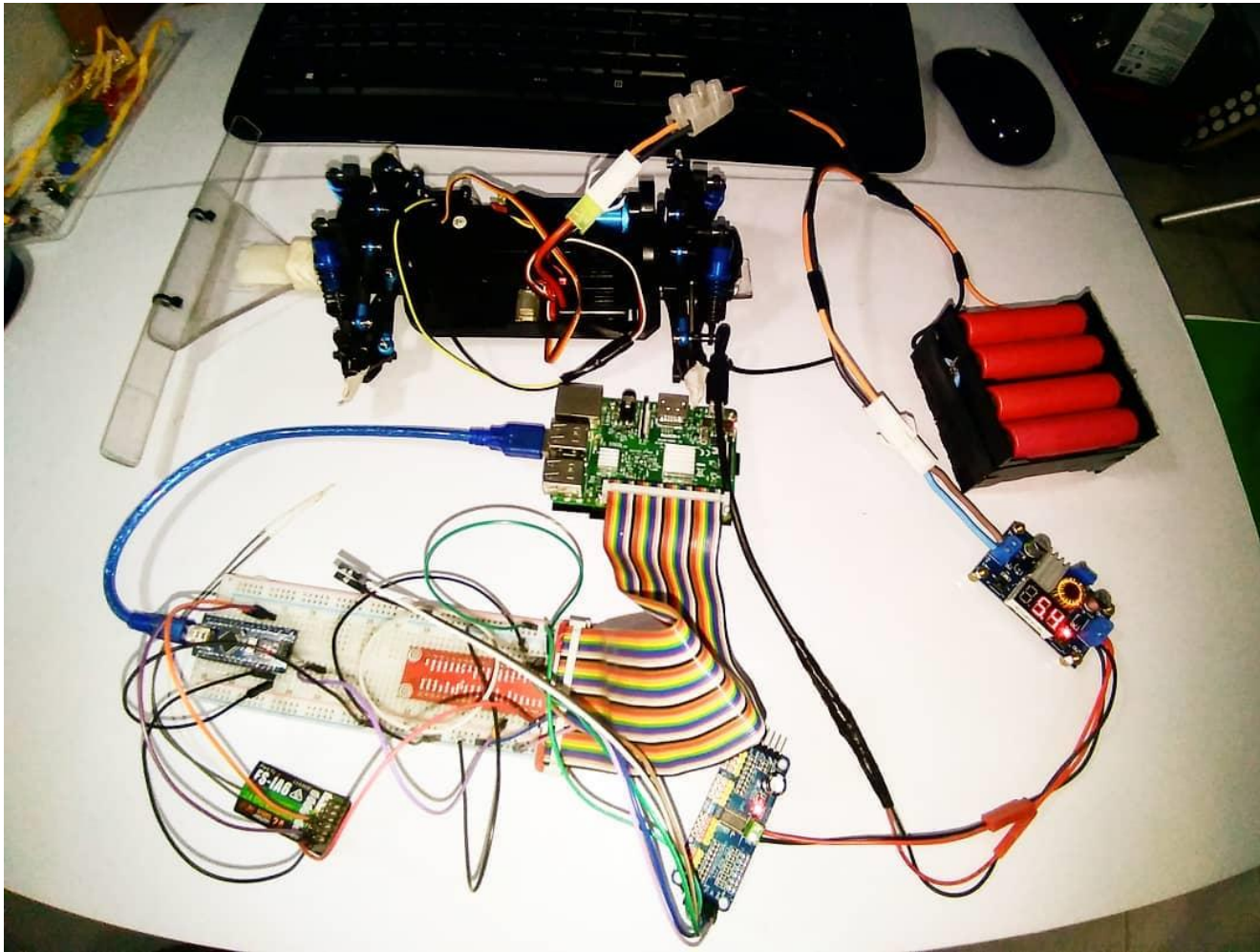
- (Veículo - Jetson nano):
SoC-(CPU-quatro núcleos de arquitetura ARM A57 de 64-bit / GPU-arquitetura Maxwell de 128 núcleos)(472GFLOPs)



- (IHM) - Raspberry Pi 3B:
SoC-(Broadcom BCM2837 com quatro núcleos de arquitetura ARM Cortex-A53)(24GFLOPs)

Fonte: Autor, 2022.

Primeira Montagem Elétrica



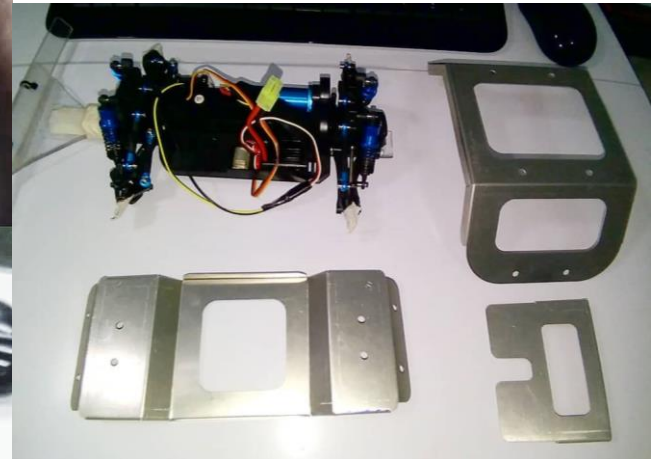
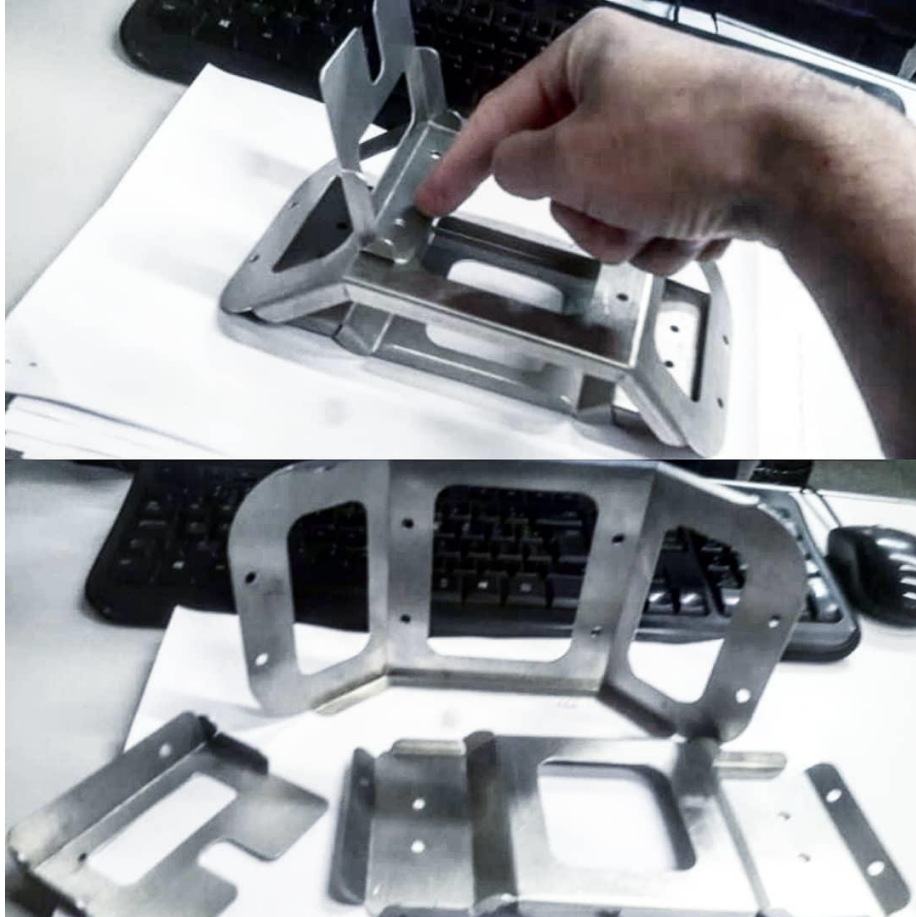
Fonte: Autor, 2022.

Conceito do veículo



Fonte: Autor, 2022.

Montagem Mecânica

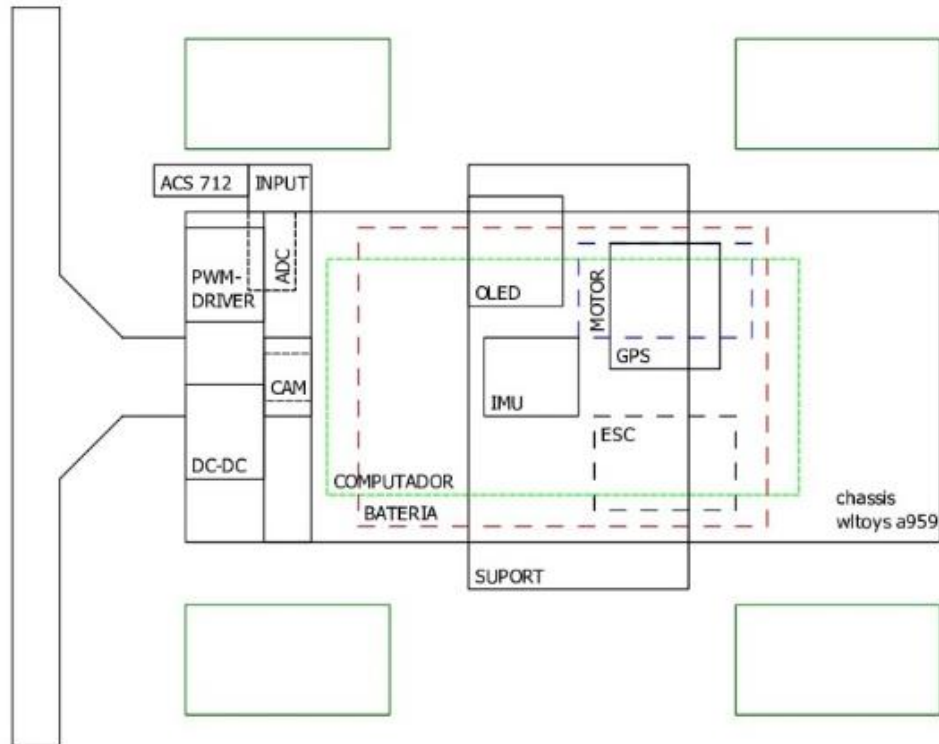


Fonte: Autor, 2022.

