

Rocket Guide Station



Ponto de Controle 2



Apresentação

- Atualizações quanto ao PC1;
- Alterações no projeto;
- Próximos passos;



Principais alterações

- **Software:** troca do *machine learning* pelo *software* configurável;
- **Eletrônica:** central de controle, módulo do foguete e base;
- **Energia:** adoção de mais uma bateria;
- **Estrutura:** divisão entre duas estruturas separadas;

Software



Product Design

- **Product Design** é o processo que os designers usam combinando as necessidades do usuário com os objetivos do negócio
- **User Centered Design** são os processos de design com foco nos usuários os quais os usuários influenciam na construção do produto



Product Design

- **Entrevistas**

- Entrevista semi-estruturada
- Entrevista não estruturada

- **Brainwriting**

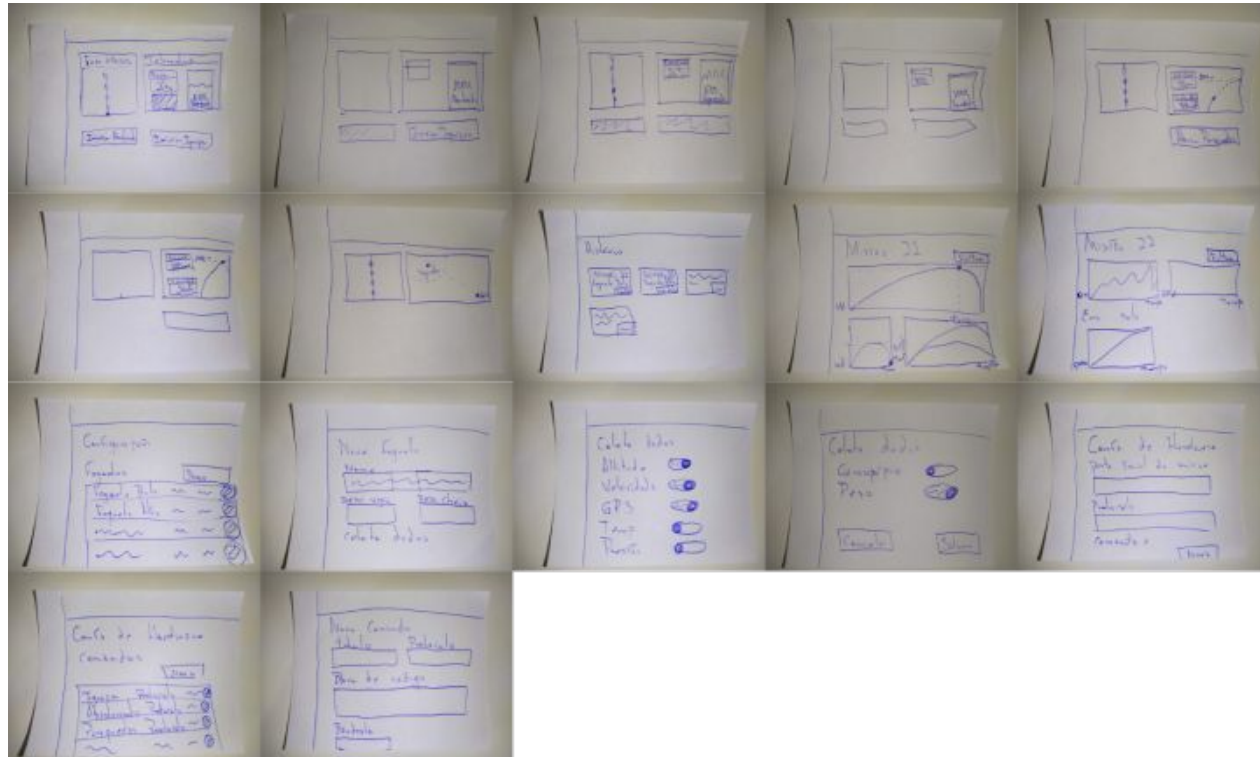
- Brainwriting Pool
- Nominal Group Technique(NGT)

- **Storyboard**

- Storytelling
- Storyboard



Wireframe



Protótipo de média fidelidade

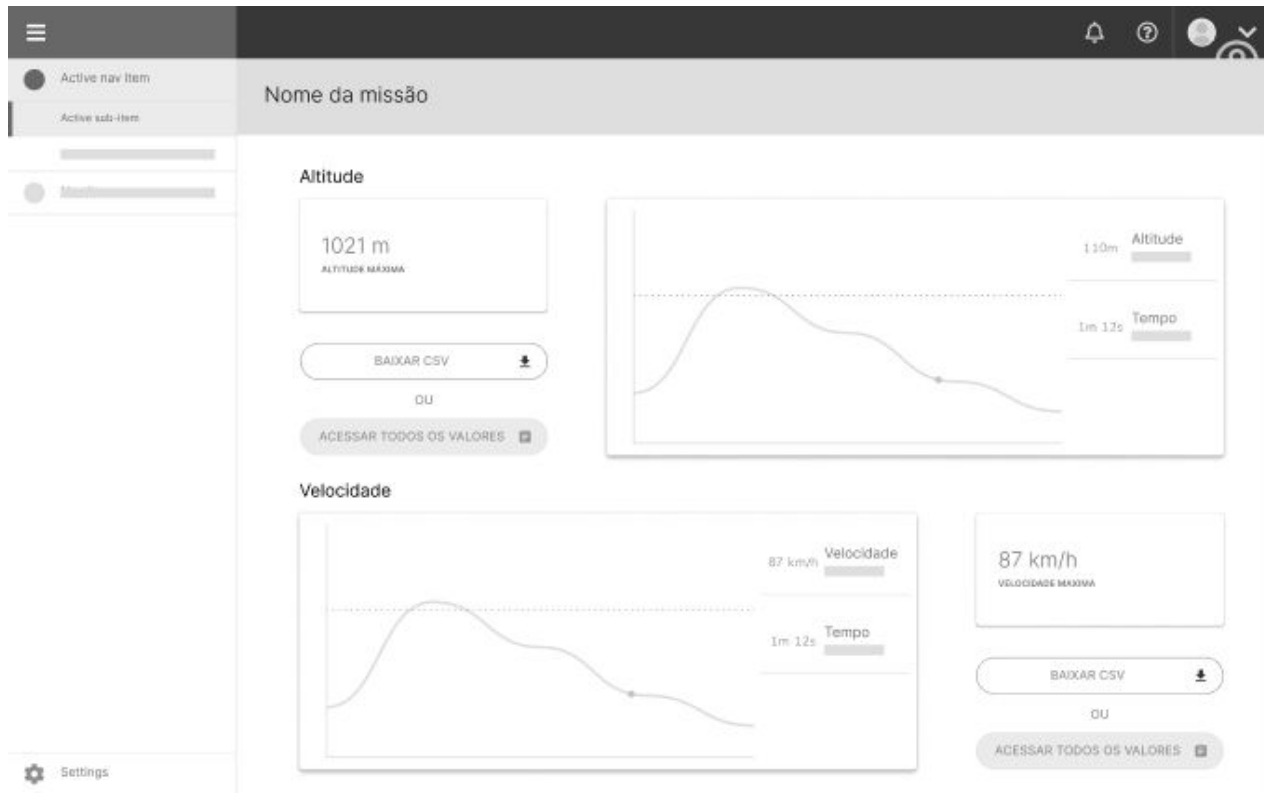
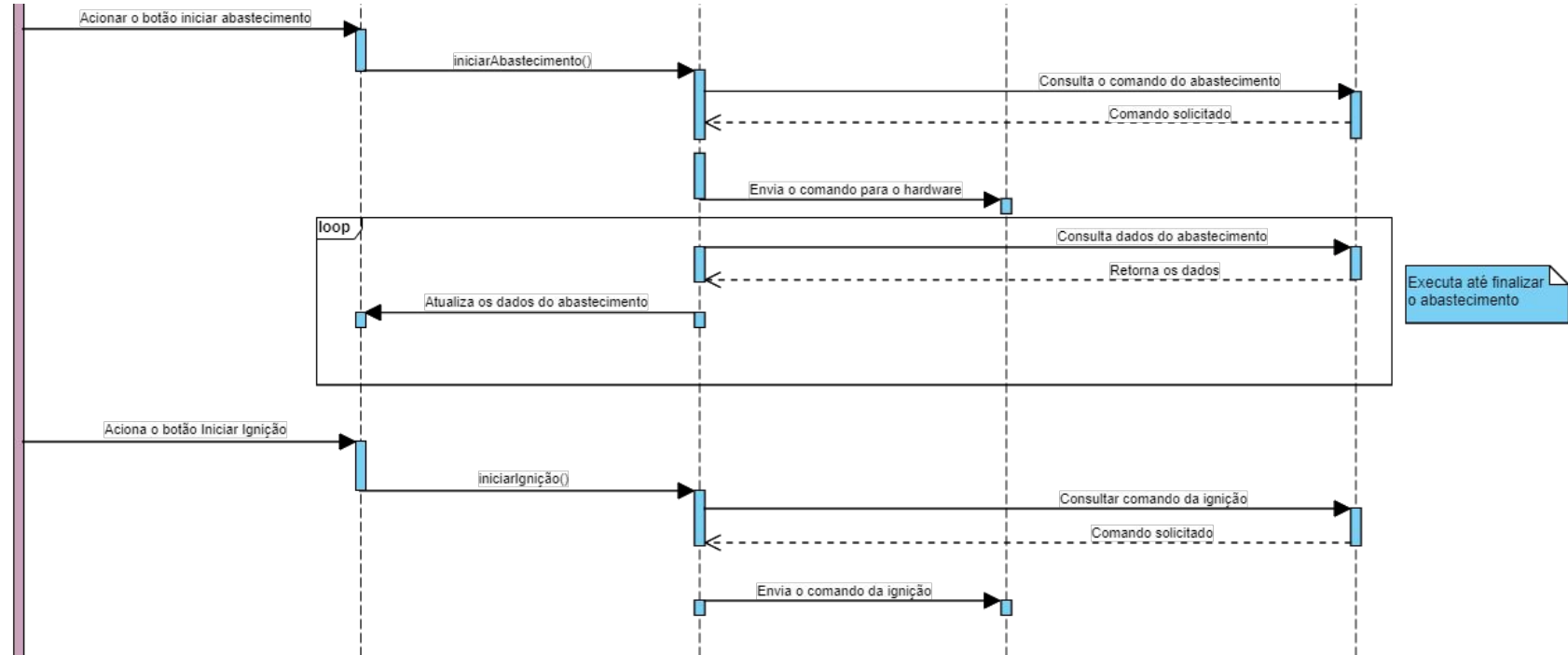


