

StrongBerry

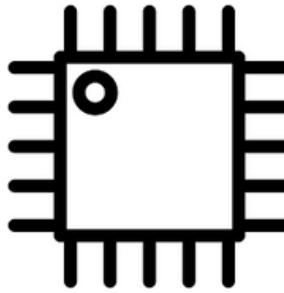


Um veículo semi autônomo para fertirrigação de morangos por
aspersão

Solução Elétrica

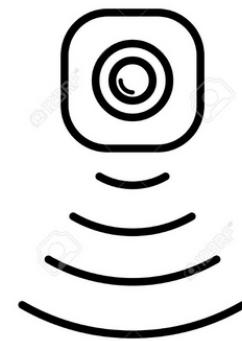
Controle e alimentação do StrongBerry

Solução de Eletrônica



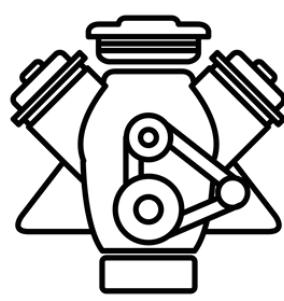
Central de Controle

Dispositivos para interpretação e processamento de dados



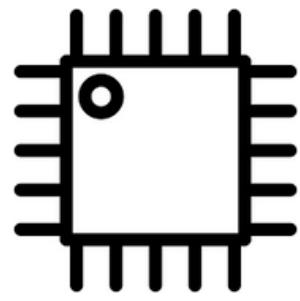
Sistema de Sensoriamento

Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.



Sistema de Atuadores

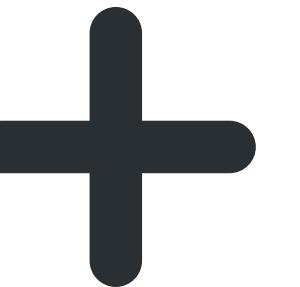
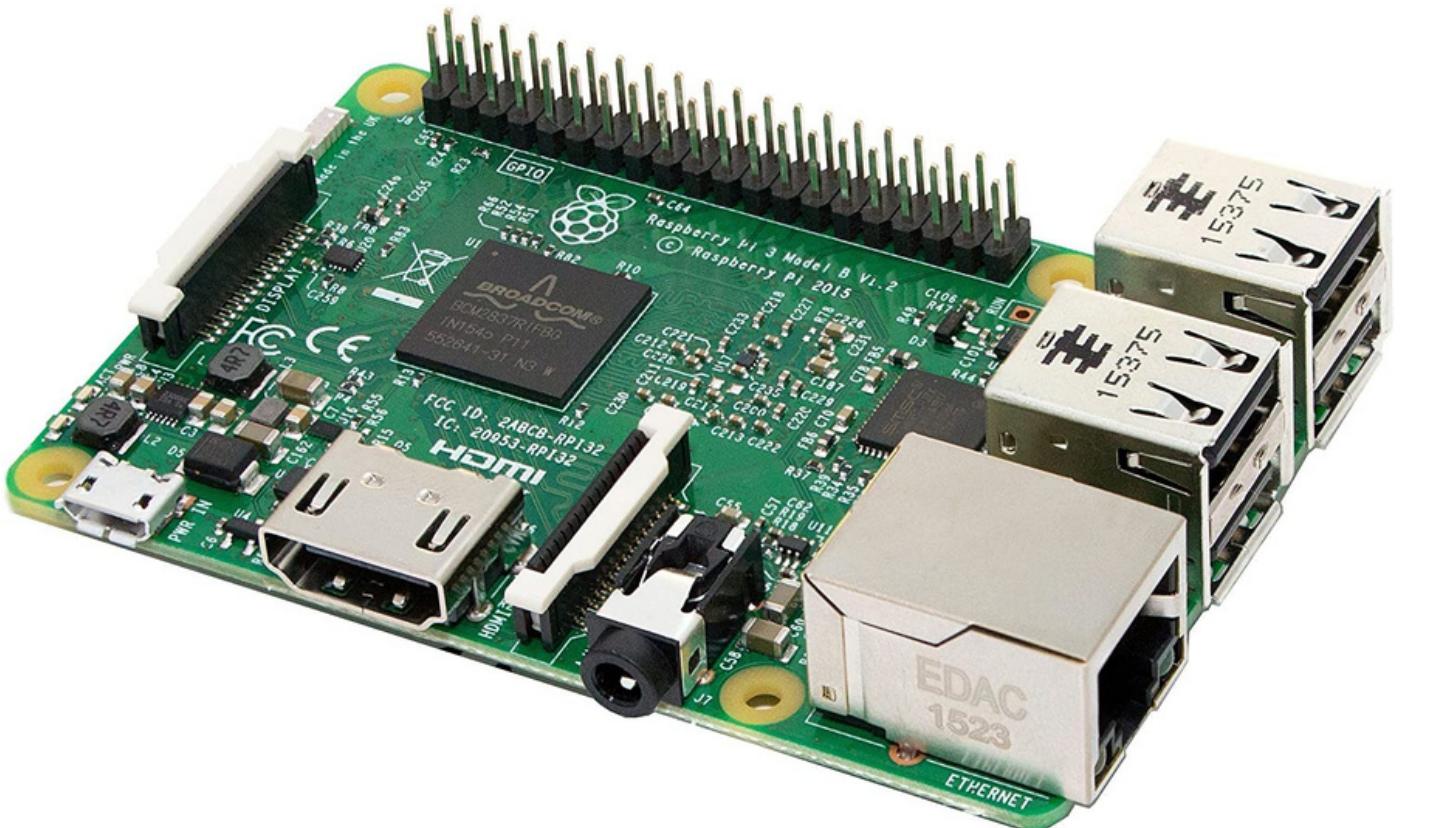
Dispositivos responsáveis pelo movimento e controle de mecanismos .