Layout

Layout

Componentes

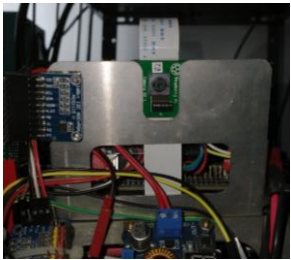


Fonte: Autor, 2022.

Sensor de
corrente

Driver PWM

Fonte DC-DC



Câmera

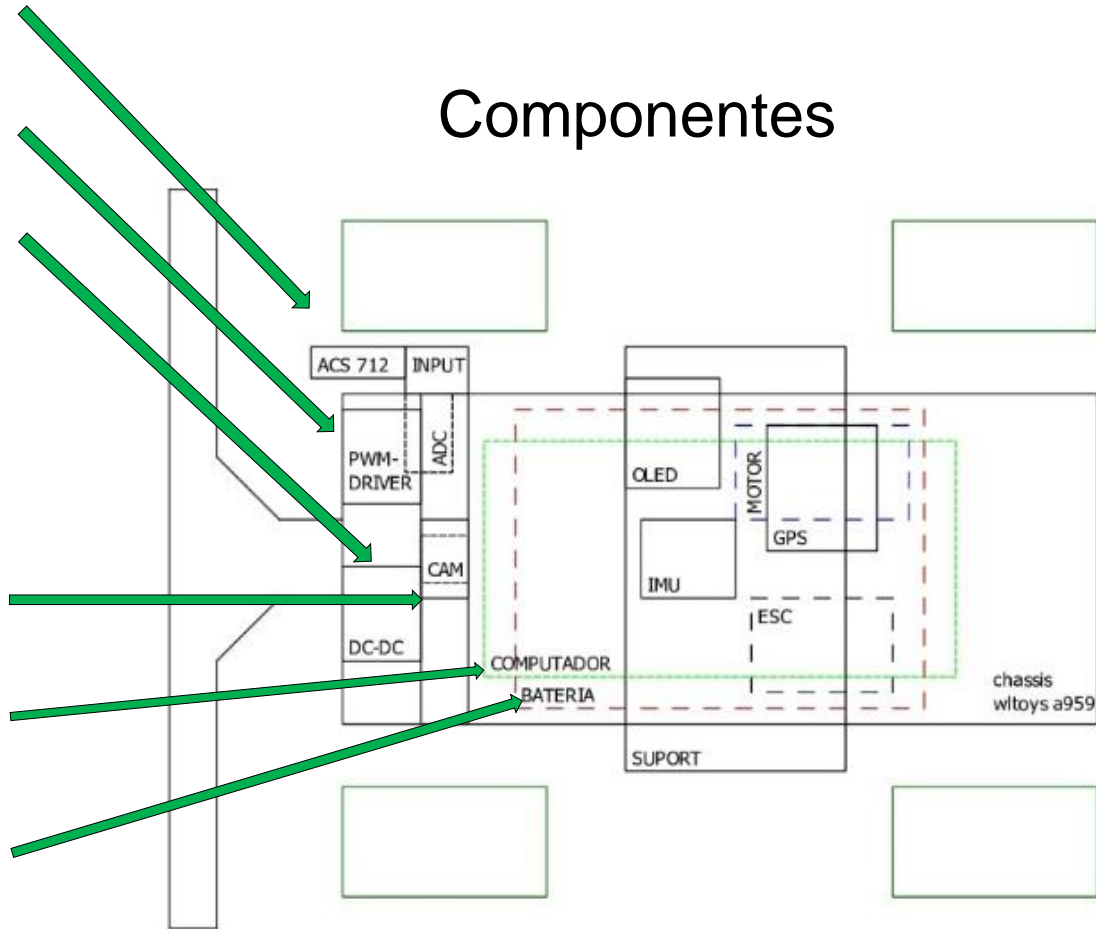
Jetson nano



baterias

Layout

Componentes

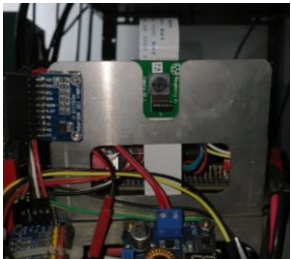


Fonte: Autor, 2022.

Sensor de corrente

Driver PWM

Fonte DC-DC



Câmera

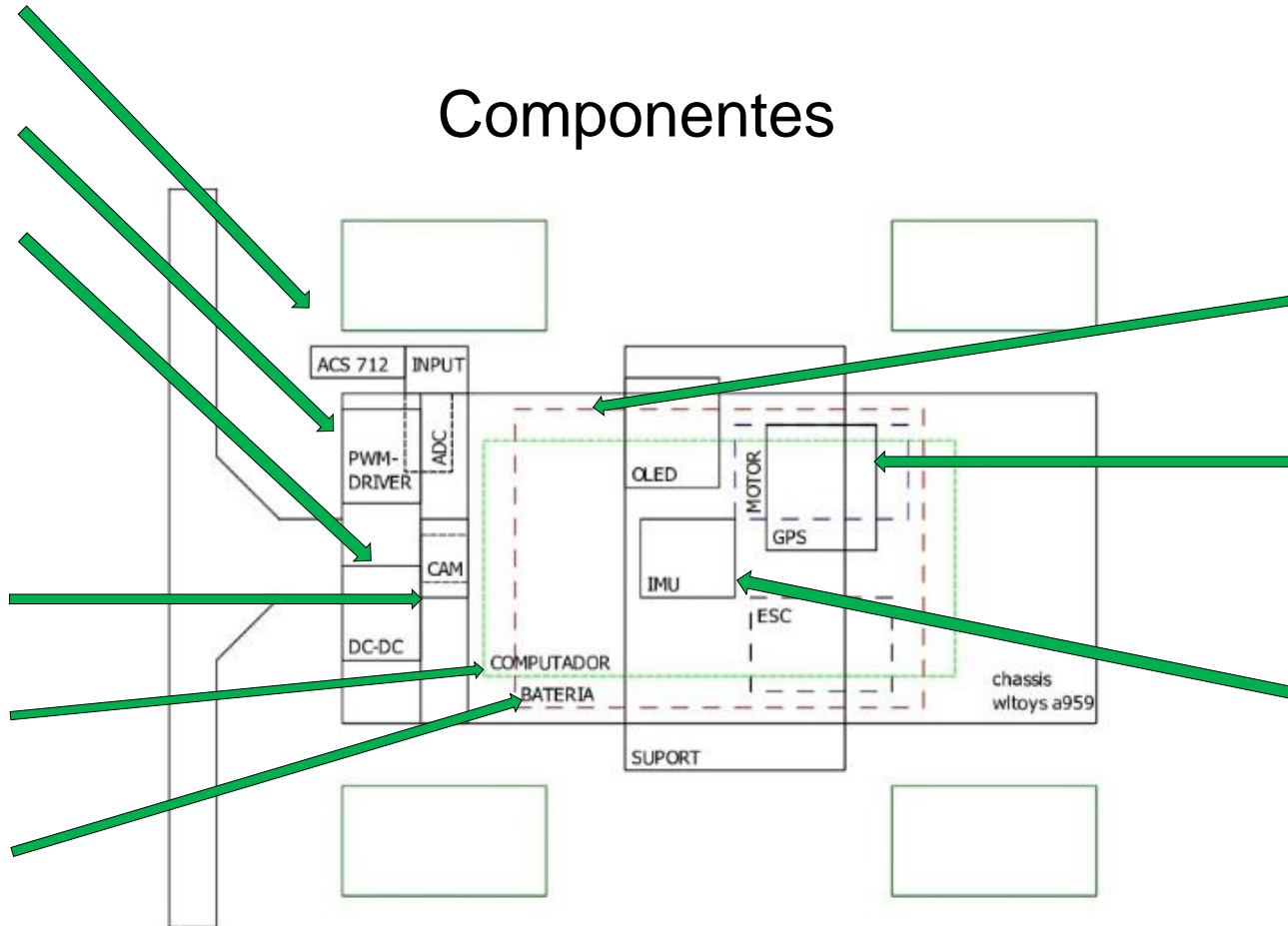
Jetson nano



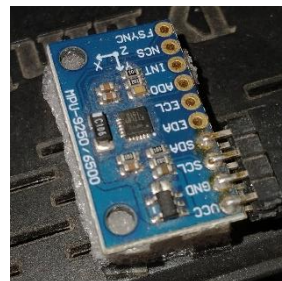
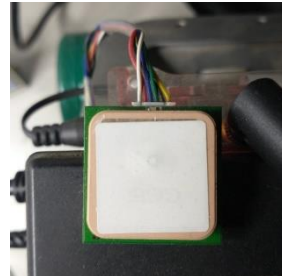
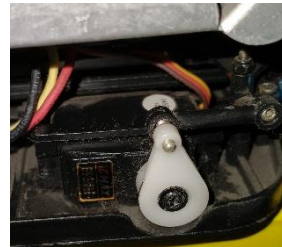
baterias

Layout

Componentes



Servo



IMU

Fonte: Autor, 2022.

Componentes principais

Baterias

8 células 18650 2S 4P



Fonte: Autor, 2022.