Diagrama de sequência



Banco de dados

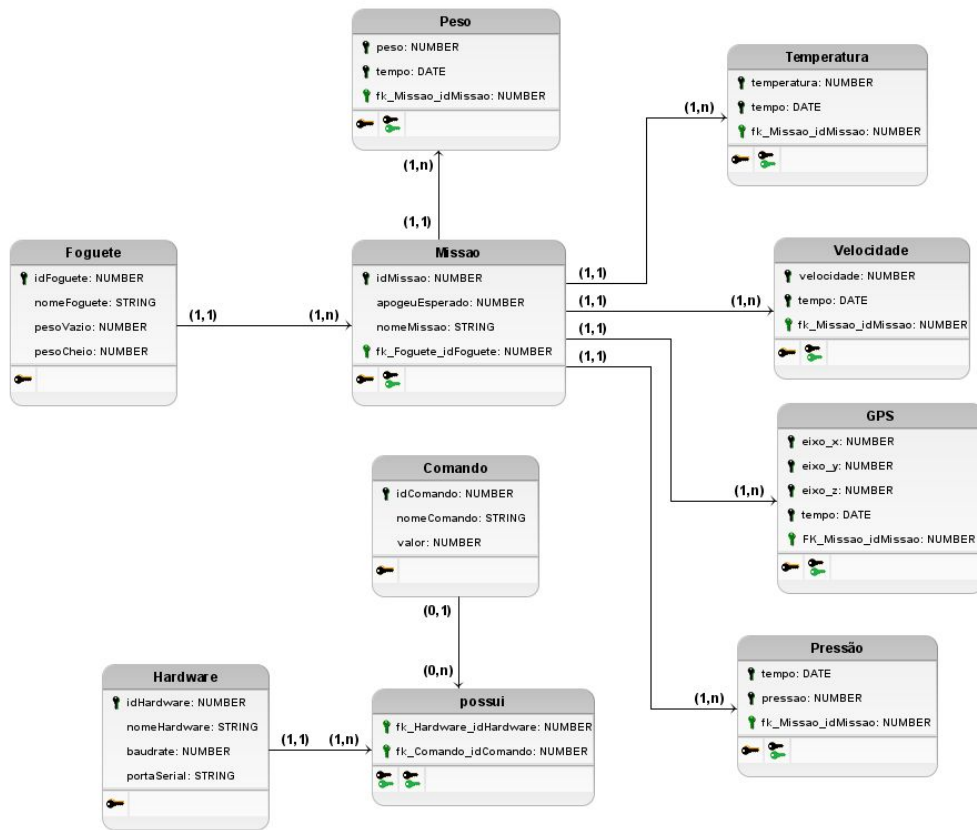
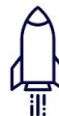
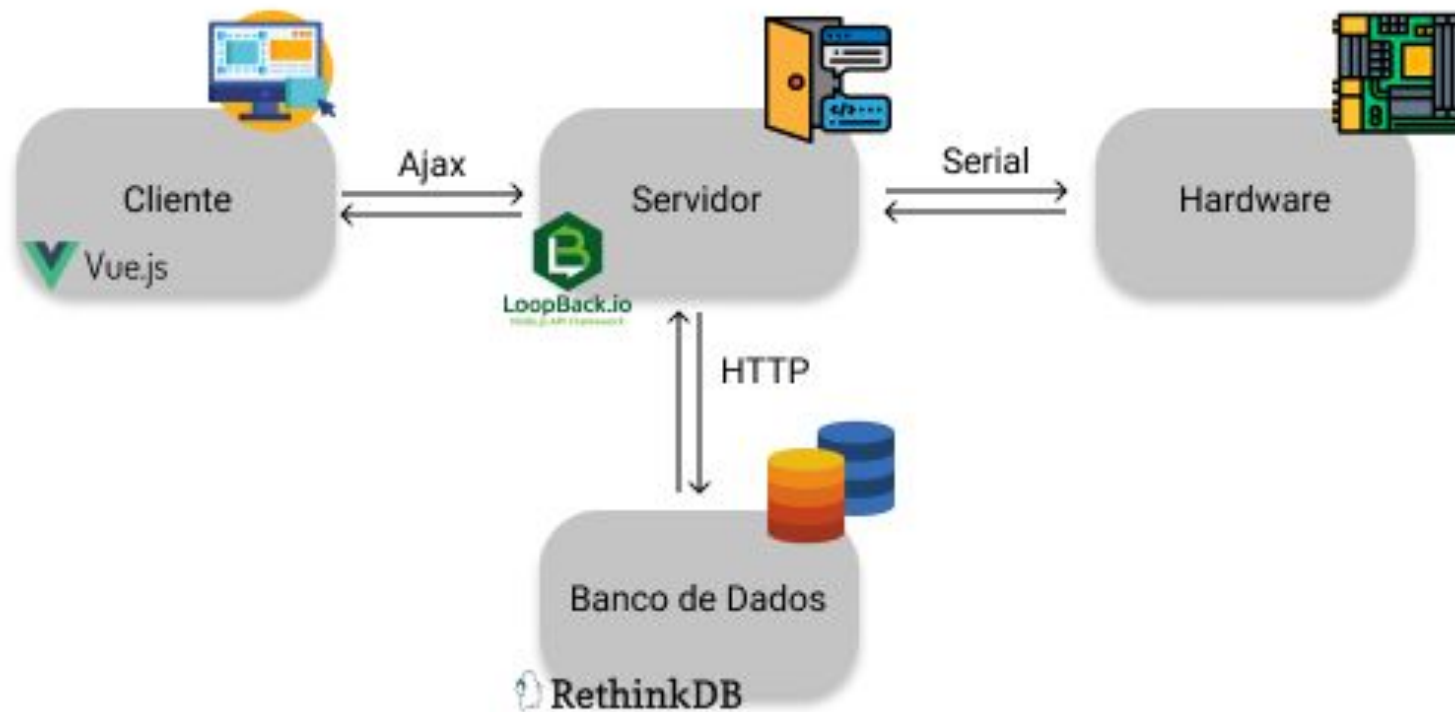


Diagrama de arquitetura



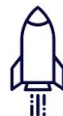
Evolução

- Início da configuração da infraestrutura de desenvolvimento
- Evolução do alinhamento com eletrônica



Próximos passos

- Desenvolver interface de acordo com os protótipos
- Desenvolver APIs de acordo com a arquitetura proposta
- Documentar comunicação entre software e eletrônica