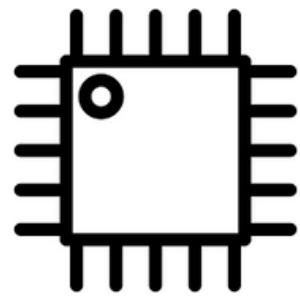


Central de Controle

Dispositivos para interpretação e processamento de dados

Simulação da identificação da cor verde



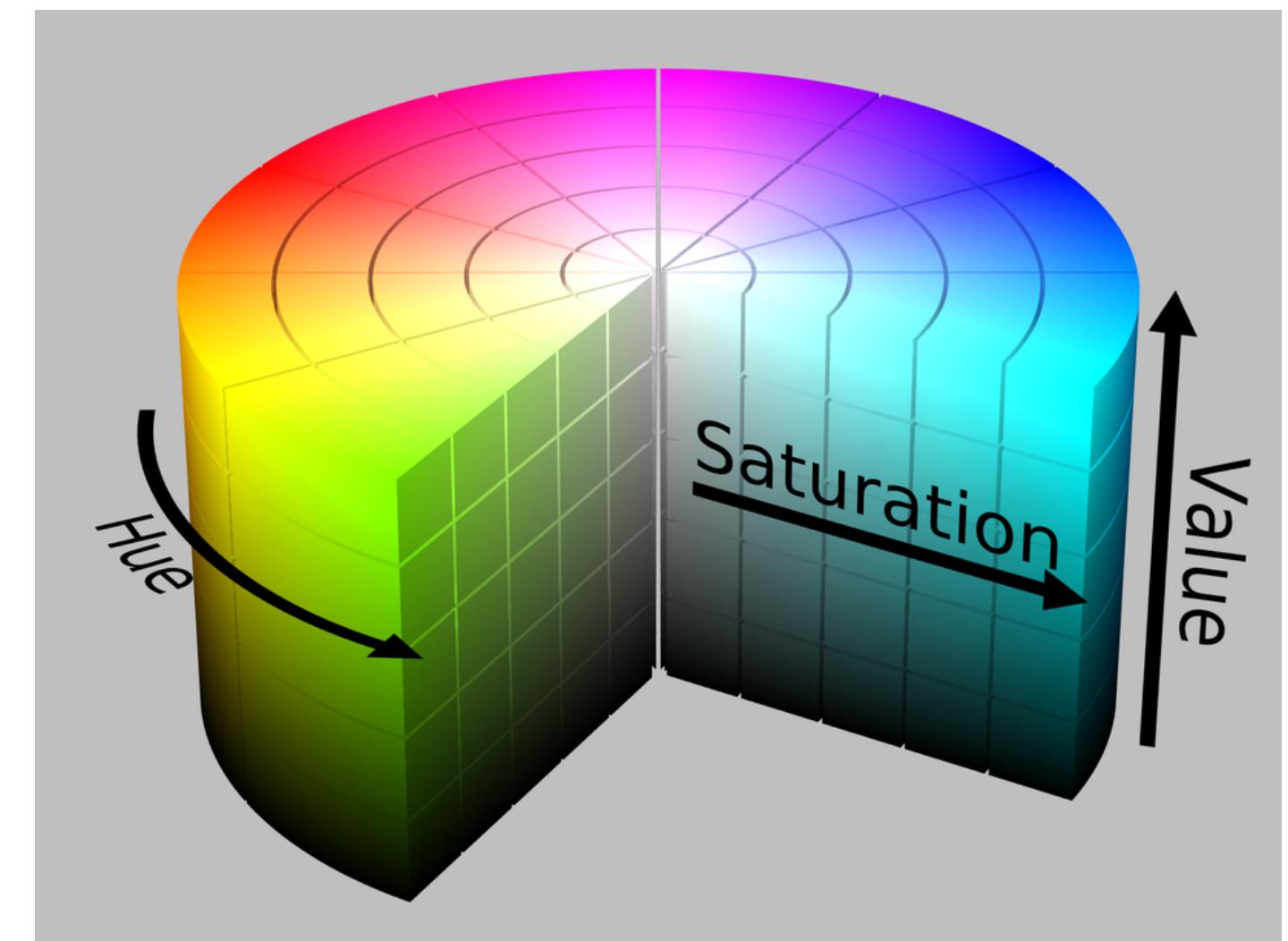


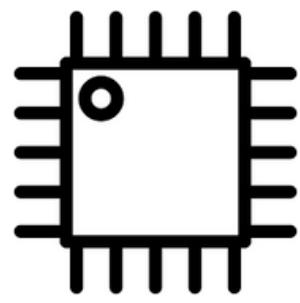
Central de Controle

Dispositivos para interpretação e processamento de dados

Simulação da identificação da cor verde

- Espaço de cores HSV;
- Matiz, Saturação e Brilho;
- Cor verde segmentada;
- Dilatação e contorno retangular;
- Biblioteca OpenCV

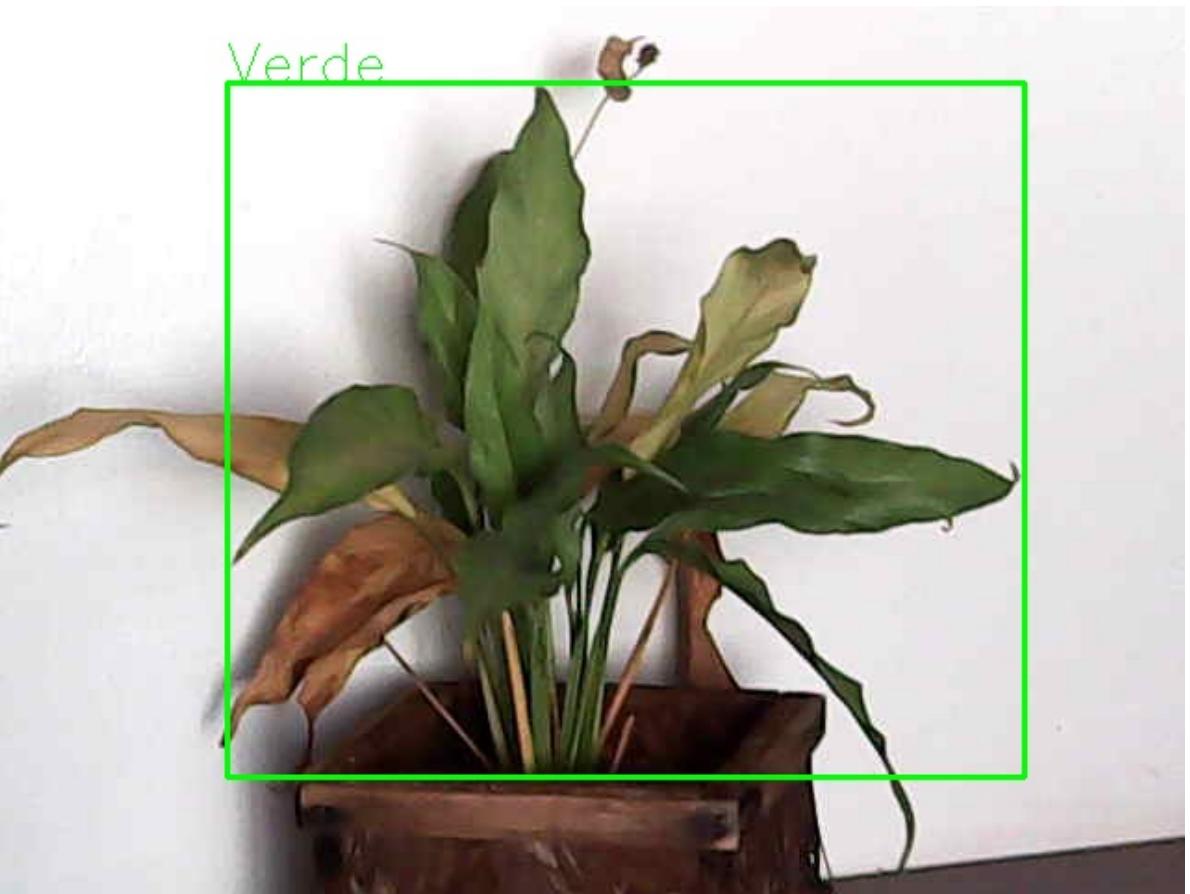
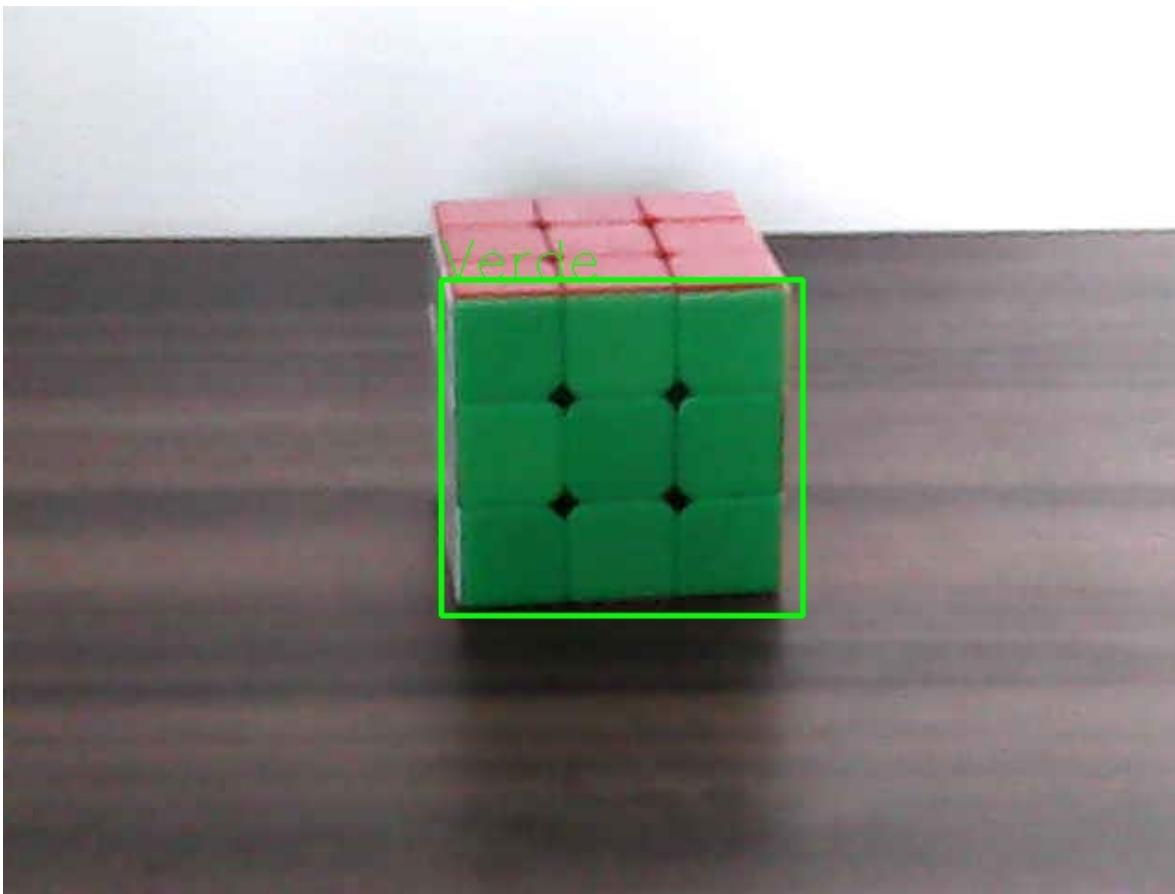