Baterias

8 células 18650 2S 4P

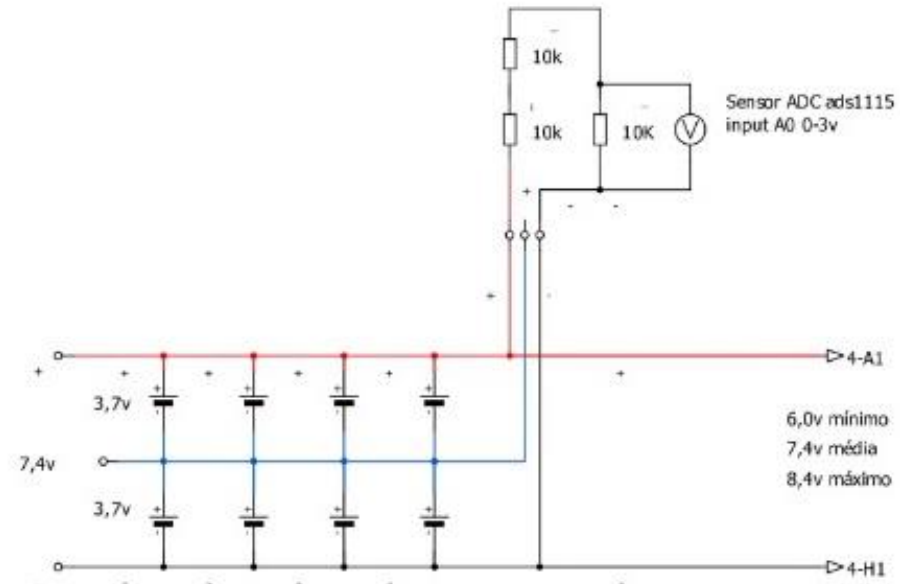
Células de Litio 3.0v a 4.2v 2600mAh

Battery Pack 8.4v

4 Células em paralelo

2 Células em série

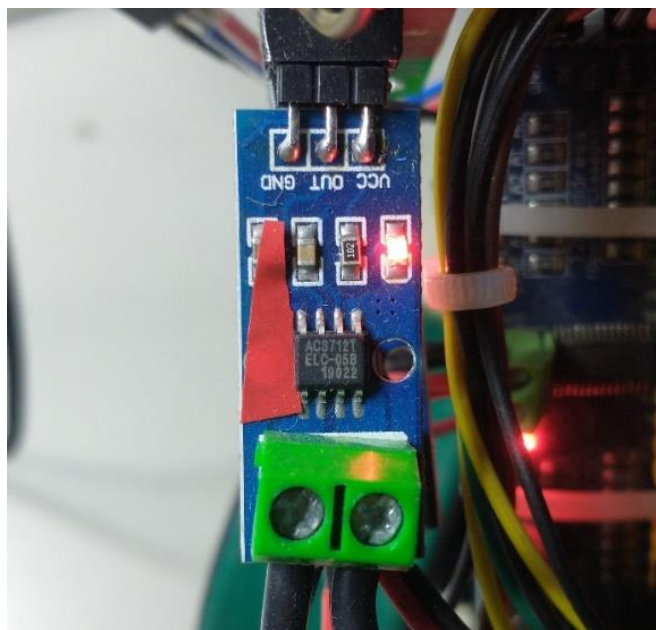
Total 20800mAh



Fonte: Autor, 2022.

Circuito de potência

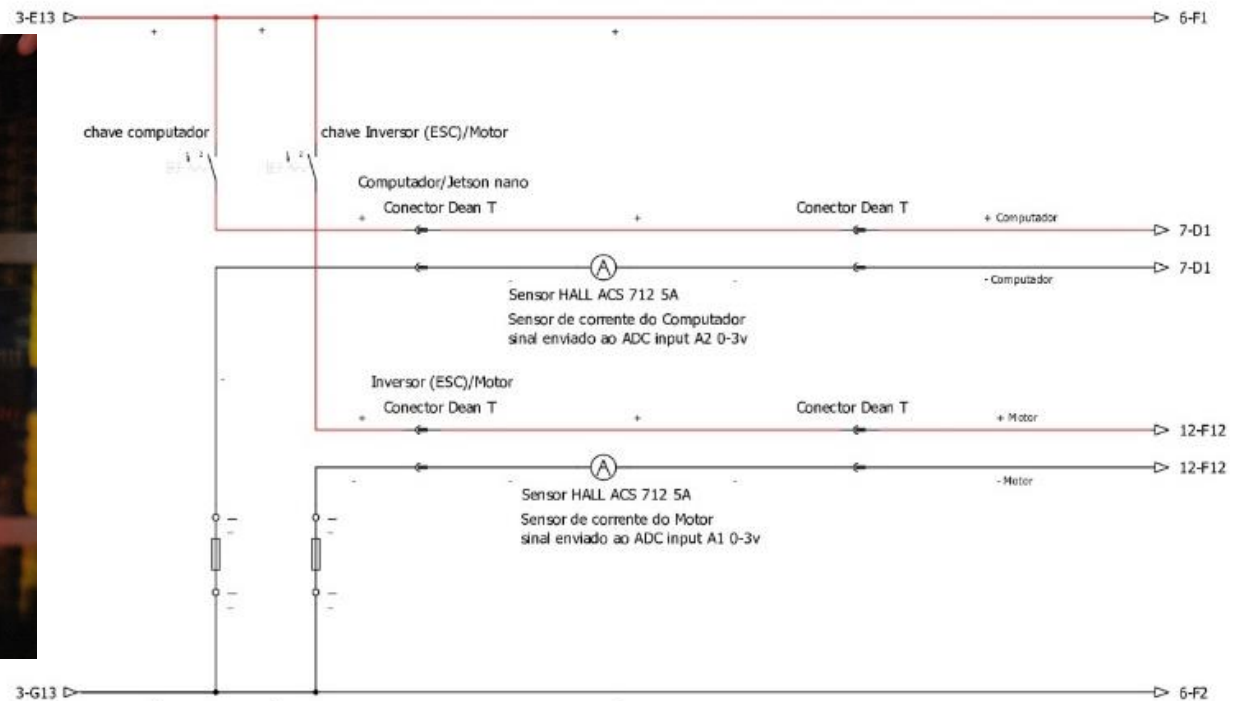
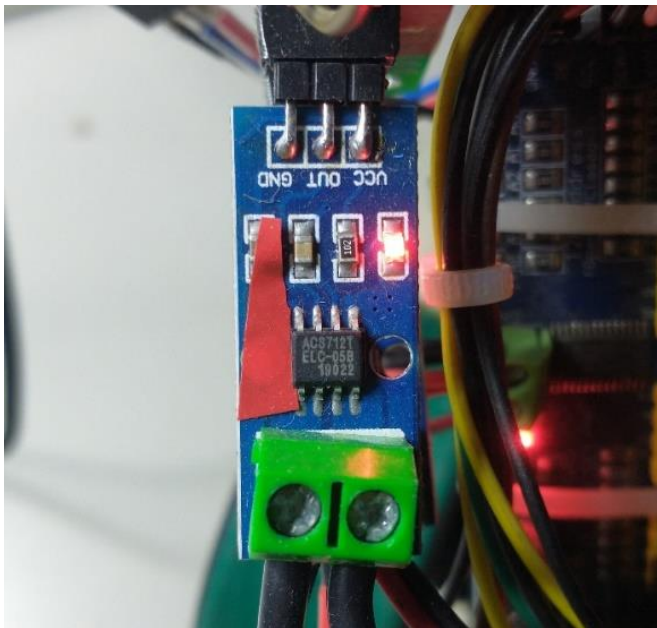
2 Sensores de Corrente



Fonte: Autor, 2022.

Circuito de potência

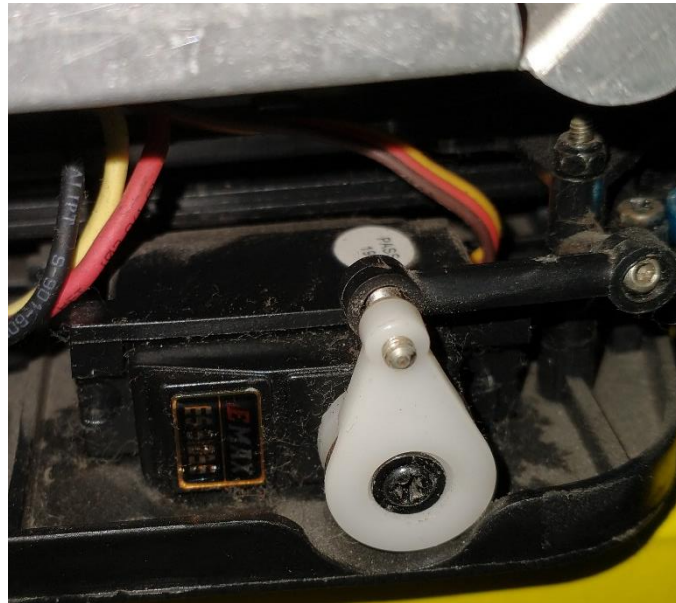
2 Sensores de Corrente



Fonte: Autor, 2022.