Eletrônica



Proposta de Solução

- Central de controle
- Módulo do foguete
- Base de Abastecimento

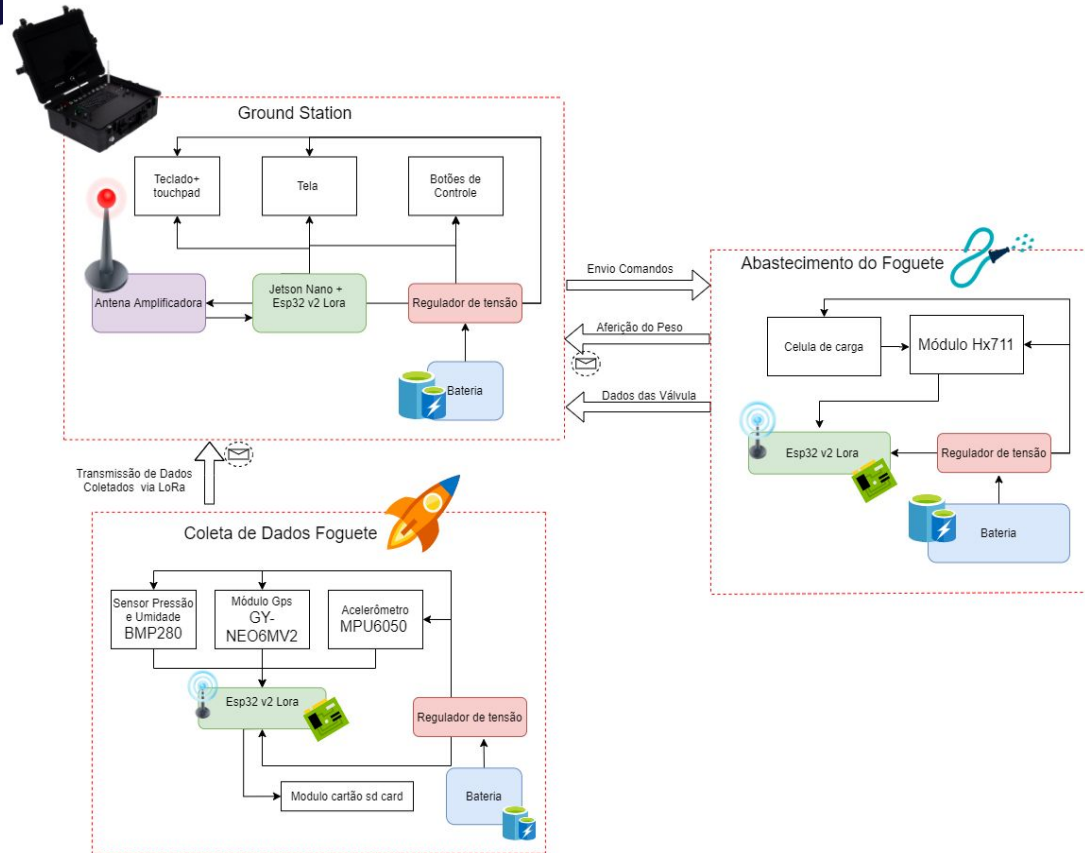


Diagrama Geral inicial



Controle Principal

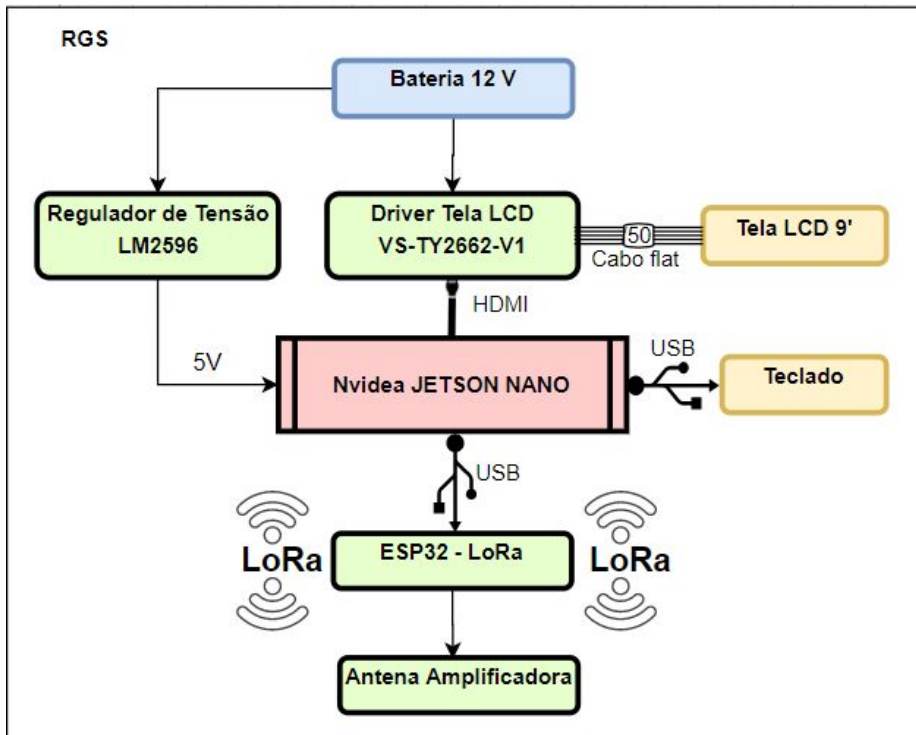
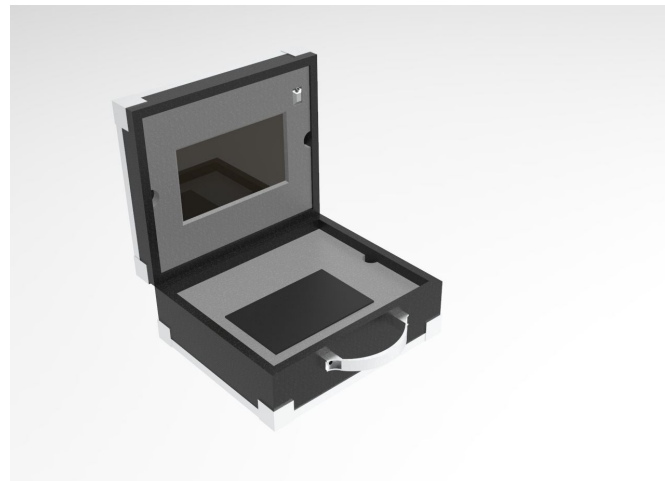
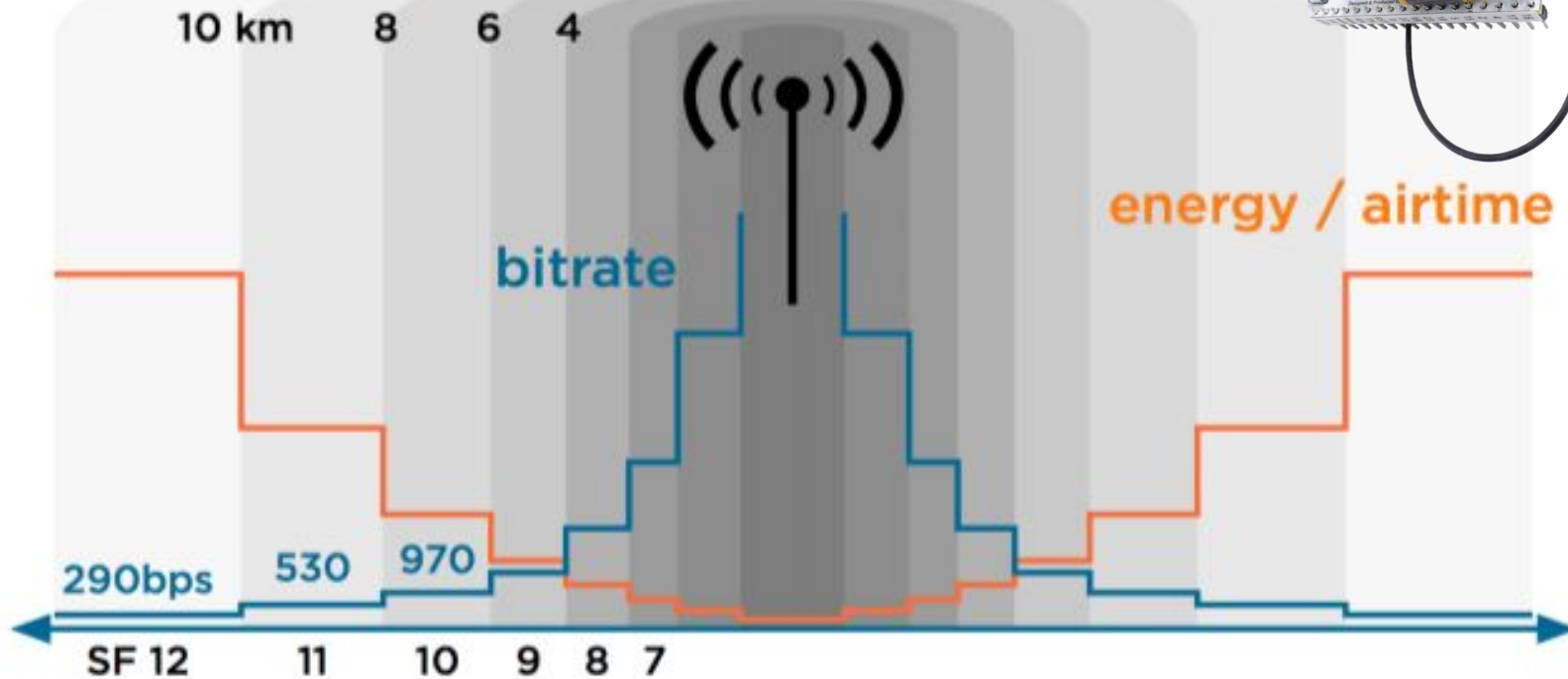
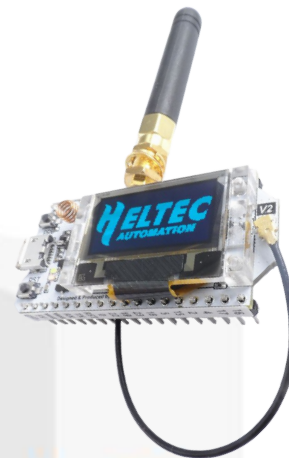


Diagrama Central de controle



Telemetria

ESP32 -WI-FI LORA
Opera em 915Mhz



SHUDA A.J. RIX, 2017



Taxas de Transmissão -Lora

Largura de Banda Disponíveis

- 125 KHz
- 250 KHz
- 500 KHz

CR pode variar de 7 a 8

SF pode variar de 7 a 12

$$R_b = SF \times \frac{BW}{2^{SF}} \times CR$$

R_b =Taxa de bits/s,

BW=Largura de banda,

SF=Fator de espalhamento,

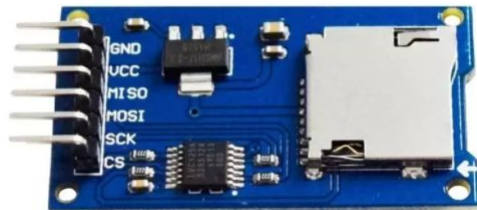
CR=Taxa de código.