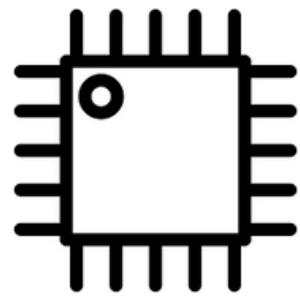


Central de Controle

Dispositivos para interpretação e processamento de dados

Simulação da identificação da cor verde



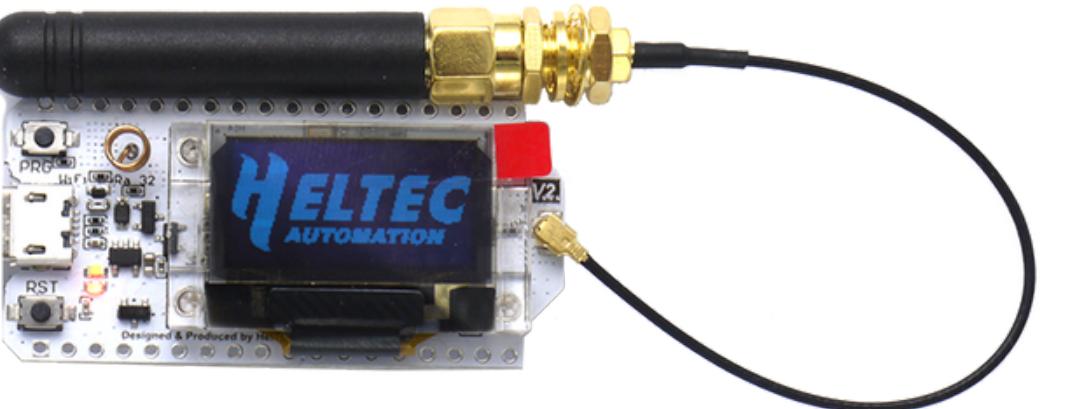
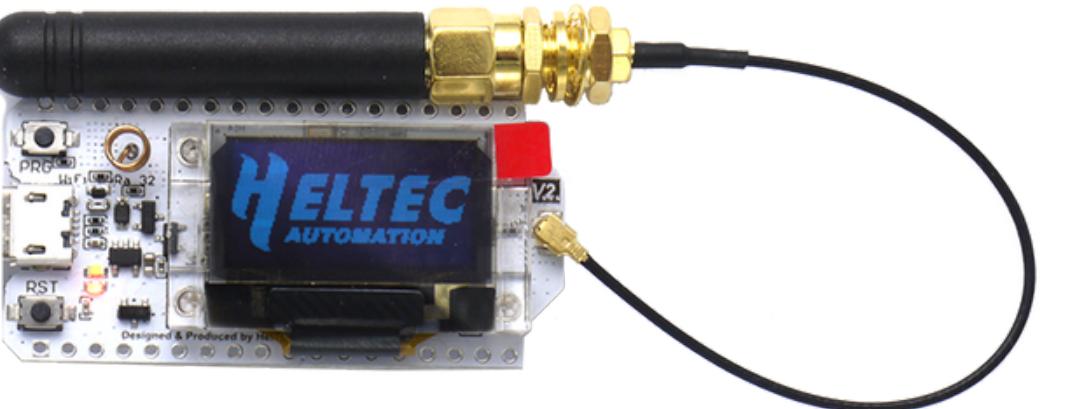


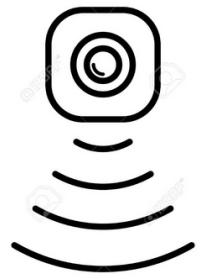
Central de Controle

Dispositivos para interpretação e processamento de dados

ESP32LoRa

- Controle de velocidade e direção do StrongBerry;
- Comunicação com o gateway por meio de ondas de rádio (LoRa);
- Comunicação com a Raspberry Pi por protocolo MQTT