Atuadores

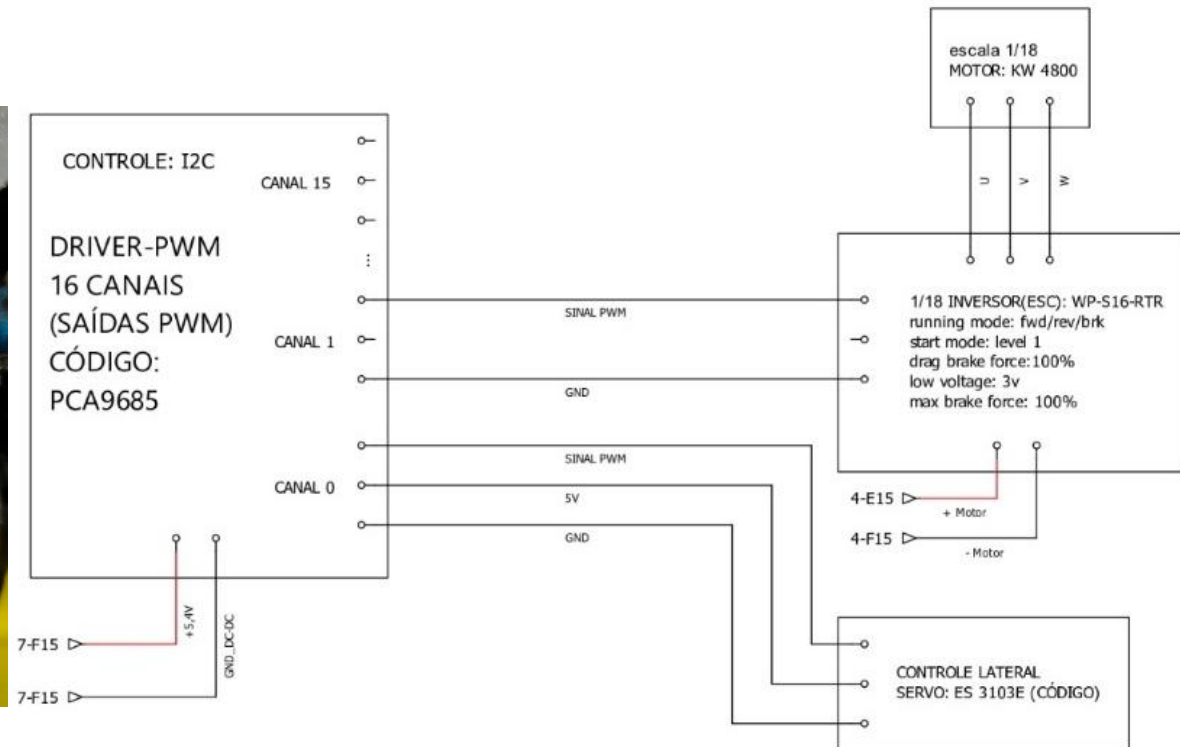
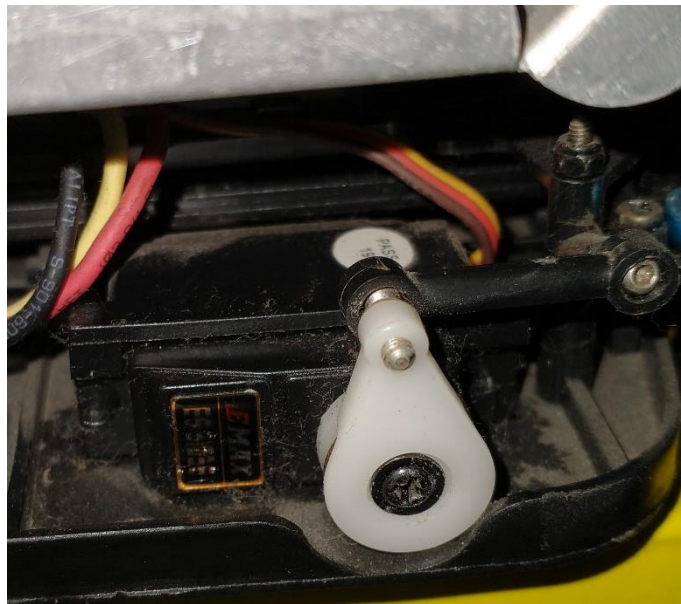
O Driver PWM envia o sinal para os atuadores



Fonte: Autor, 2022.

Motor e Servo

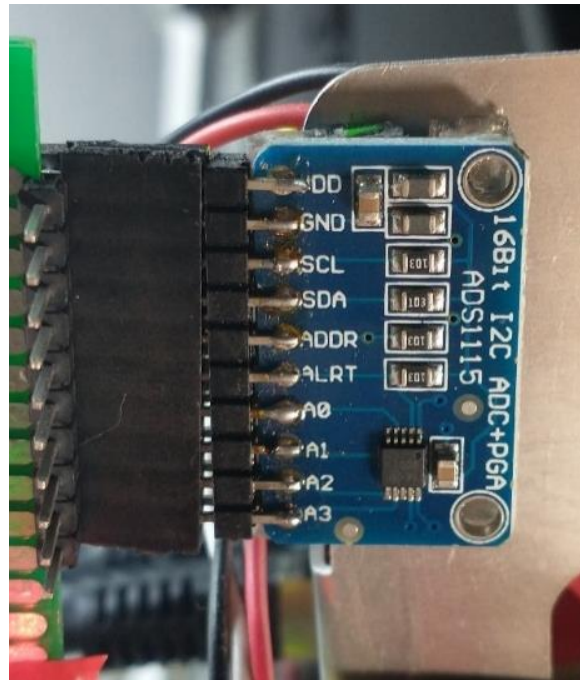
O Driver PWM envia o sinal para os atuadores



Fonte: Autor, 2022.

Circuito conversor de sinal

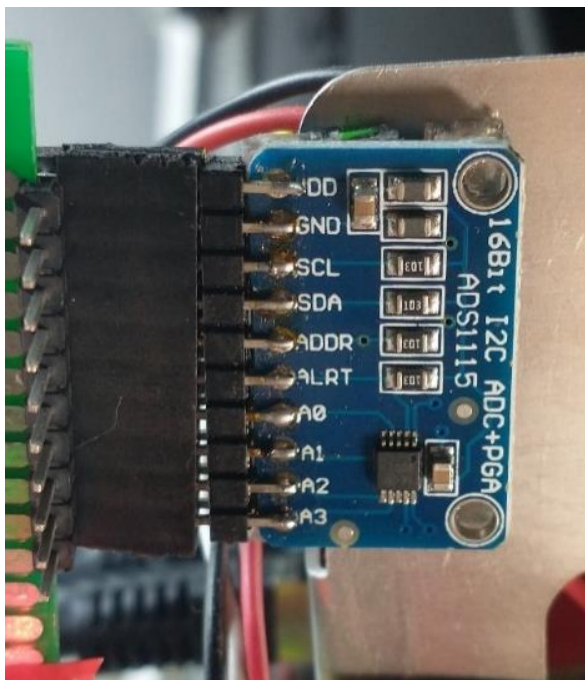
Conversor analógico digital



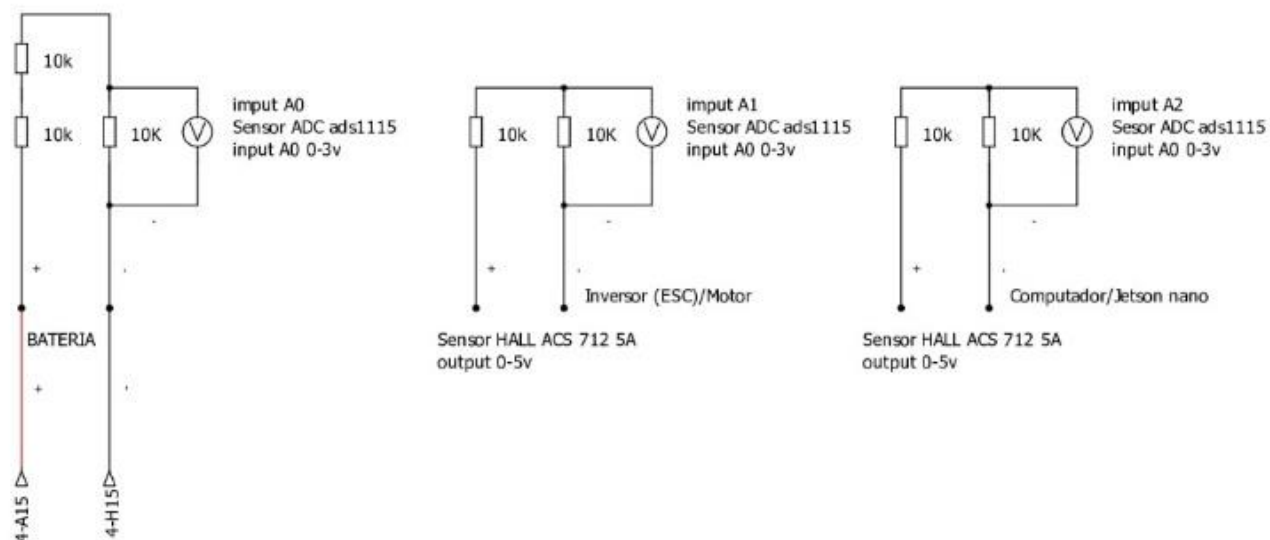
Fonte: Autor, 2022.

Circuito conversor de sinal

Conversor analógico digital



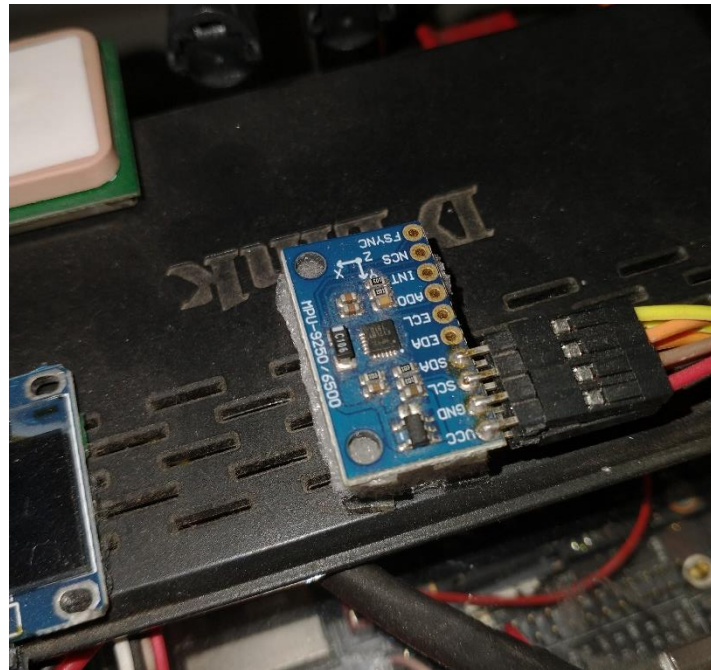
CÓDIGO DO MÓDULO: ADS1115



Fonte: Autor, 2022.