$$CR = \frac{4}{4 + n}$$

Sensoriamento



BMP280



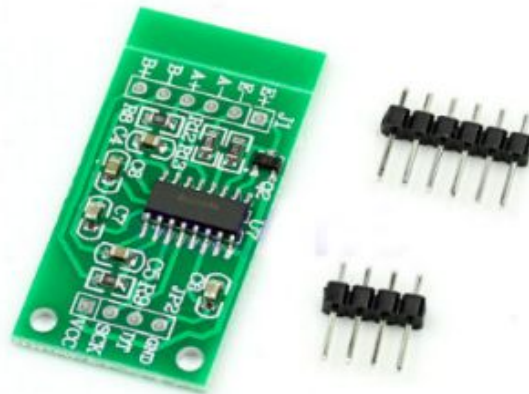
Módulo micro SD Card

Interno no foguete

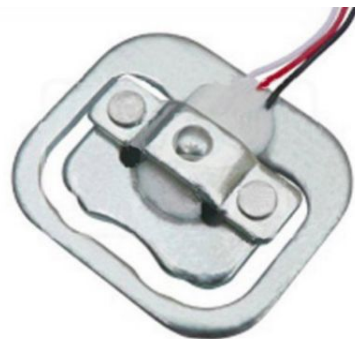


Módulo GPS GY-NEO6MV2

Base de lançamento



HX711



Célula de carga - 50 kg



Calibração

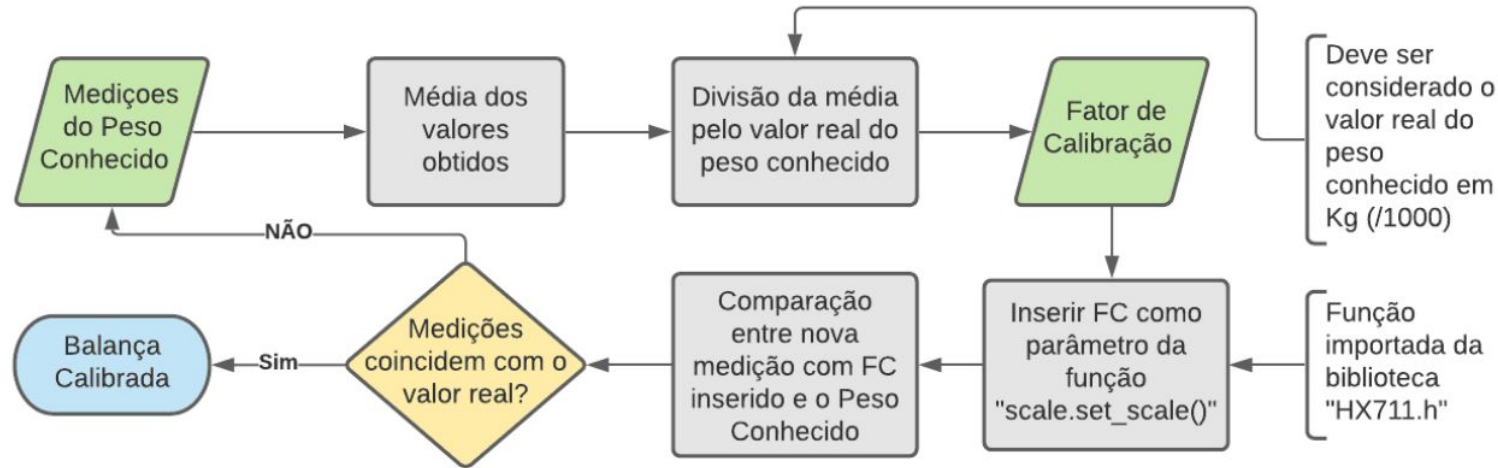


Diagrama do algoritmo de calibração da balança

Esquemáticos

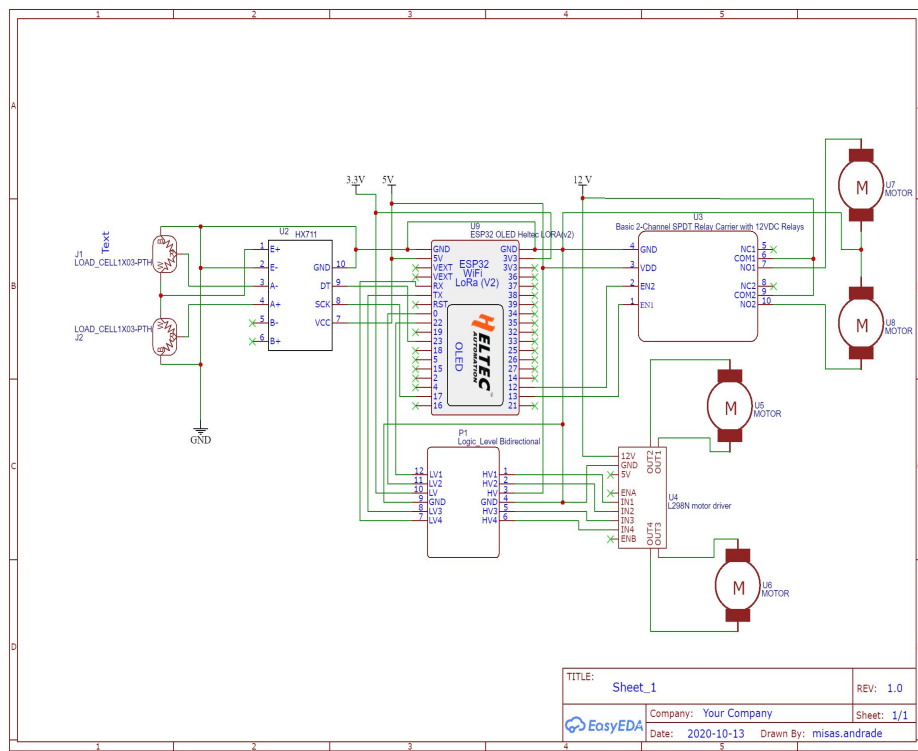
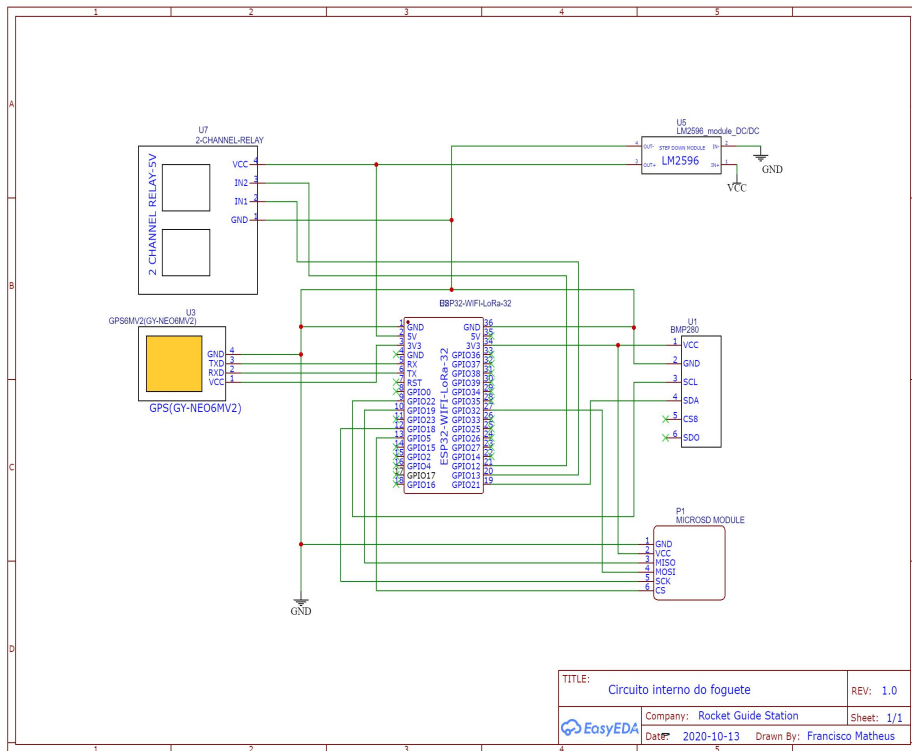
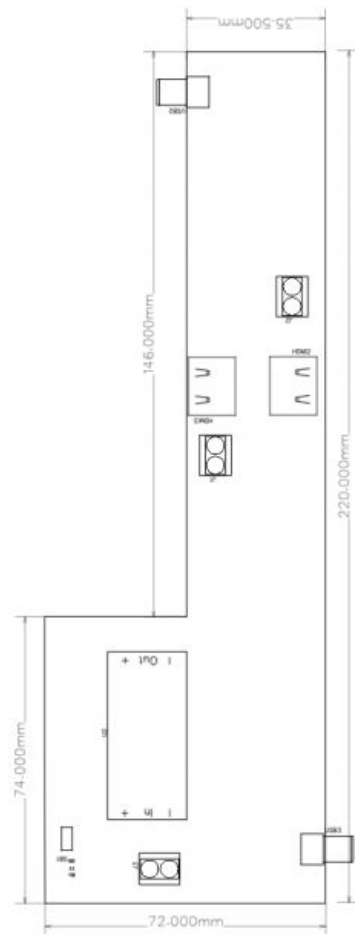
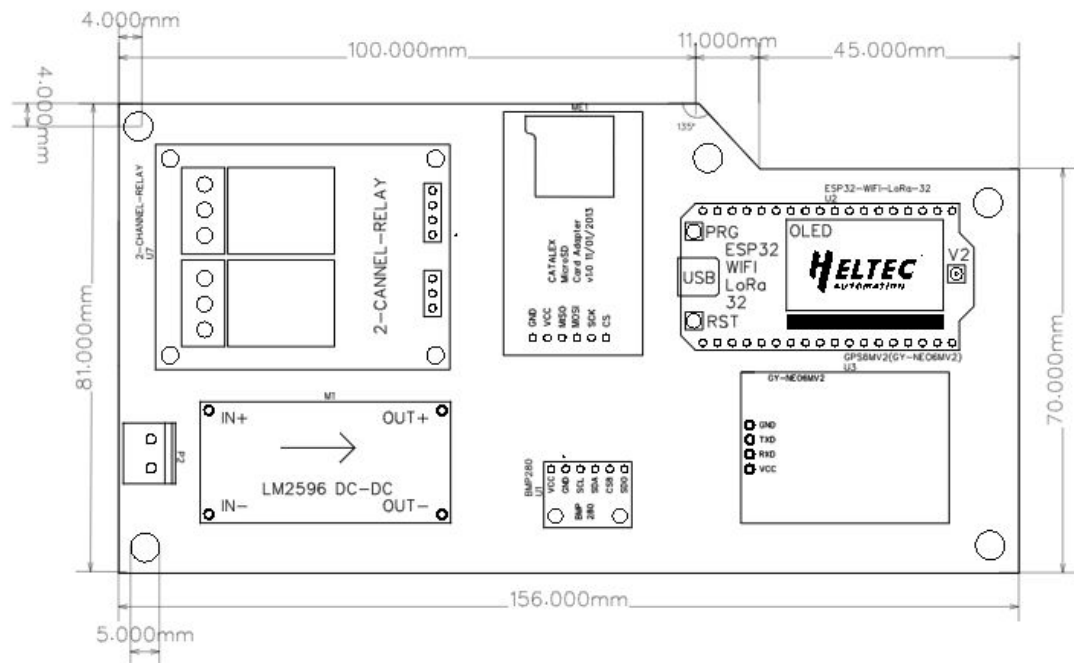