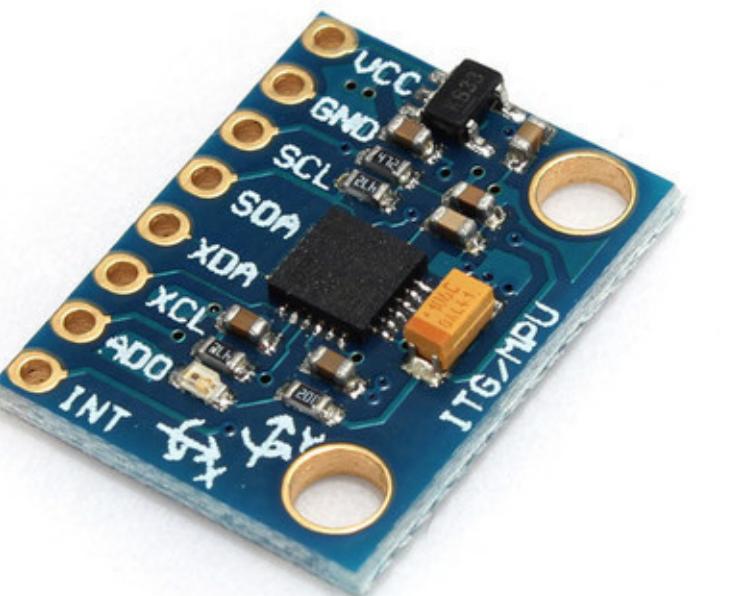


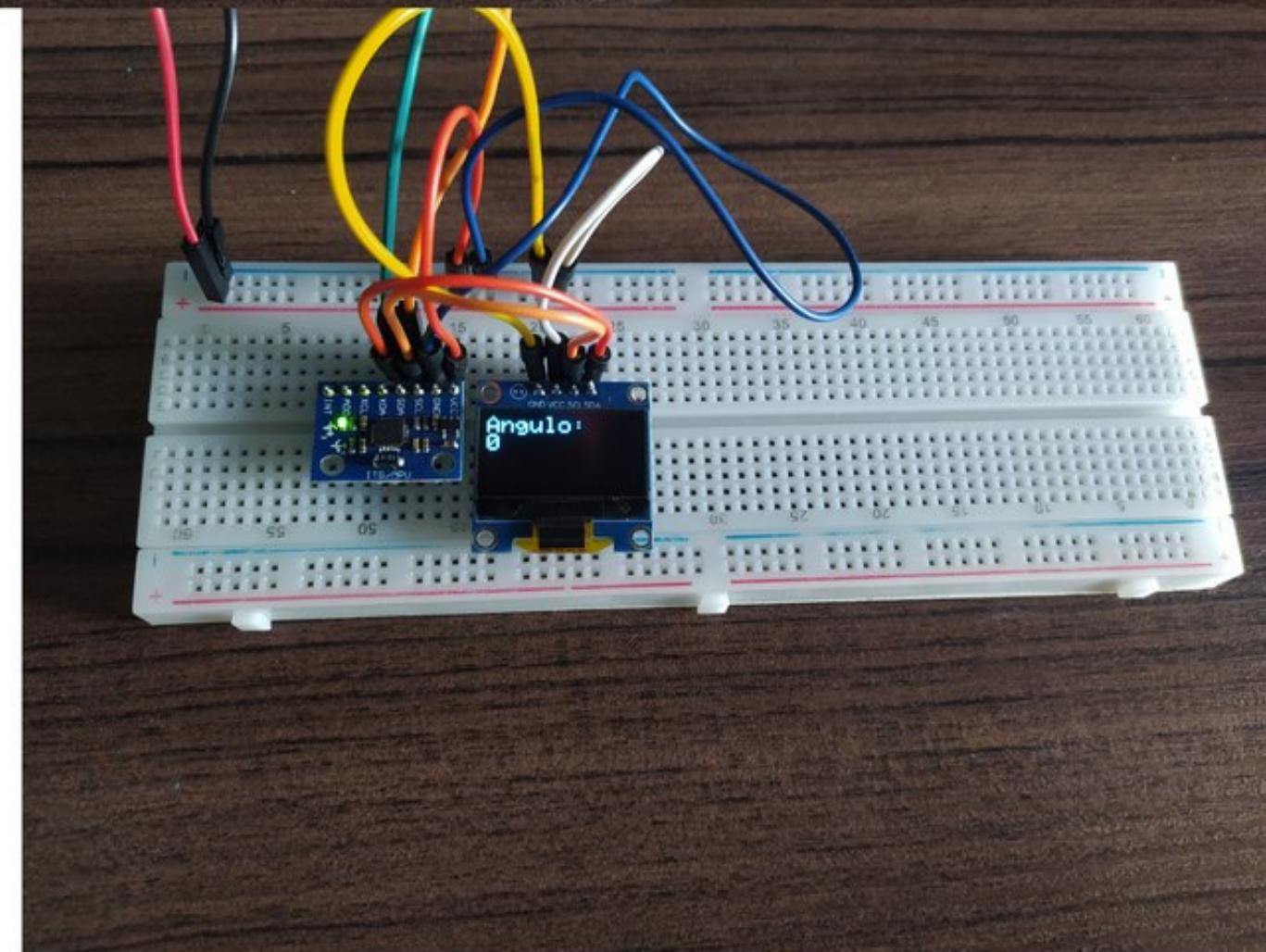
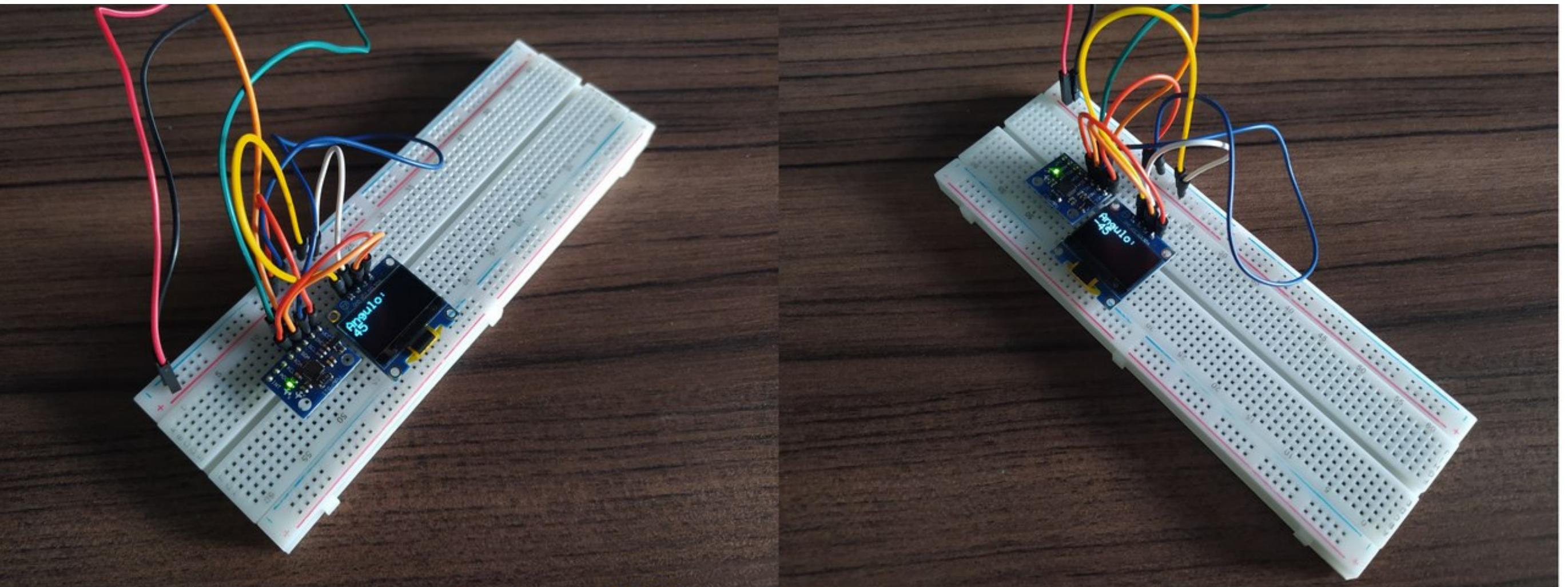
Sistema de Sensoriamento

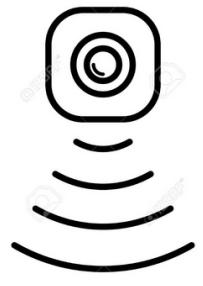
Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Simulação do acelerômetro e giroscópio MPU6050

- Leitura dos dados em quatérnios;
- Conversão para ângulos de Euler;
- Biblioteca MPU6050_light