IMU

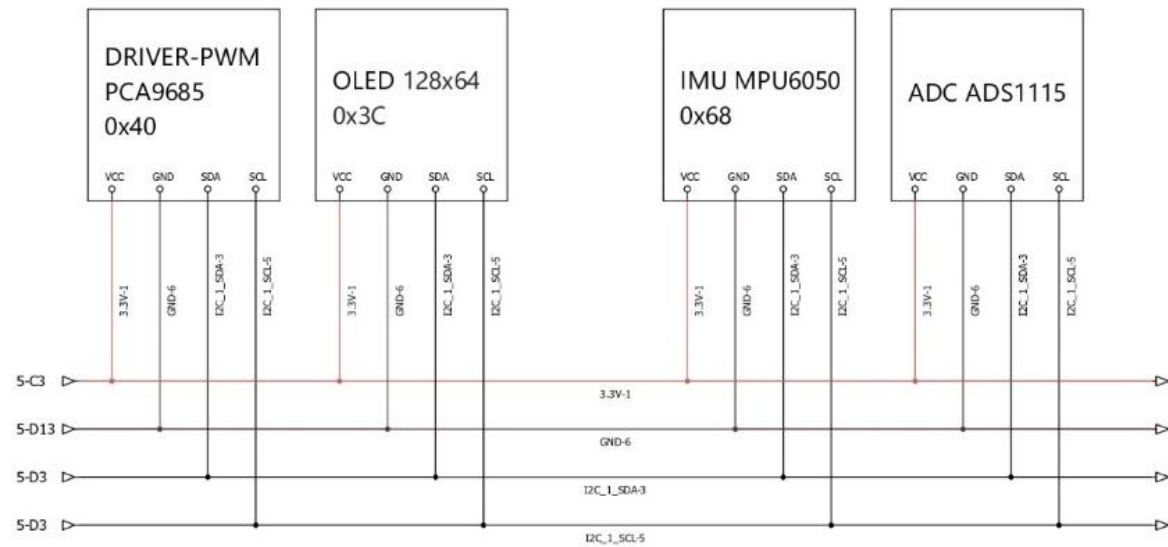
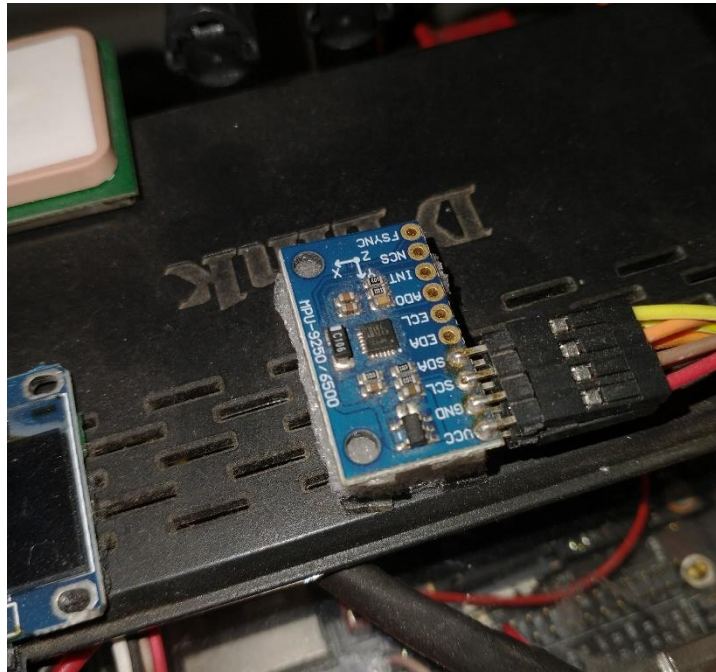
Acelerômetros e Giroscópios



Fonte: Autor, 2022.

IMU

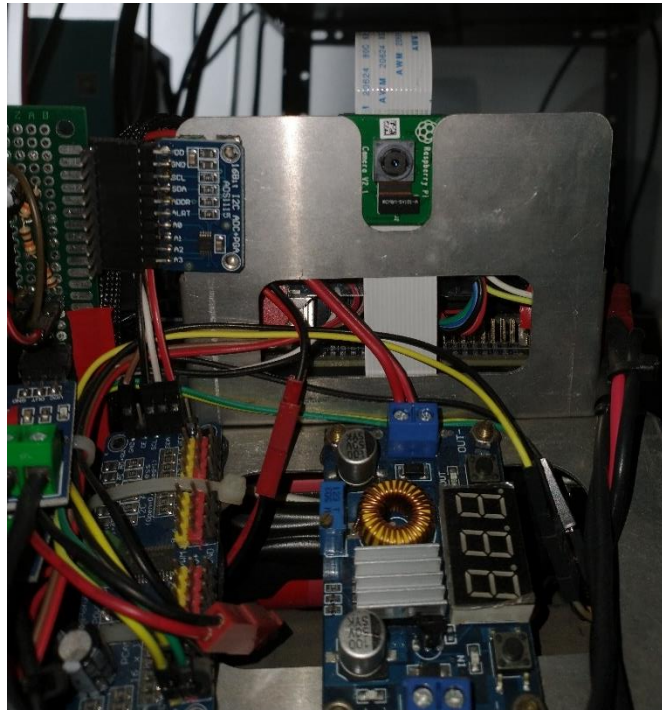
Acelerômetros e Giroscópios



Fonte: Autor, 2022.

Câmera

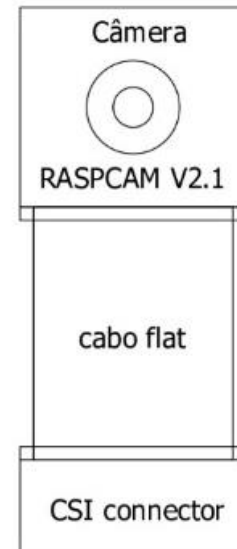
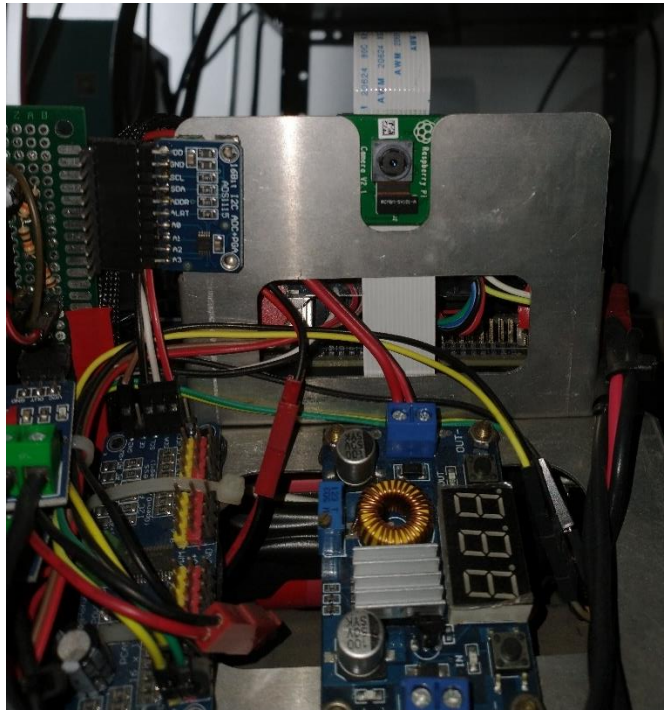
Câmera Raspcam v2.1(3280x2464)(320x240).



Fonte: Autor, 2022.

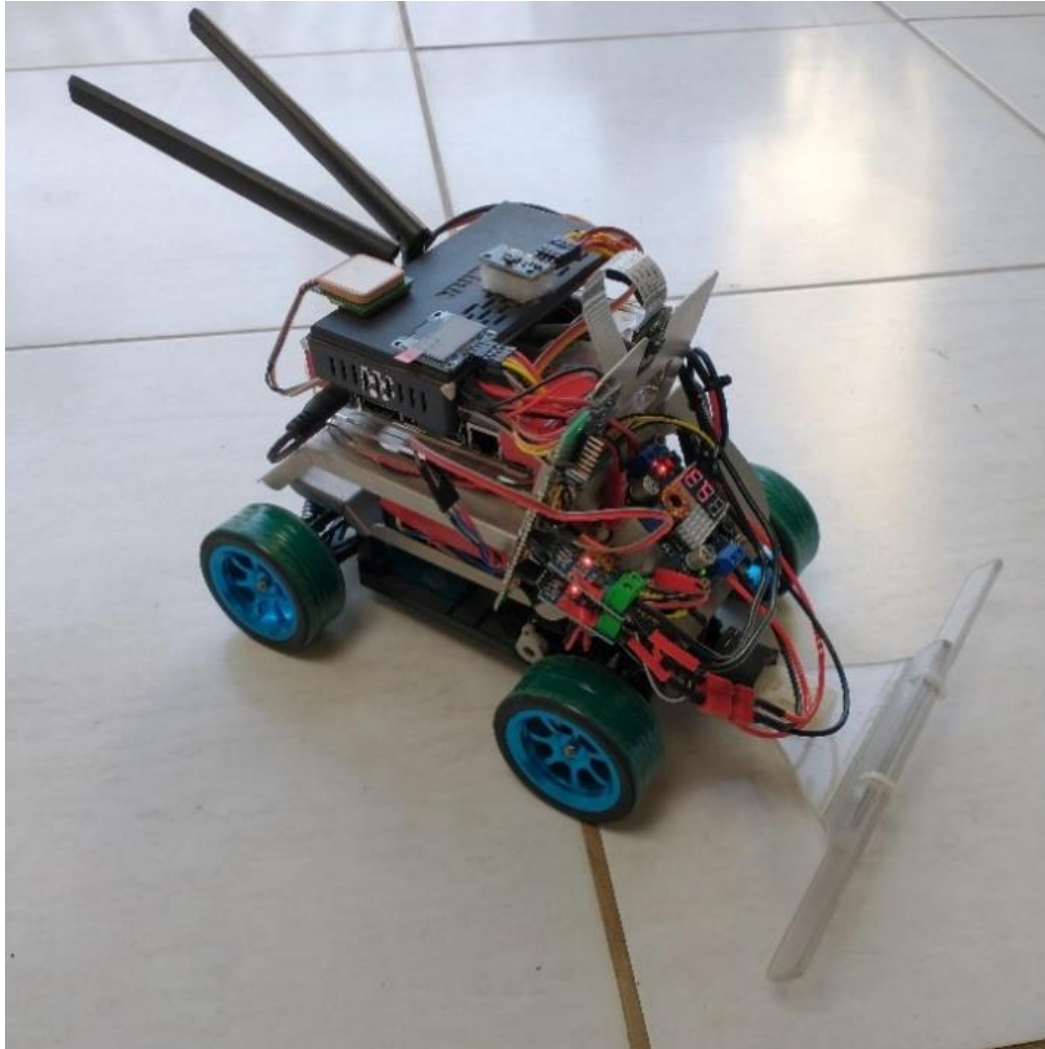
Câmera

Câmera Raspcam v2.1(3280x2464)(320x240).