Diagrama esquemático do circuito interno do foguete Diagrama esquemático da base de lançamento



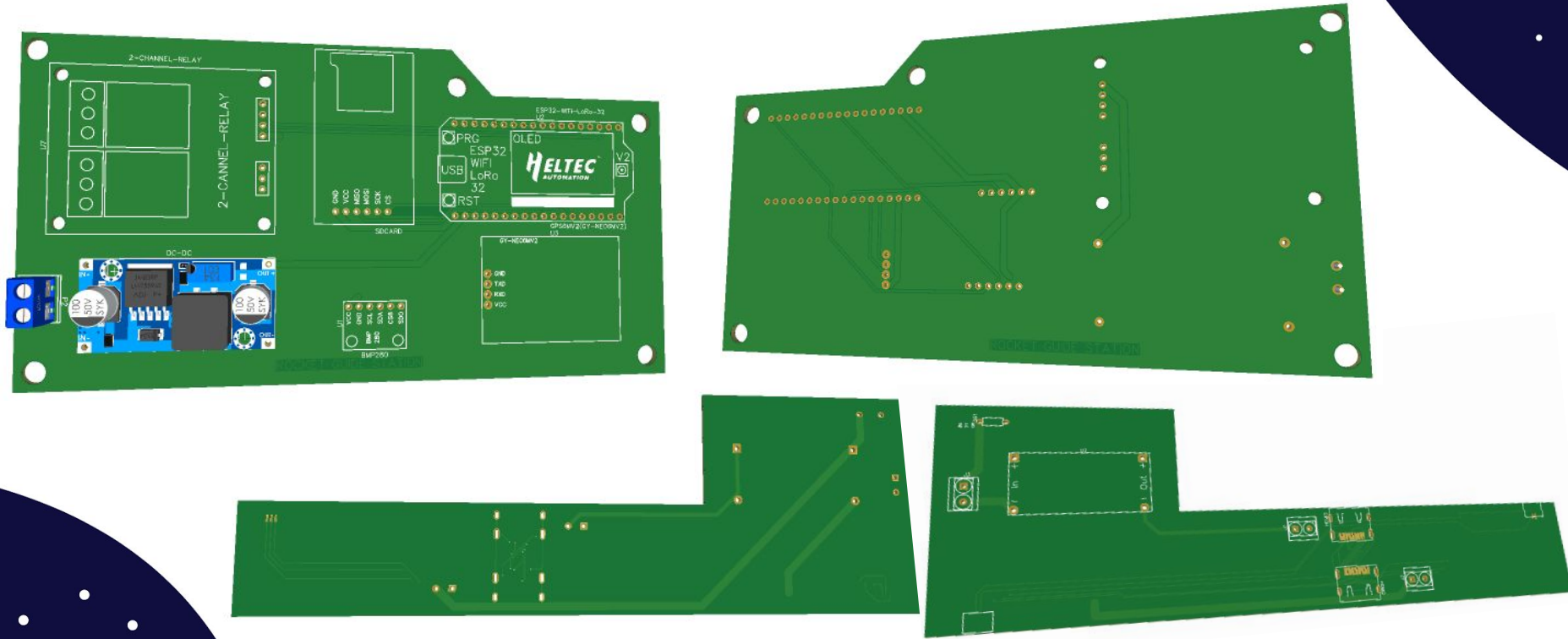
Projeto de PCI



Medidas da PCI do circuito interno do foguete



Placas de circuito impresso



PCI do circuito interno do foguete

Integração

- Acionamento das válvulas internas e das válvulas externas ao foguete
- Fluxo de dados e comunicação entre Hardware e Software
- Integração para disposição dos componentes na RGS



Próximos passos

- Estudo sobre antenas;
- Detalhamento da integração com as outras áreas do projeto;
- Futuras melhorias e continuações para o trabalho;
- Confecção do manual de uso e manutenção;



Energia



Consumo

Ignição

- Fio de Níquel Cromo (Ni-Cr)
 - $0,8\text{mm}^2$ 300°C
 - $R = 2,23\ \Omega$
 - Lei de Ohm $I = 5,38\ \text{A}$ $P = 64,56\ \text{W}$

Componentes	Tensão	Corrente	Potência	Tempo de Utilização
Maleta				
Tela	12V	1A	12W	2h30m
Jetson Nano Developer Kit	5V	2A	10W	2h30m
Teclado e botões	5V	250mA	1,25W	2h30m
Módulo LORA - maleta	5V	500mA	2,5W	2h30m
Base				
Módulo LORA - base	5V	500mA	2,5W	2h5m
Ignitor (Ni-Cr)	12V	5,38A	64,56W	15m
Atuadores (3x)	12V	3.9A	46,8W	15m

Maleta

- $30\text{W} \times 2\text{h}30\text{m} = 75\text{Wh}$
- $I = 75/12 = 5,83\text{Ah}$

Base

- $2,5\text{W} \times 2\text{h}30\text{m} = 6,25\text{Wh}$
- $111,36\text{W} \times 15\text{m} = 27,84\text{Wh}$
- $I = 34,09/12 = 3,33\text{Ah}$



Baterias

- **Maleta**

- Dell
- Bateria de 9 células de íons de Lítio
- 12 V
- 8 Ah
- 508,02 g



- **Base**

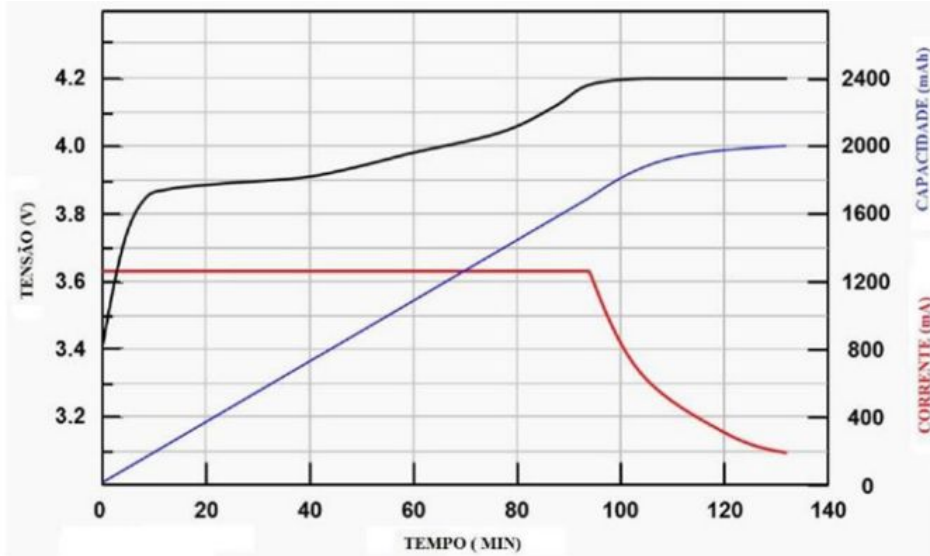
- UniPower
- Bateria Lítio Ferro Fosfato
- 12 V
- 10 Ah
- 1,5 kg
- Corrente máxima de descarga 35A por 10s



Carregador

Limites:

- Tensão máx. de saída: 14,6V
- Corrente máx. de saída: 10A
- Corrente ideal de carregamento: 1A
- Tempo médio de carregamento: 3h
- Limitador de tensão