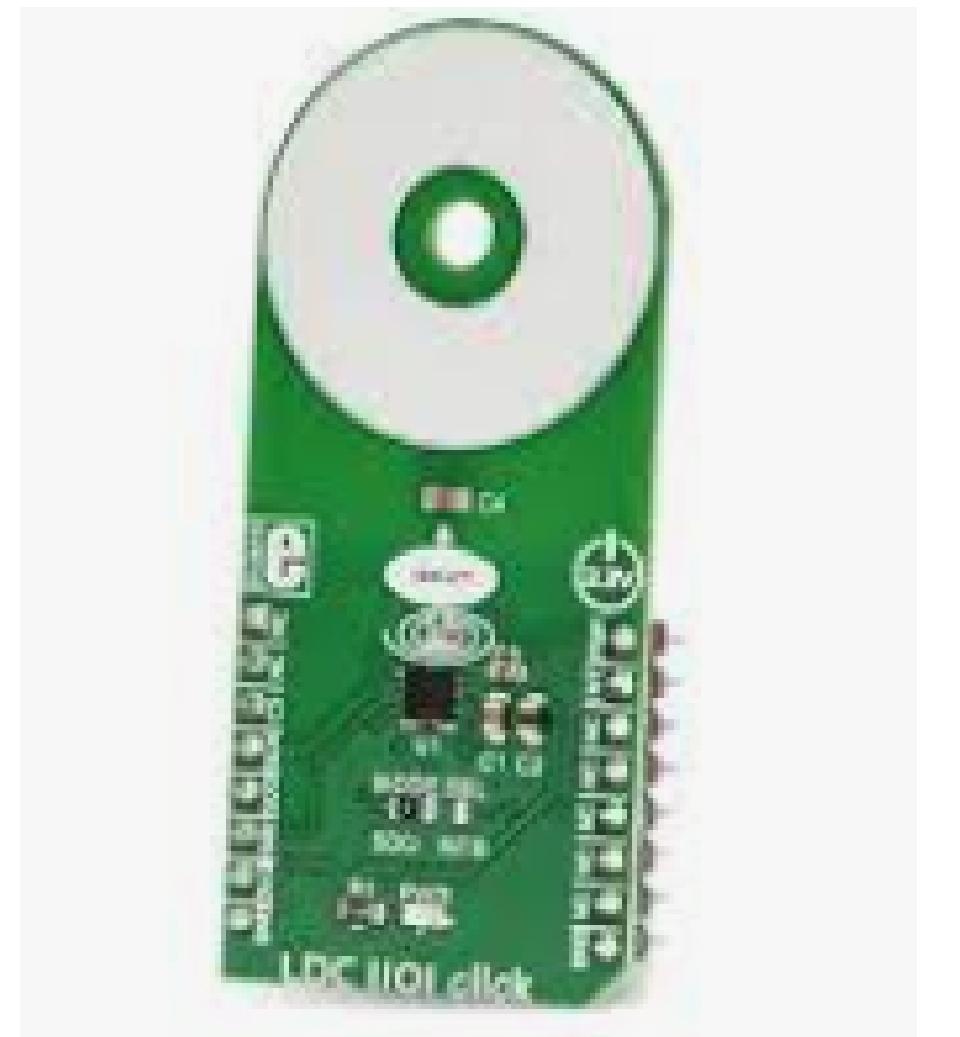
Sistema de Sensoriamento

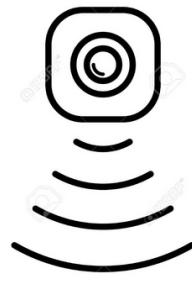
Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

|

Transdutor Digital de indutância LDC 1101

- Validação da utilização do sensor para contagem de rotação das rodas do veículo;
- Teste de aproximação utilizando uma moeda e uma garrafa térmica;
- Dados obtidos utilizando o software LDC1101EVM GUI

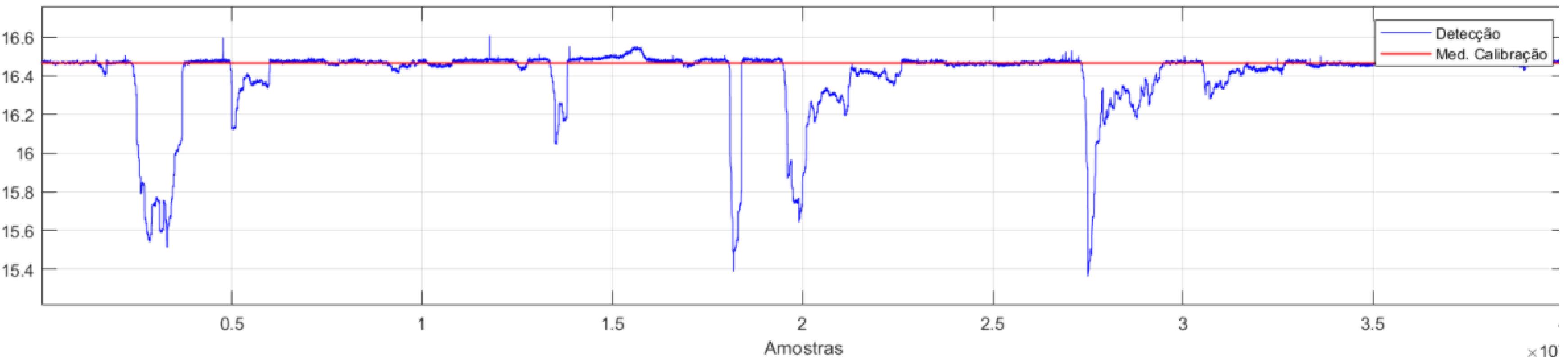


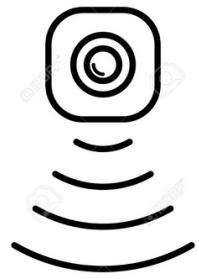


Sistema de Sensoriamento

Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Resultado dos testes do Transdutor digital de indutância





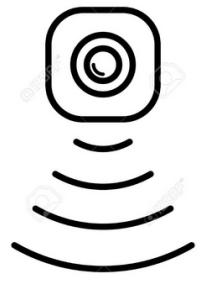
Sistema de Sensoriamento

Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Testes do Sensor Ultrassônico HC-SR04

- Utilizado para determinar a presença e distância de objetos;
- Teste realizado com uma Raspberry;
- Coletado 100 leituras pelo sensor;