Fonte: Autor, 2022.

Montagem Final

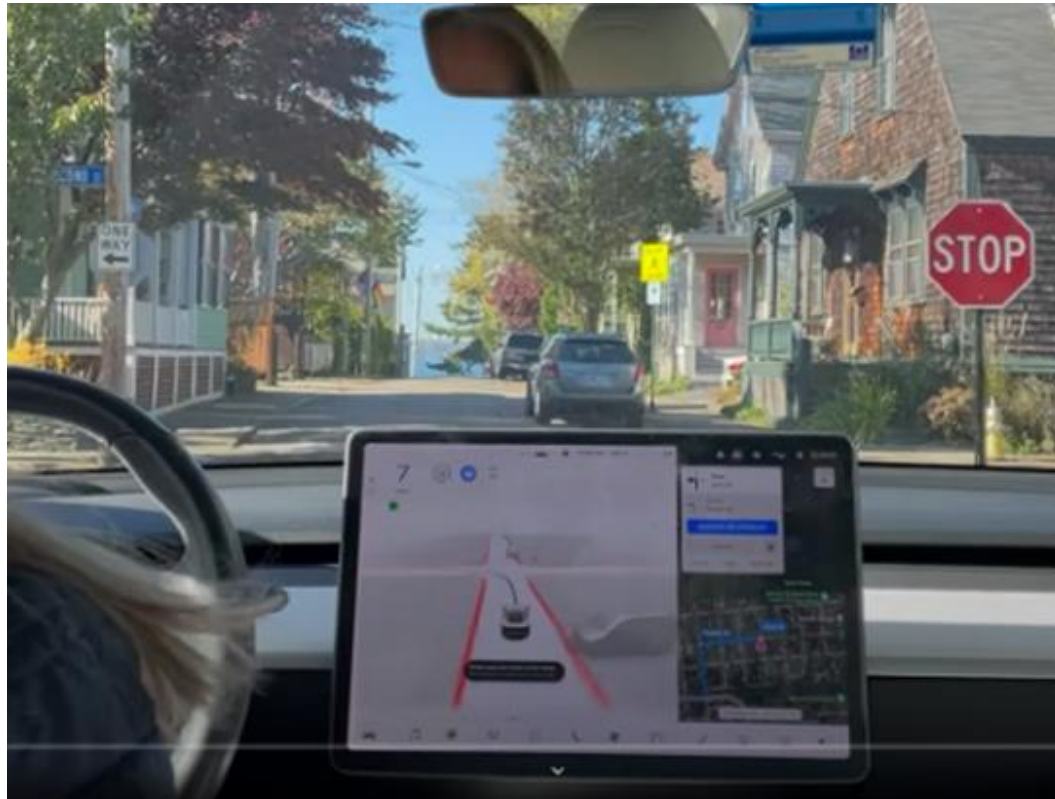


Fonte: Autor, 2022.

O que é Interface Homem-Maquina(IHM)?

IHM

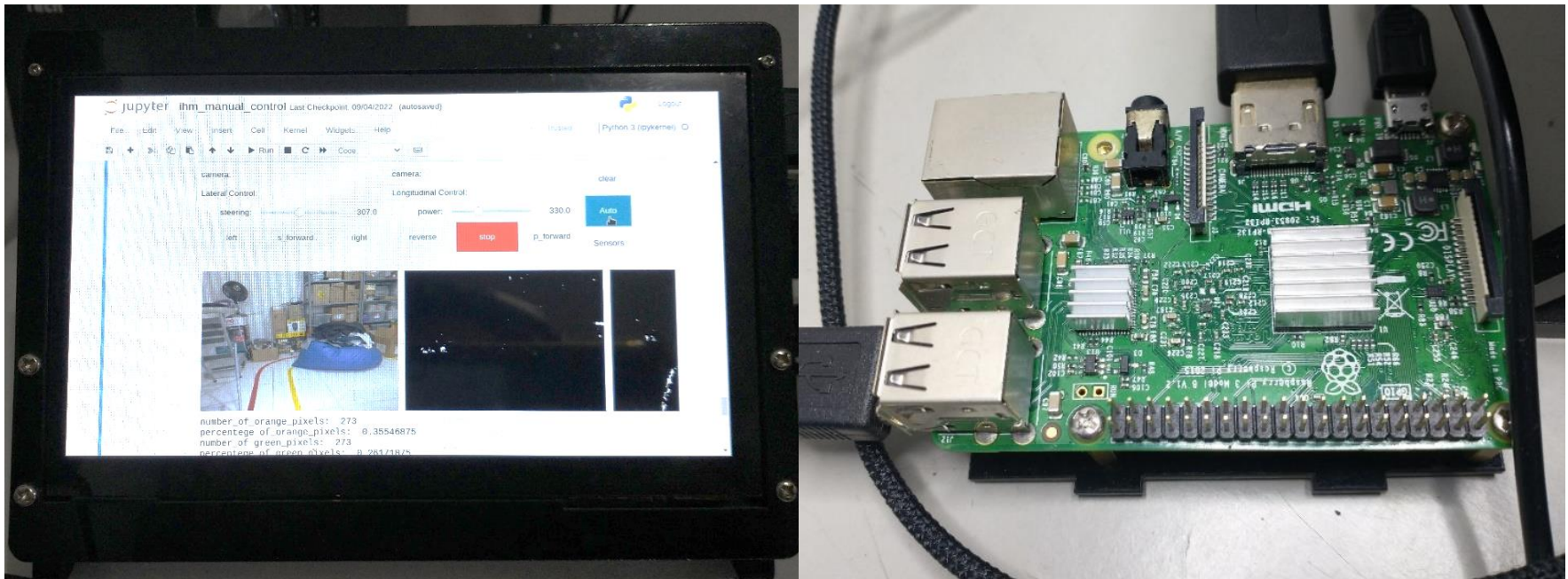
É aplicada para facilitar a interação entre operador e máquina.



Fonte: Paquette, 2022.

Hardware utilizado

Tela sensível ao toque de 7 polegadas (1024x600px)
Computador em módulo Raspberry pi 3B.



Fonte: Autor, 2022.

Vantagens de Desenvolver com IHM.

1°.Personalização e atualizações constantes.

Versão 1

Lateral Control: Longitudinal Control:

steering: 307.0 power: 348.0

left	s_forward	right	reverse	stop	p_forward	clear
------	-----------	-------	---------	------	-----------	-------

Fonte: Autor, 2022.

Versão 2

camera:

camera:

Lateral Control:

Longitudinal Control:

steering: 307.0

power: 330.0

clear

Auto

left

s_forward

right

reverse

stop

p_forward



auto: True
loop: True

Fonte: Autor, 2022.

Versão 3

output_3

GPS:\$GPRMC,,V,,,,,,,,,N*53

imu:

aceleracao longitudinal instantanea : -0.333 m/s^2

aceleracao longitudinal maxima: 0.000 m/s^2

desaceleração longitudinal maxima: -0.333 m/s^2

Tensão da bateria: 8.013 V

Corrente do motor: 0.146 A

Corrente do computador: 1.122 A

Controle lateral: 307

Controle longitudinal: 330

time_loop: 0.09353208541870117

Fonte: Autor, 2022.

Versão 4

camera:

Lateral Control:

steering:

307.0

power:

330.0

clear

Auto

Sensors

left

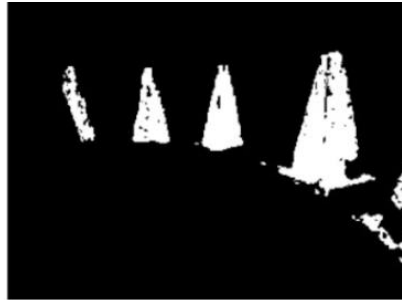
s_forward

right

reverse

stop

p_forward



output_3
GPS:\$GPRMC,,V,,,,,,,,,N*53

imu:
aceleracao longitudinal instantanea : -0.333 m/s^2

aceleracao longitudinal maxima: 0.000 m/s^2

desaceleração longitudinal maxima: -0.333 m/s^2

Tensão da bateria: 8.013 V

Corrente do motor: 0.146 A

Corrente do computador: 1.122 A

Controle lateral: 307

Controle longitudinal: 330

time_loop: 0.09353208541870117

Fonte: Autor, 2022.

2°.Desenvolvimento de controles manuais e autônomos

Detecção de cores

Utilizada na detecção das cores dos obstáculos.

Tela RGB original



Tela de cor laranja



Tela de cor verde



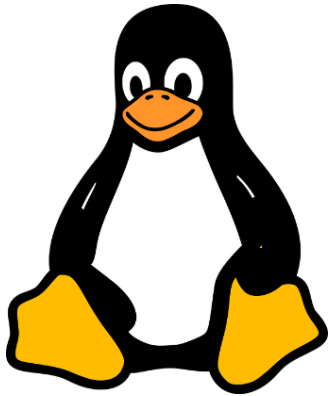
Fonte: Autor, 2022.

Controle por cor de semáforo



Fonte: Autor, 2022.