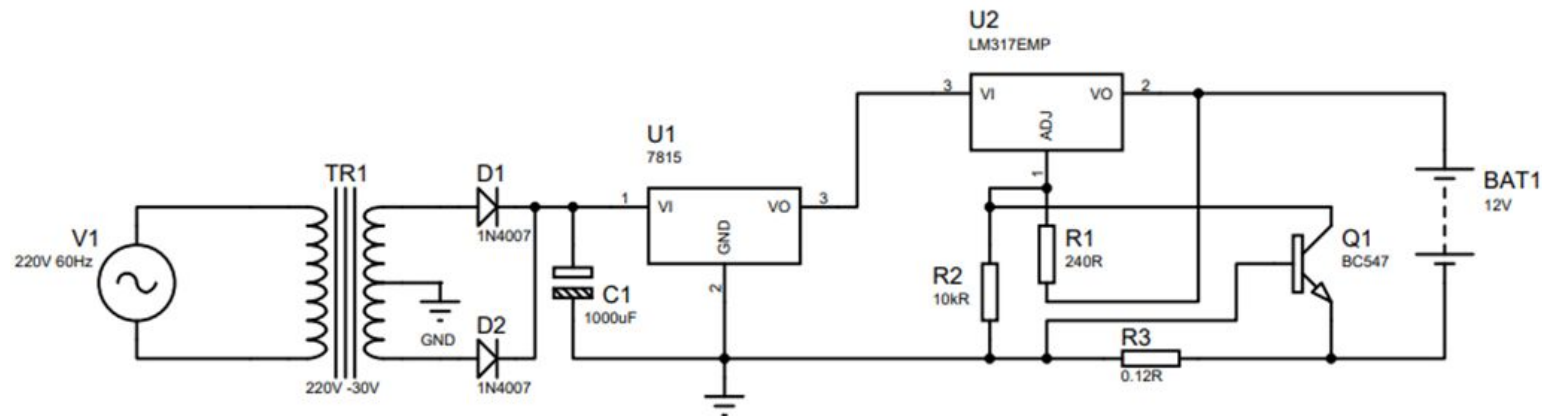


Curva de carga da bateria de Lítio íon

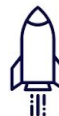
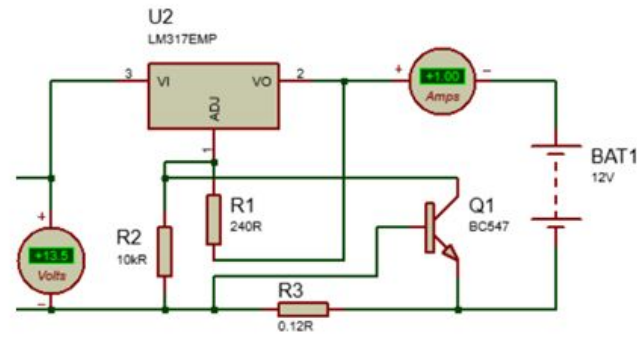
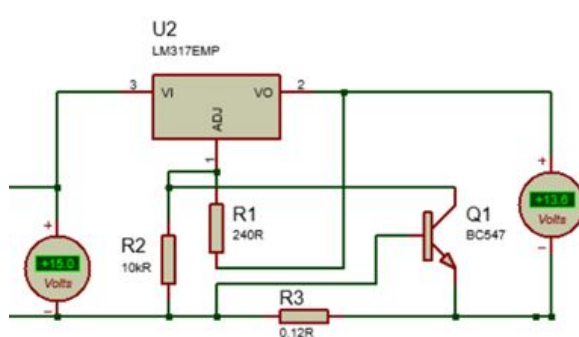


Carregador

- Transformador (220V - 30V)
- Retificador de onda completa (CA-CC)
- Circuito de carregamento



- Simulação
 - 13,6 V
 - 1A



Condutores

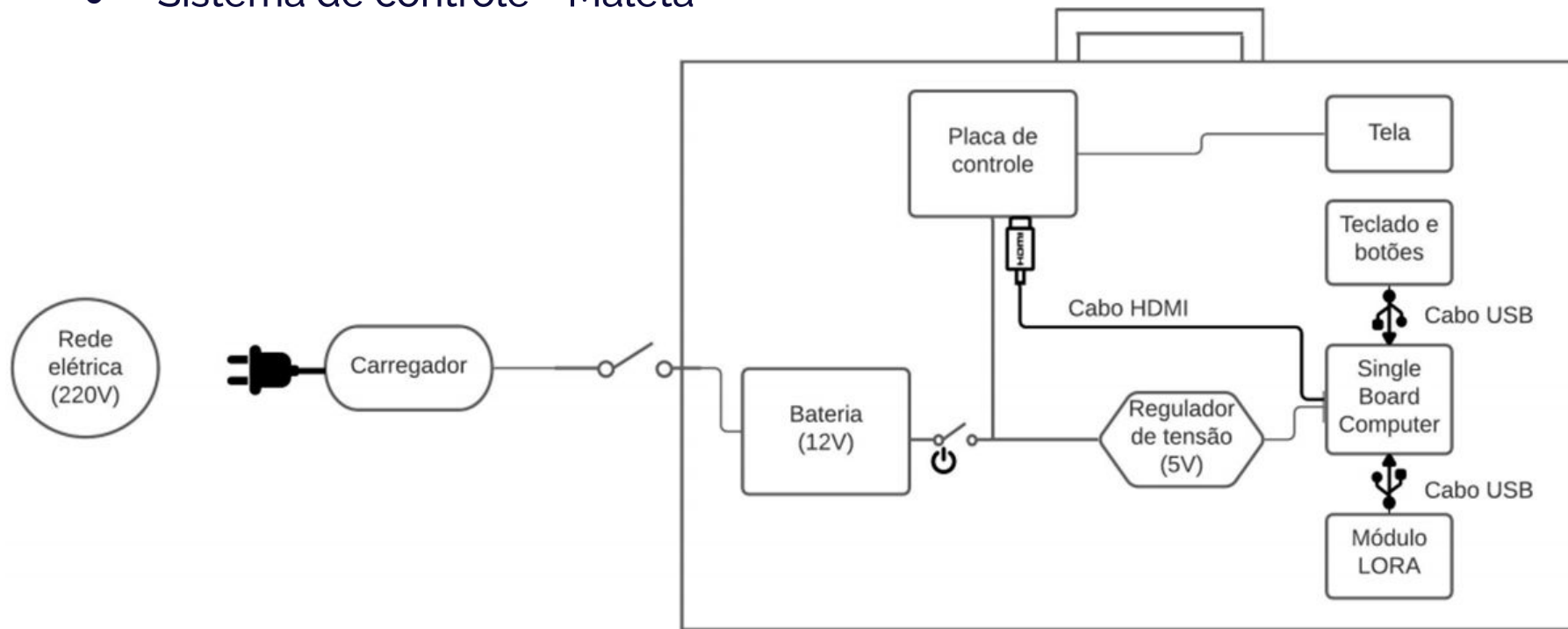
- NBR 5410/2004
 - Fios de cobre
 - 40 °C, FCT: 0.91

Circuito	Corrente corrigida	Seção por capacidade de condução	Seção Mínima	Seção Final
Rede -circuito	8,76 A	0,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Circuito - bateria	2,0 A	0,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Maleta	8,88 A	0,5 mm ²	0,75 mm ²	0,75 mm ²
Base	10,42 A	0,75 mm ²	0,75 mm ²	0,75 mm ²



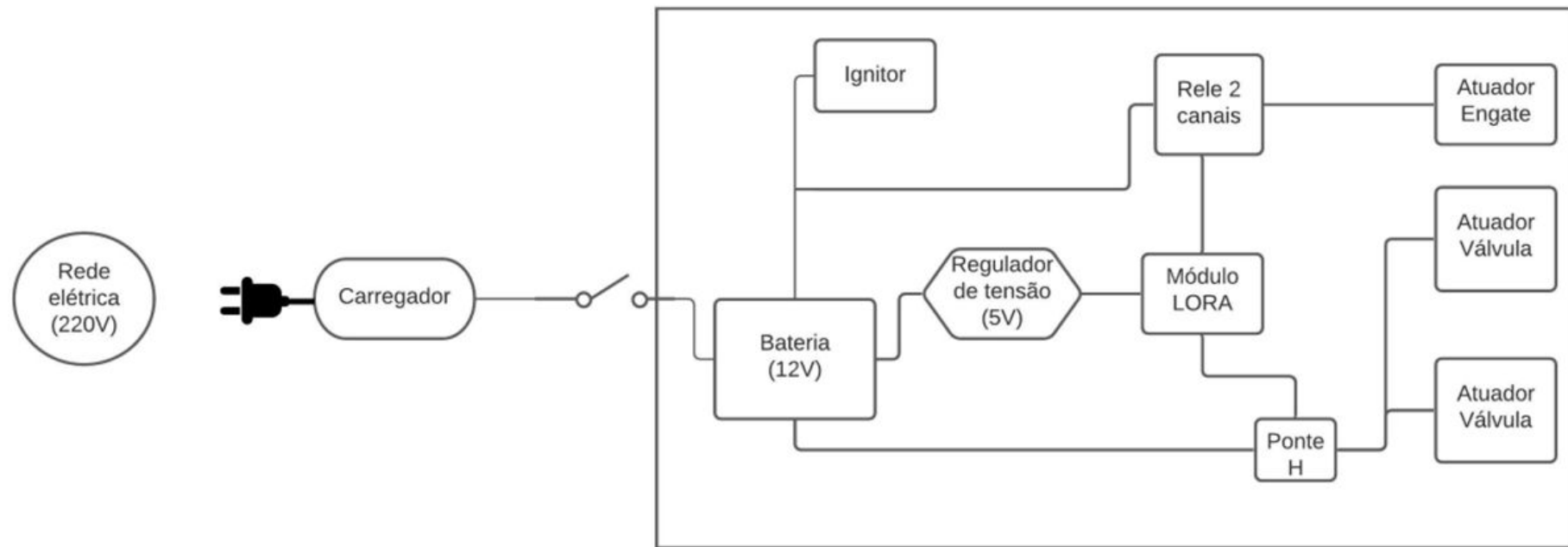
Sistema de Alimentação

- Sistema de controle - Maleta



Sistema de Alimentação

- Sistema da base de lançamento



Próximos passos

- Conectores do carregador;
- Detalhamento da integração com as outras áreas do projeto;
- Confecção do manual de uso e manutenção;