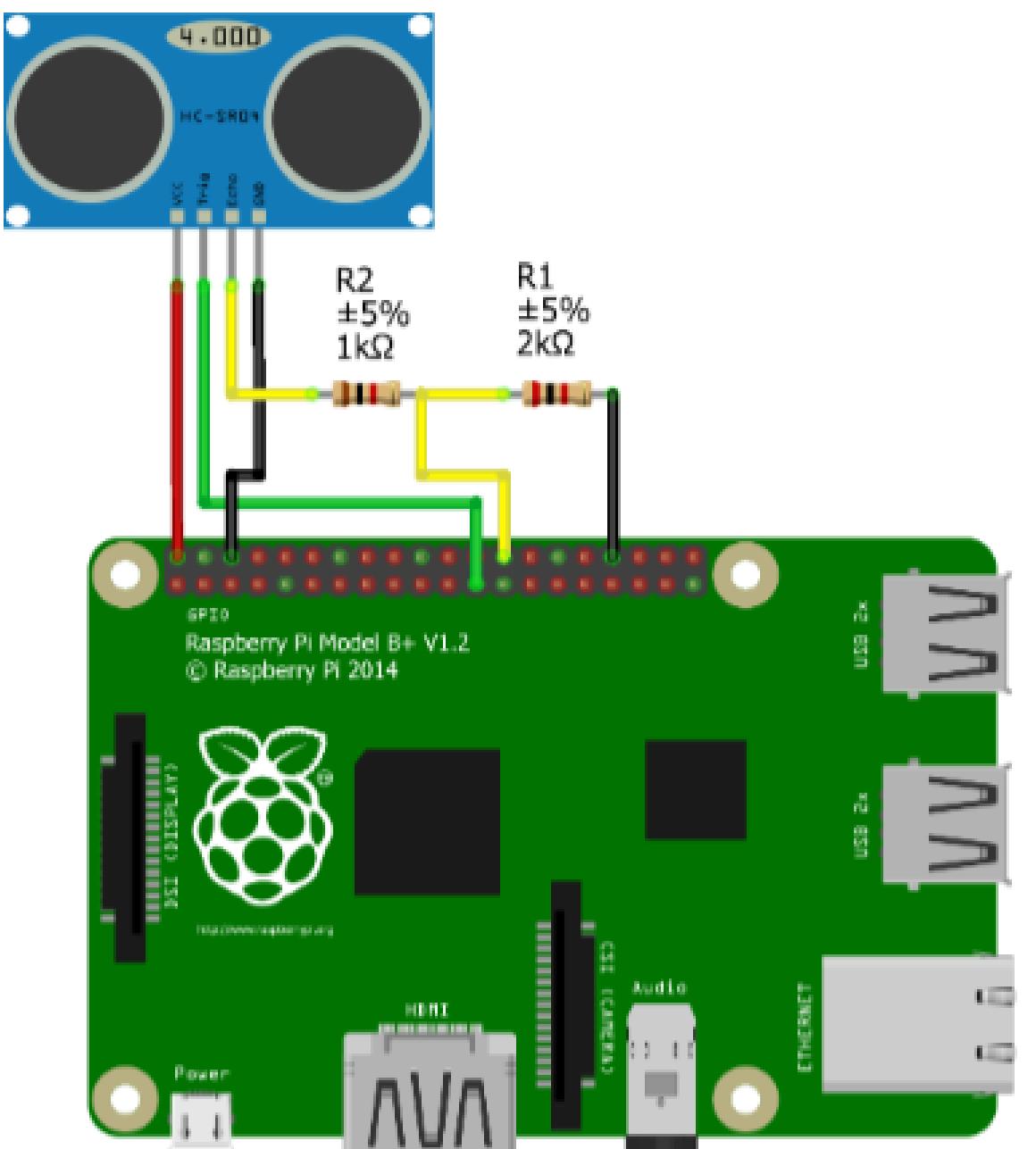


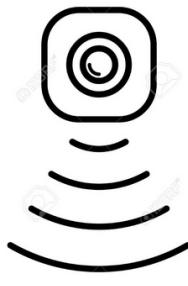


Sistema de Sensoriamento

Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Montagem do circuito utilizado nos testes