Software



Software

Sistema operacional Linux

- Python (linguagem)

Protótipos, apresentações e análises de dados

- OpenCV

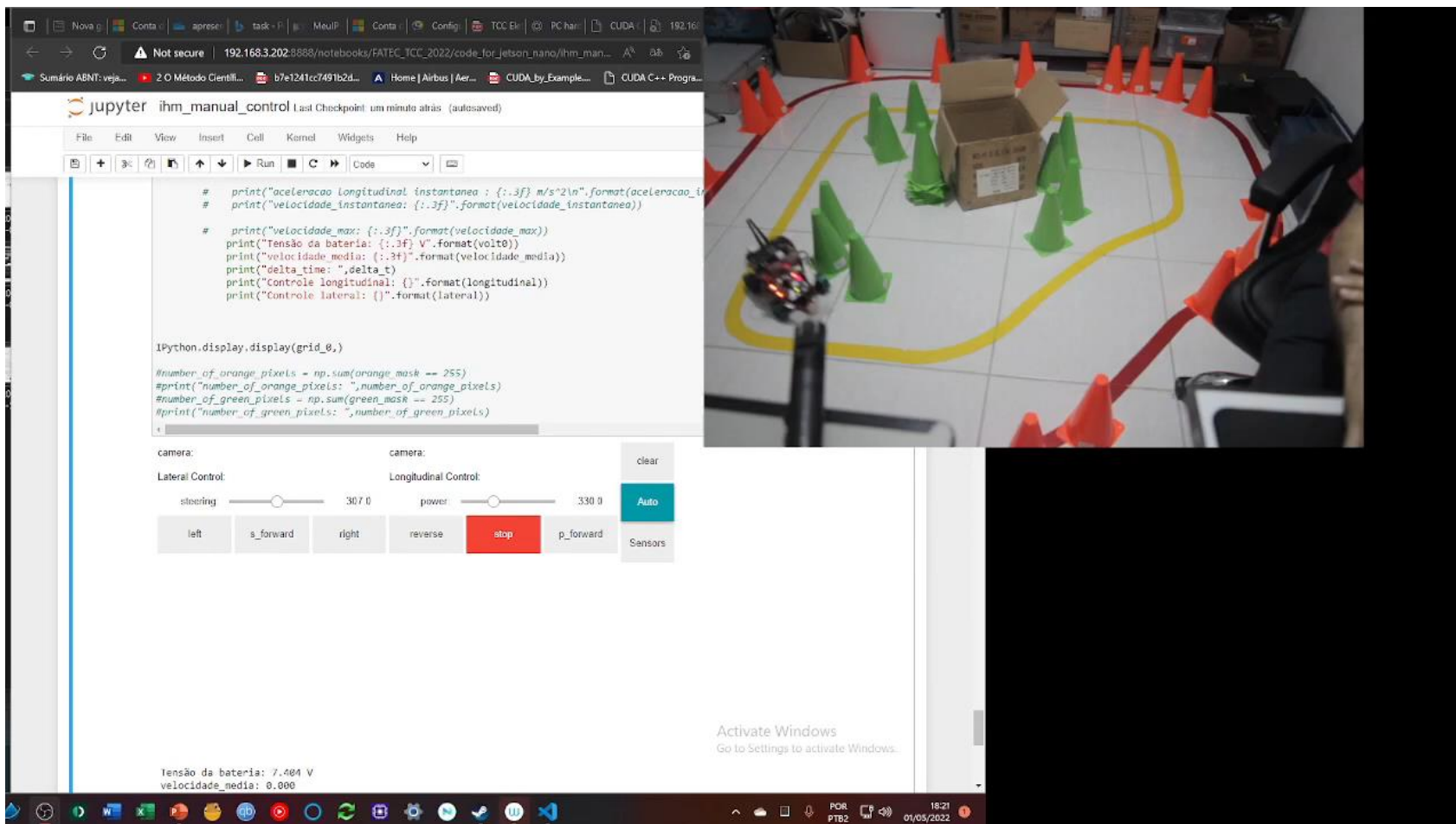
Processamento de imagem

- Jupyter notebook
editor de texto, web GUI

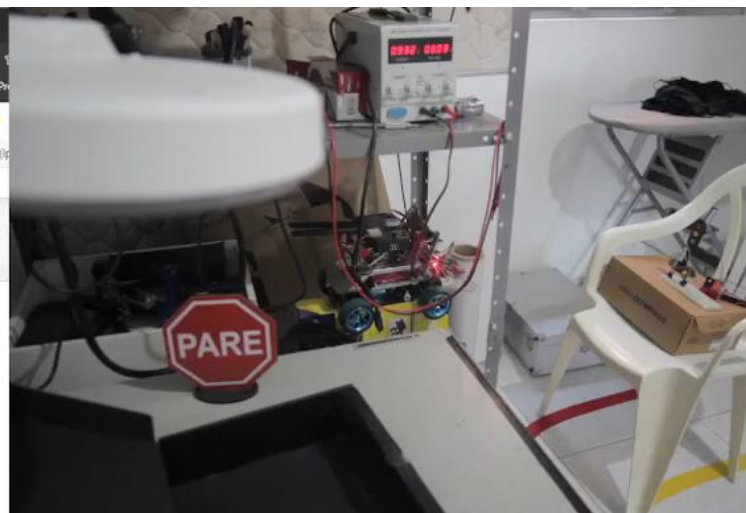
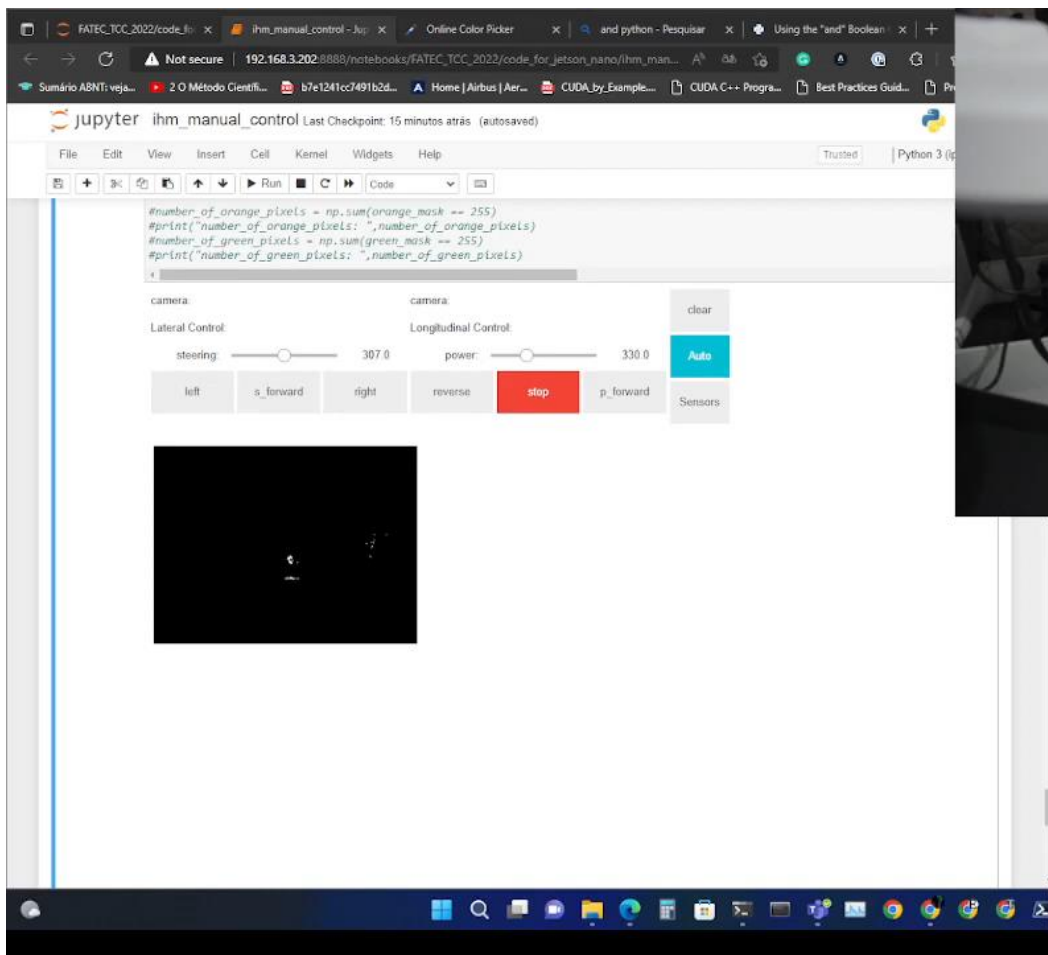
- C (controle do semáforo)
compilador avr-gcc