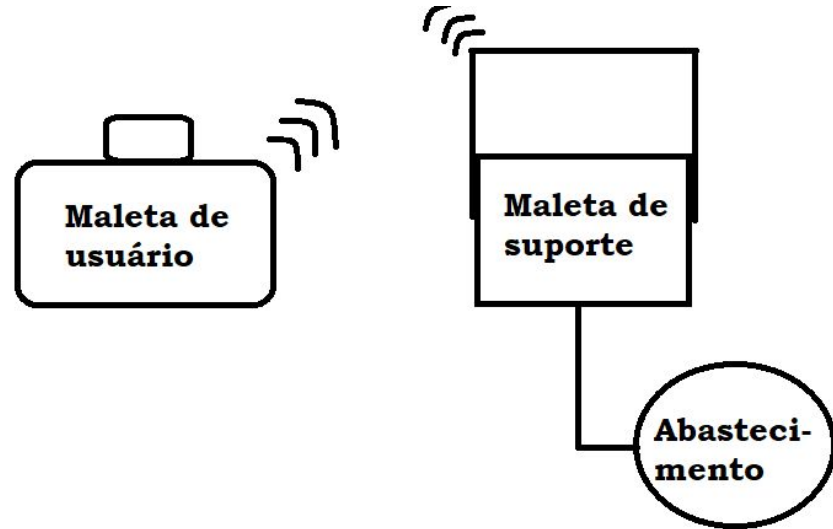


Estrutura

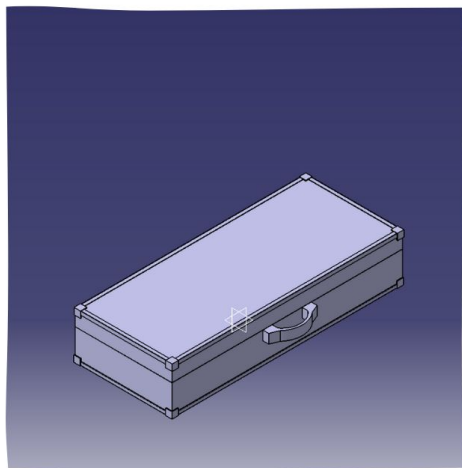


Solução estrutural e requisitos

- Estrutura física compacta e portátil
- Material leve e resistente,
- Sistema de transmissão de torque do atuador para a válvula esfera



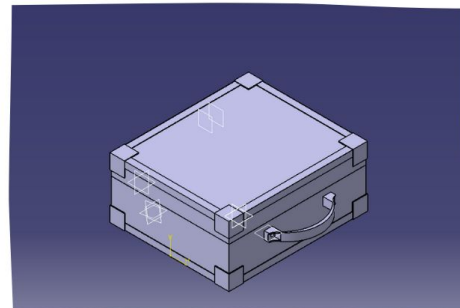
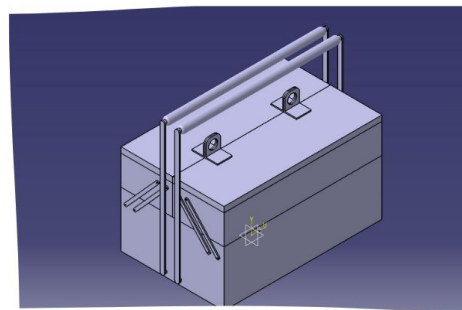
Mudanças



Antes-PC1



Depois-PC2



Material das maletas

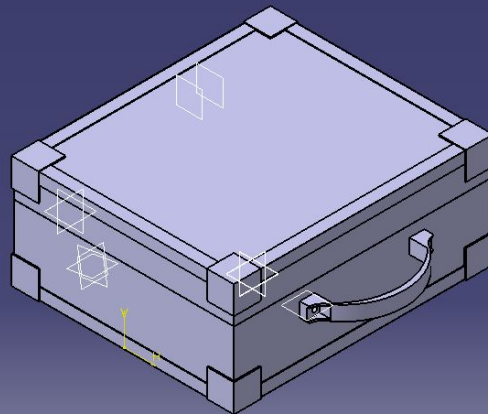
Densidade	$0,695 \text{ g/cm}^3$
Módulo de elasticidade	3776 MPa
Módulo de ruptura	$36,1 \text{ MPa}$
Resistência a tração	$1,01 \text{ MPa}$

Propriedades do MDF

Propriedade	EPDM	SBR	IR
Dureza Shore A	40-90	30-95	15-100
Tensão de Ruptura (MPa)	7-18	7-21	15-25
Resistência elétrica (ohms/cm ²)	2×10^{16}	10^{15}	10^{15}
Limites de temperatura (°C)	-55 a 130	-45 a 85	-50 a 80
Preço (R\$/m ²)	140,00	80,00	100,00

Propriedades material de revestimento

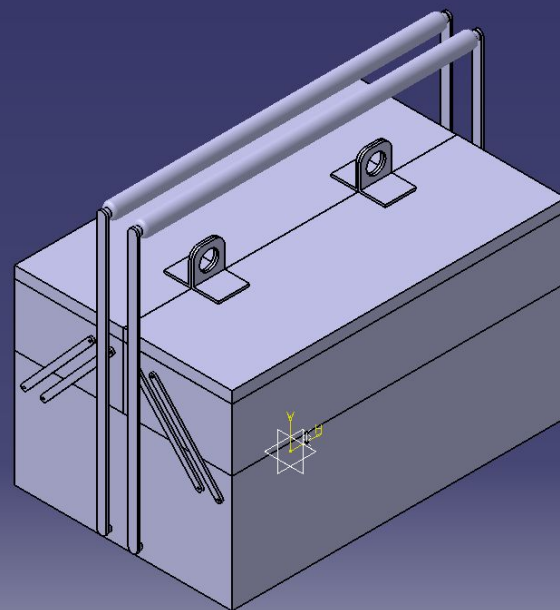
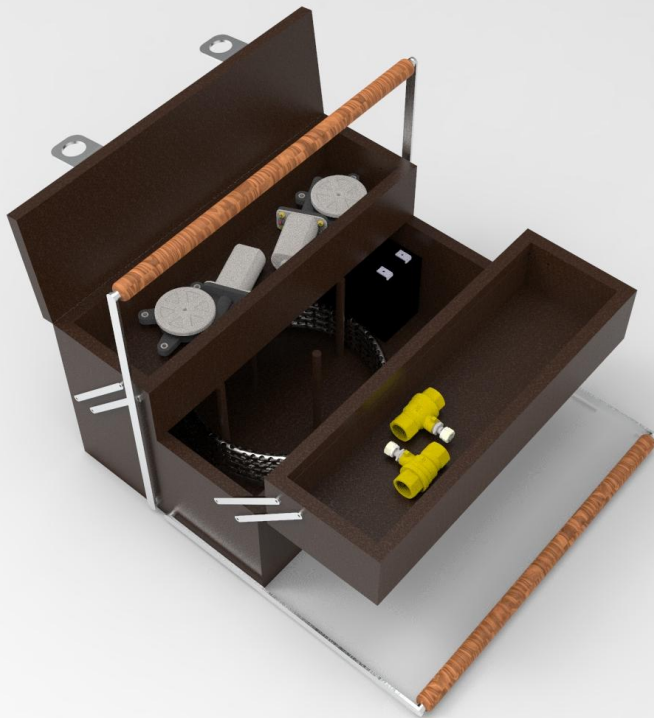
Maleta 01 - GCS