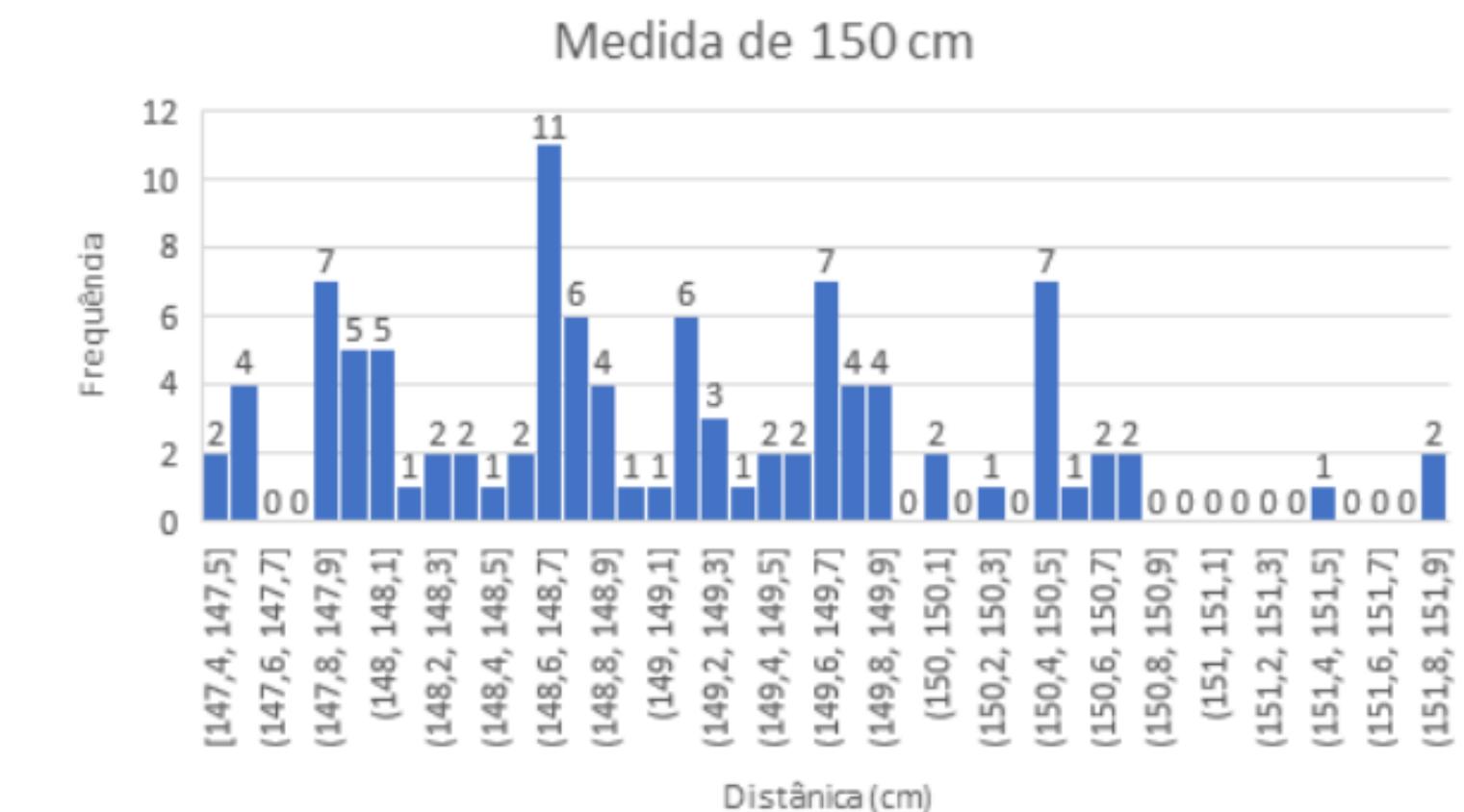
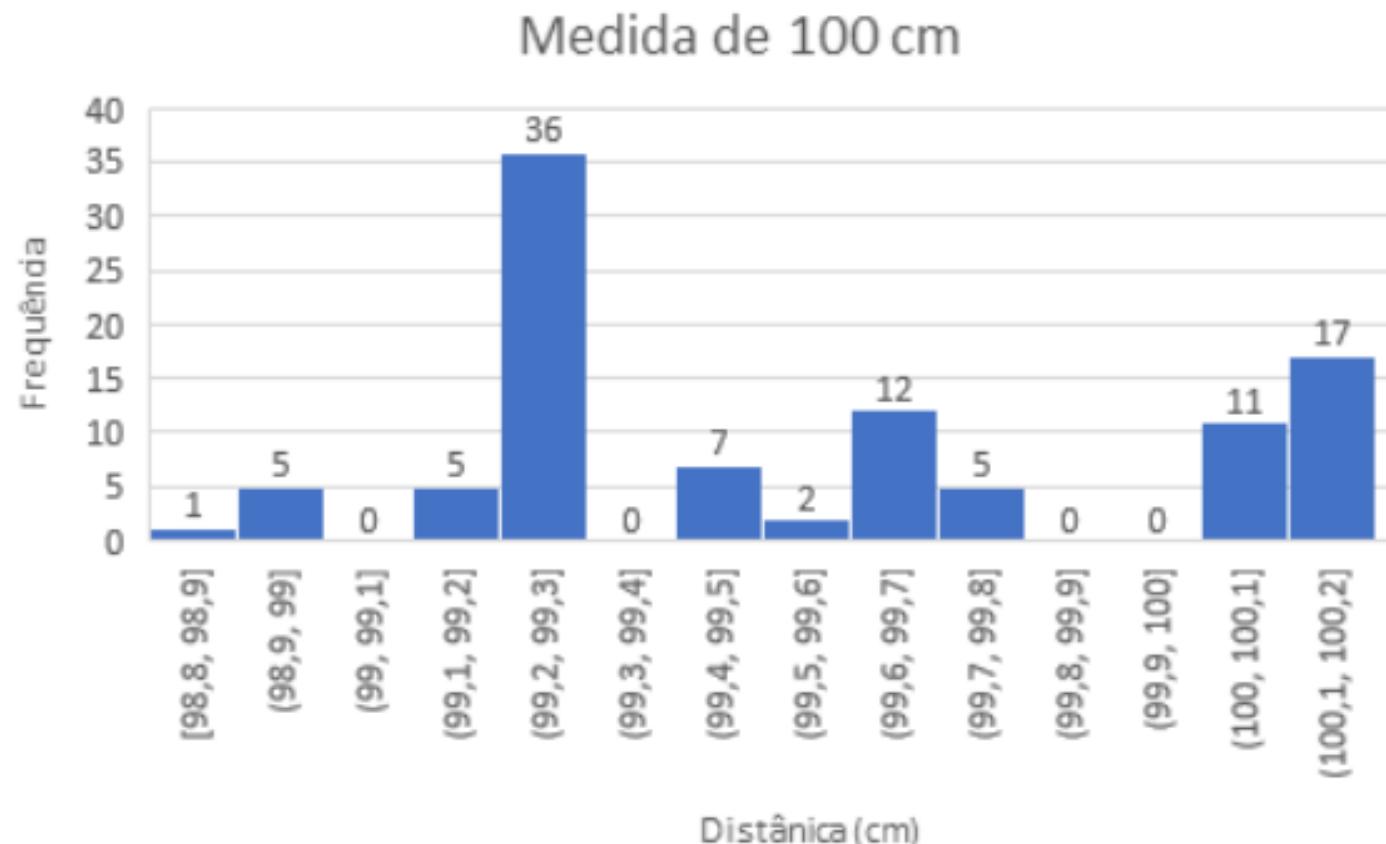
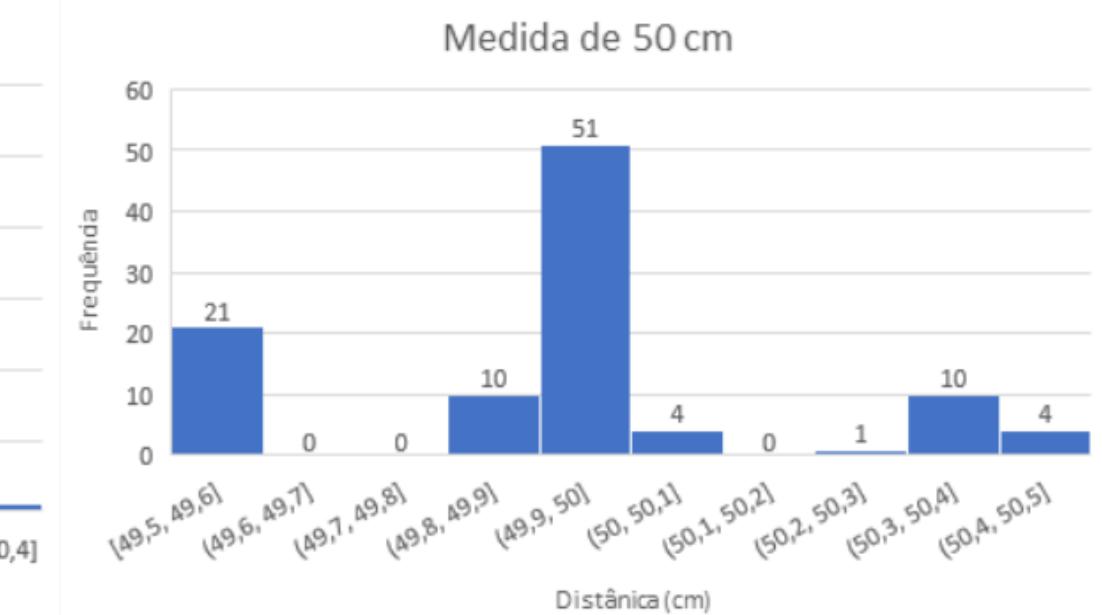
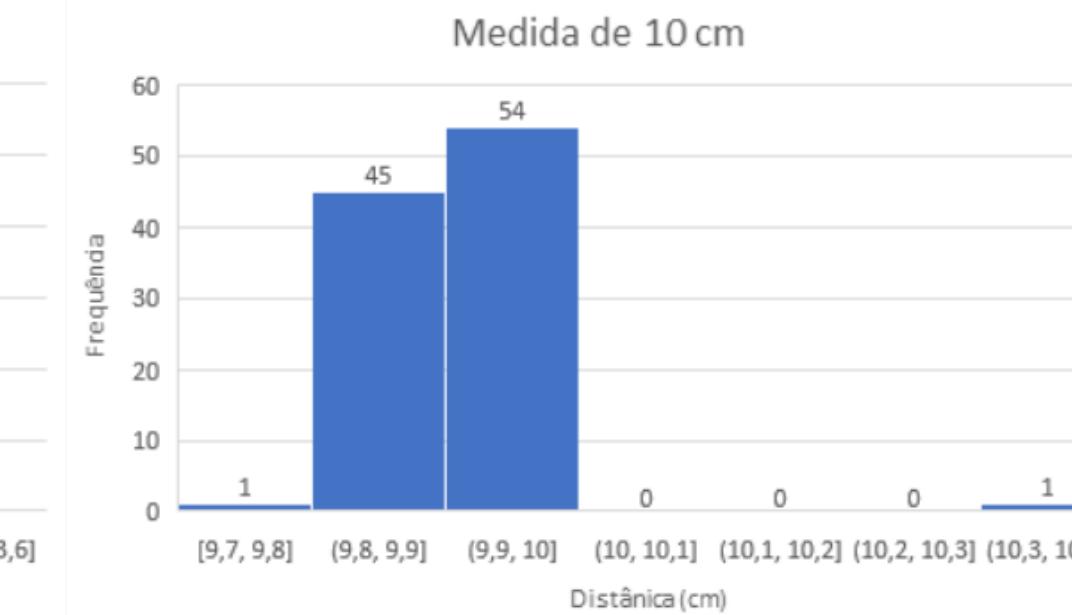
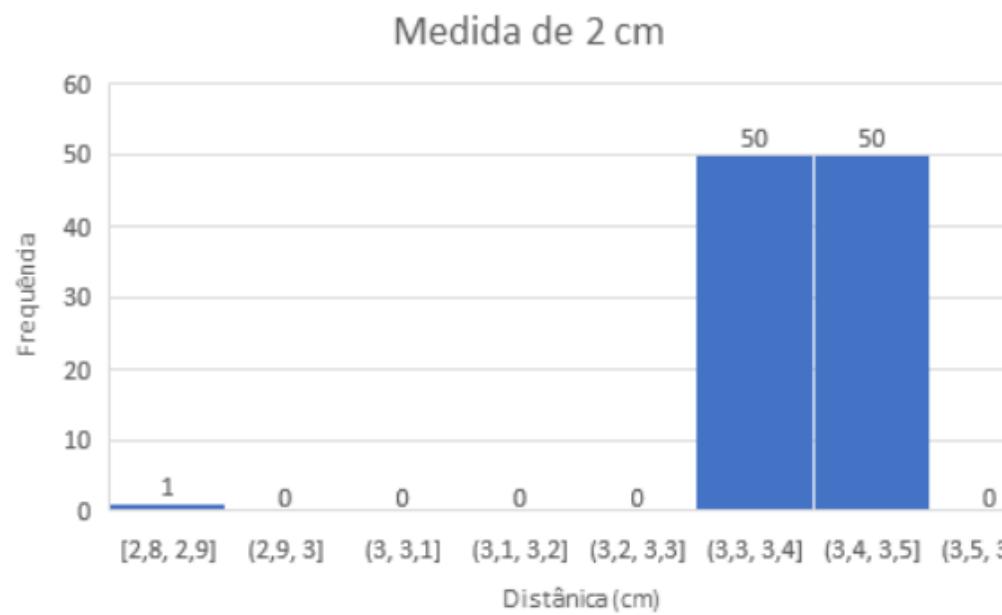