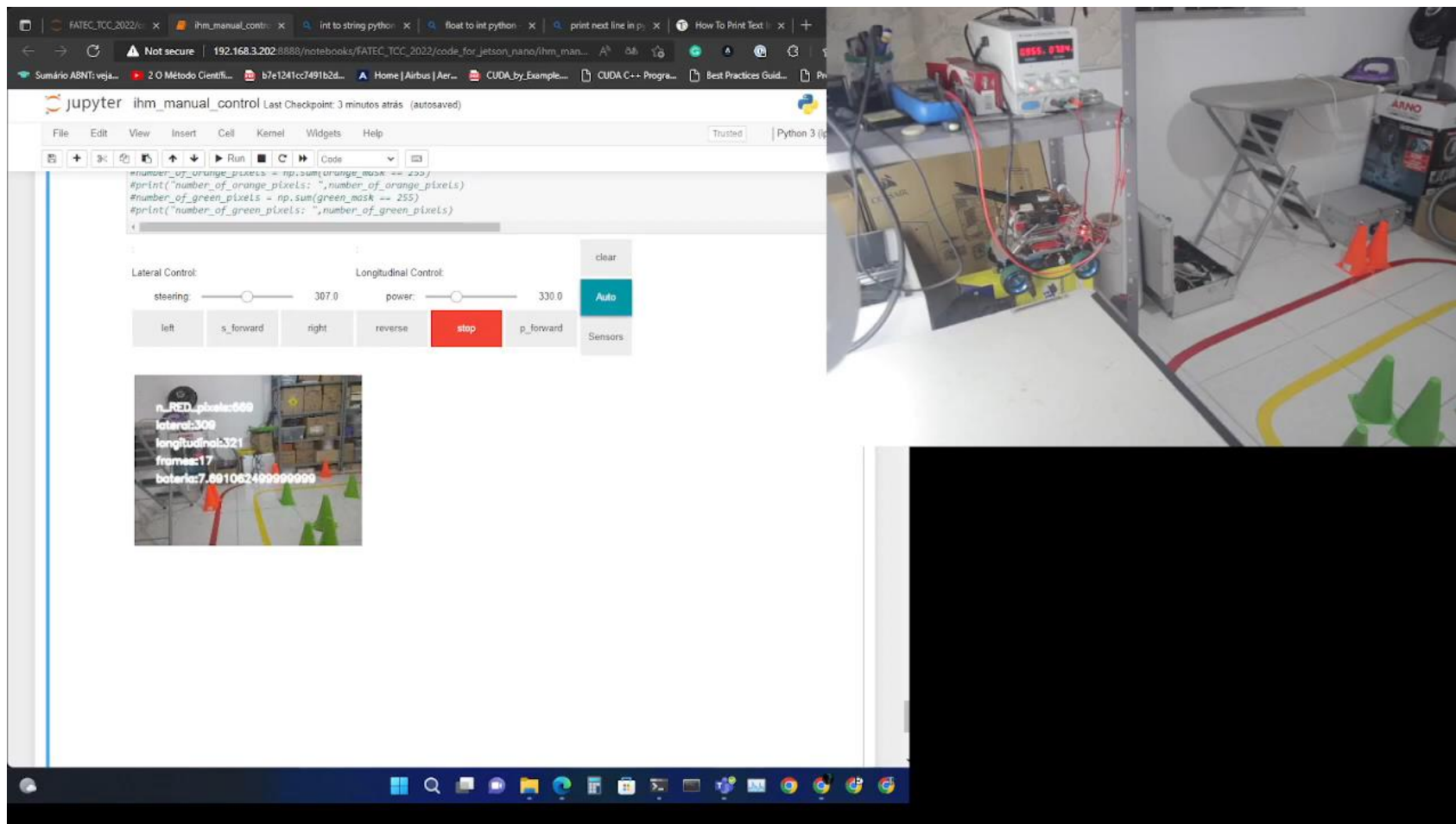
Vídeo de teste 1 Versão 4



Vídeo de teste 2 Versão 4



Vídeo de teste 3 Versão 5

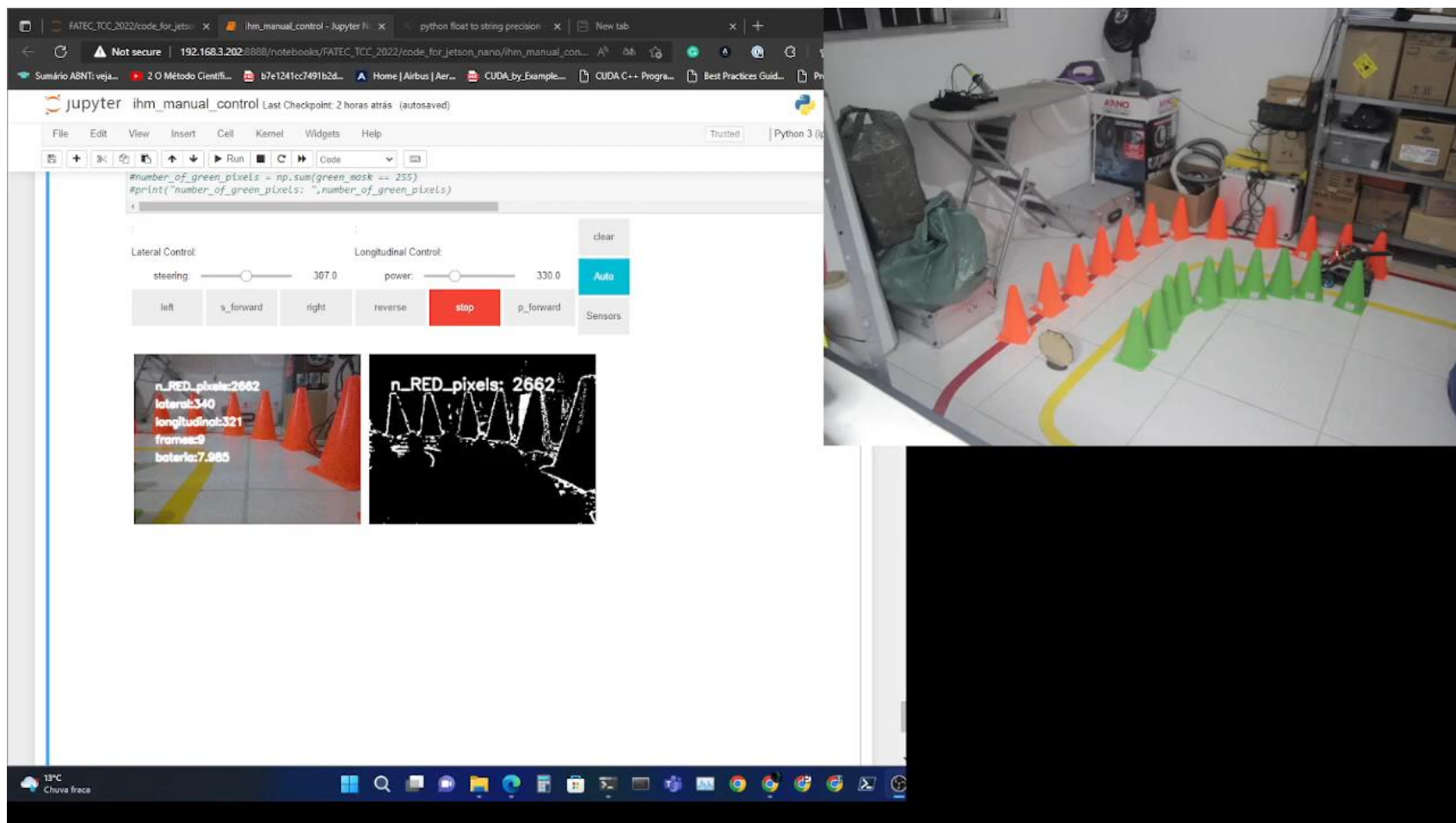


Tesla Ai Day:

<https://www.youtube.com/watch?v=j0z4FweCy4M>

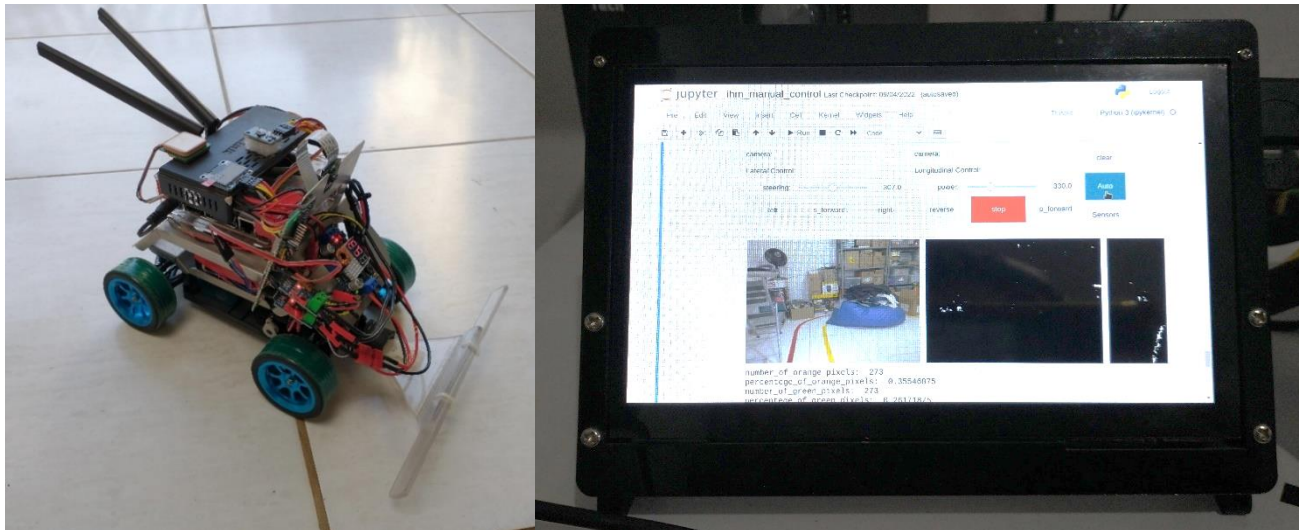


Vídeo de teste 3 Versão 6



Conclusão

- A interface IHM permite a integração entre os automóveis e as últimas tecnologias criadas pela ciência da computação e indústria de comunicação.



Fonte: Autor, 2022.

Propostas futuras

- Aumentar performance utilizando a linguagem C;
- Aplicar malhas de Controle como: PID, Filtro de Kalman, antecipatório, cascata e outros...
- Utilizar hardware dedicado encoder e decoder de imagem da nvidia.
- Implementar redes neurais para o sistema de percepção e navegação via câmeras.
- Utilizando uma tela de 17 polegadas, criar GUI dedicada utilizando QT(C++), GTK(C) e monitoramento web com interface Javascript.



Literatura futura



Referência Bibliográfica

- BOSCH, Robert. **Manual de Tecnologia Automotiva**. Tradução de Helga Madjderey, Gunter W. Prokesch, Euryale de Jesus Zerbini, Suely Pfeferman. São Paulo: Blucher, 2005.
- EBERHARD, Martin; TARPENNING, Marc, The 21st Century Electric Car, **Tesla Motors**, p.1-10, out.2006, Disponível em: http://idc-online.com/technical_references/pdfs/electrical_engineering/Tesla_Motors.pdf. Acesso em: 21/09/2021
- FEYNMAN, Richard P. **Lições de física de Feynman: a edição do novo milênio** / Richard P. Feynman, Robert B. Leighton, Matthew Sands; tradução: Adriana Válio Roque da Silva... [et al.]; revisão técnica: Alberto Fazzio. – Porto Alegre: Bookman, 2019.
- PEREIRA, Elisa Almeida, Análise comparativa dos custos dos veículos de combustão interna e veículos elétricos: estudo de caso dos correios, **AMPET Ouro Preto-MG**, p.2225-2235, nov.2015. Disponível em: http://146.164.5.73:20080/ssat/interface/content/anais_2015/TrabalhosFormatados/798AC.pdf. Acesso em: 18 set. 2021.



Contatos:

Wilson Queiroz de Oliveira:

<https://wilsontecnologia.com/>

wilson.queiroz01@gmail.com

Miguel Balbastro Gomes:

<https://www.linkedin.com/in/miguel-balbastro-gomes-7393b1207/>

miguel.balbastro@hotmail.com

Código do projeto disponível em:

https://github.com/WilsonQueirozdeOliveira/FATEC_TCC_2022

Vídeos de teste em:

<https://www.youtube.com/watch?v=i9Lv-ewDBG8>

Fim... Obrigado pela Atenção!