Peso: 4,5 Kg
350 mm comprimento
152 mm largura
302 mm altura



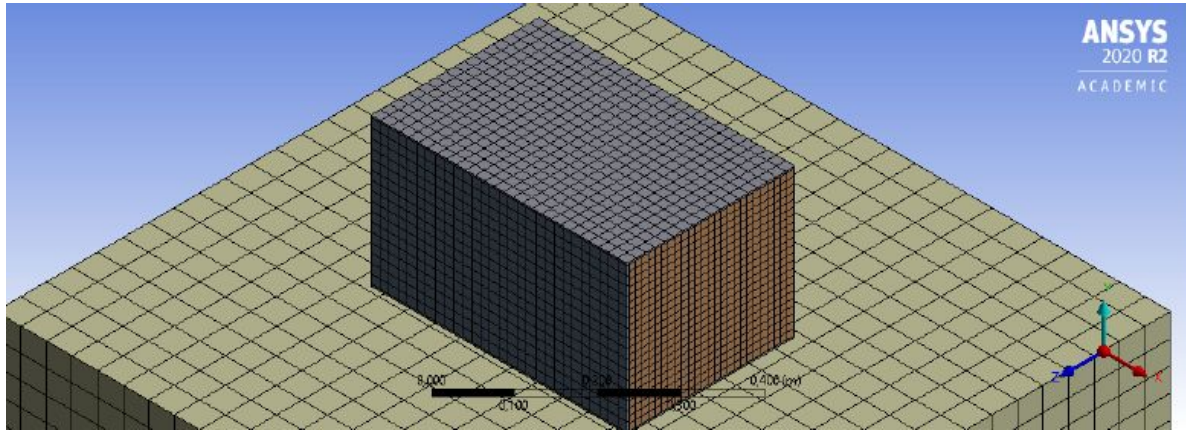
Maleta 02 - Suporte



Peso: 8,5 Kg
446 mm comprimento
280 mm largura
350 mm altura

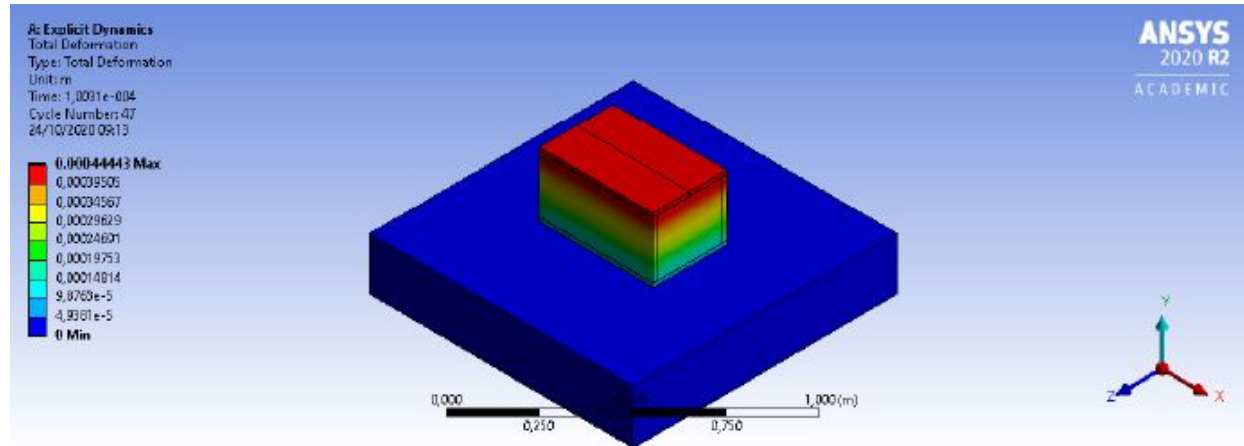


Simulação de Impacto

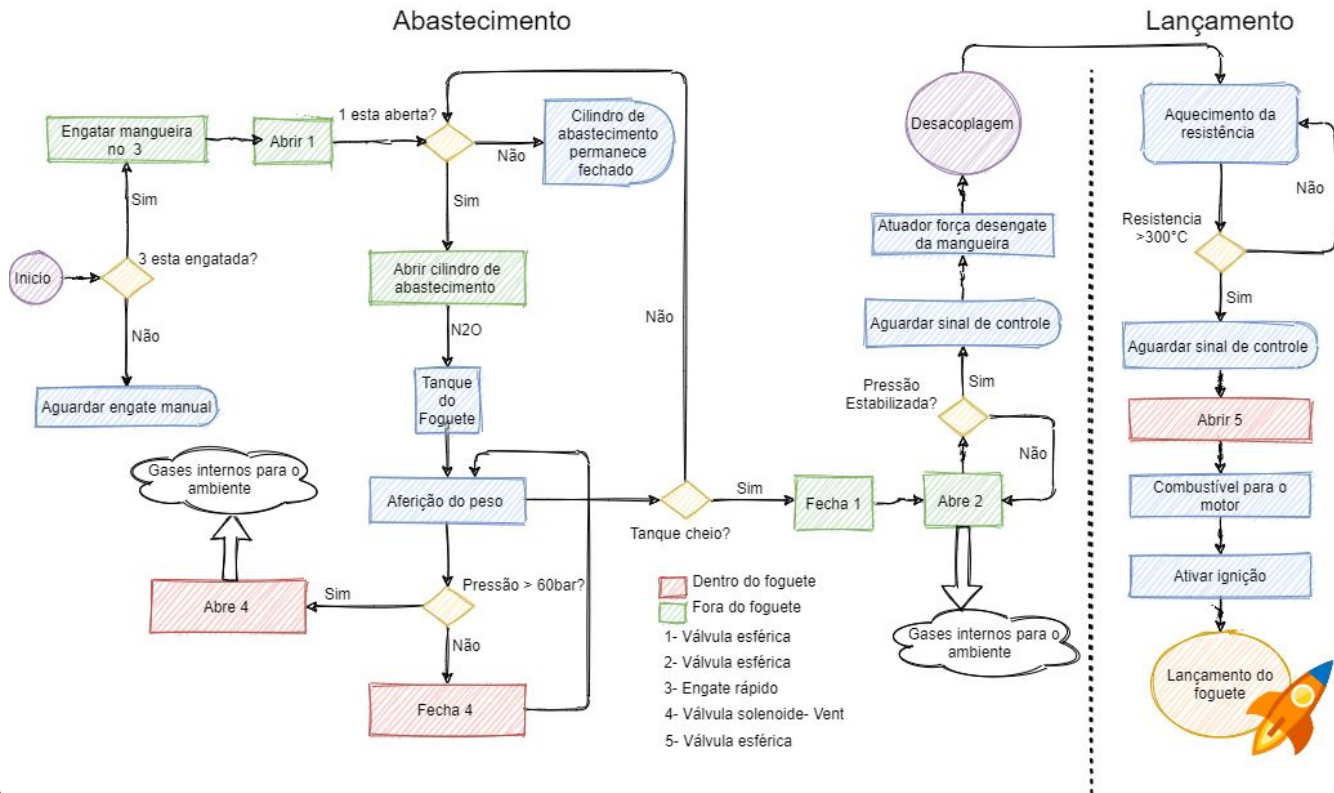


Maleta 01
Máxima 3,3956 MPa
Mínima -14,927 MPa

Maleta 02
Máxima 3,3523 MPa
Mínima -12,223 MPa



Abastecimento



Componentes



Specifications:

- Attachment Type: Threaded
- Ball Material: Stainless Steel
- Body Material: Stainless Steel
- Handle Material: Stainless Steel
- Maximum Working Pressure: 68 bar
- Thread Size: ½ in
- Thread Standard: BSPP
- Threaded Connection: ½ in BSPP

Measurements:

DN	d	L	L1	H	H1	W	S	Torque (N-m)	Weight (kg)
15	9	56.5	29	40.6	26.1	94.7	5	1.2	0.2



Componentes

WEIGHT: 520g (APPROX)



JC/LC-578VA-4720

12.0V

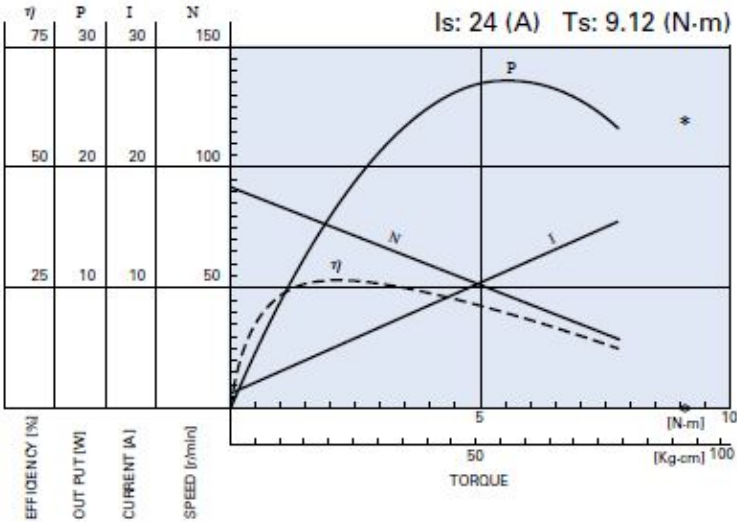
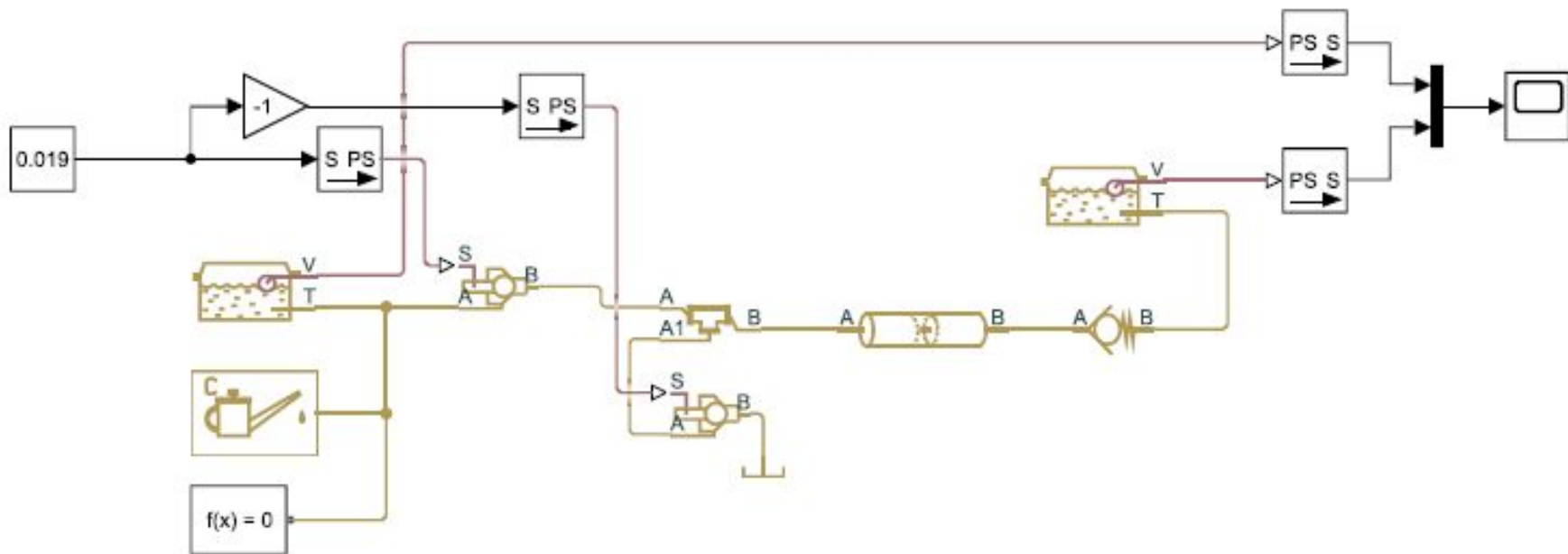


Diagrama eletromecânico



Próximos passos

- Validar sistema integrado;
- Plano de construção detalhado;
- Confecção do manual de uso e manutenção;
- Simulação do torque sobre a válvula no sistema hidráulico;



Obrigado!