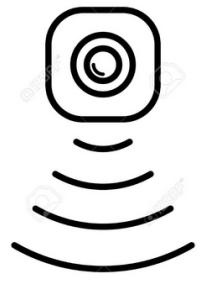


Sistema de Sensoriamento

Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Resultado dos testes





Sistema de Sensoriamento

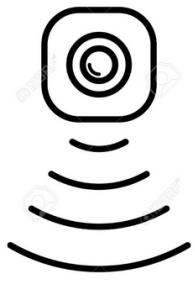
Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

|

Teste do sensor de Fluxo YF-S01

- Regulação da aplicação de fertilizantes líquidos em dosagens controladas;
- Experimento ligando-o a uma pia, com uso da mangueira liberando o fluxo de água;

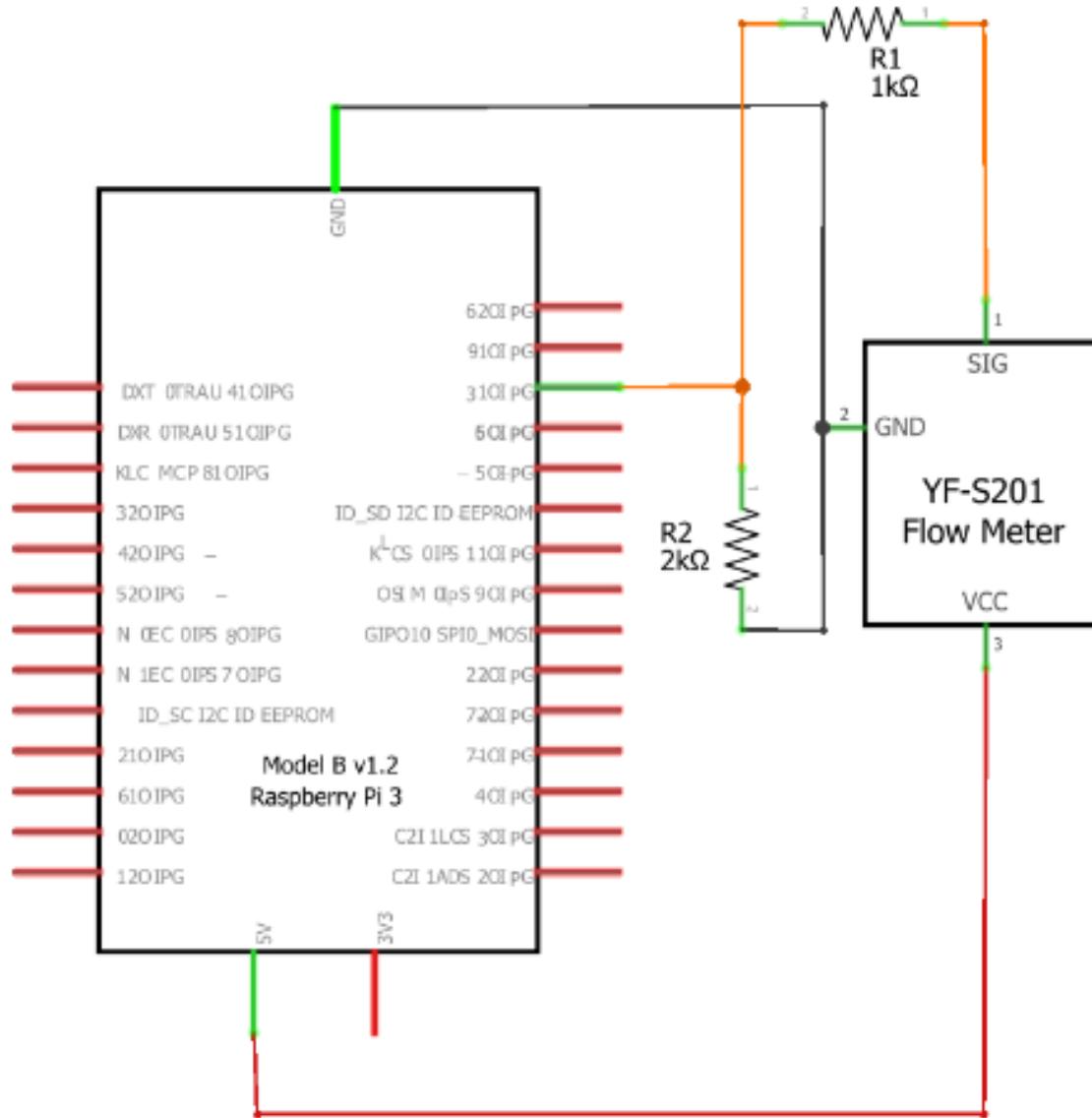




Sistema de Sensoriamento

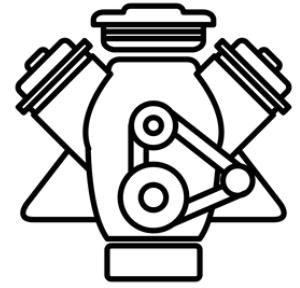
Dispositivos de aquisição de dados por meio de estímulos físicos.

Montagem e resultado do circuito utilizado nos testes



Método	Taxa de Fluxo [L/min]	Volume [L]
Sensor	7,133	9,63
Manual	7,407	10



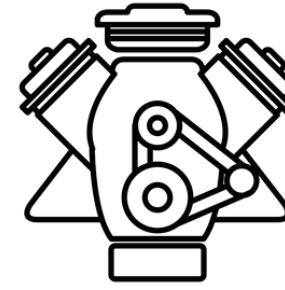


Sistema de Atuadores

Dispositivos responsáveis pelo movimento e controle de mecanismos .

Simulação PWM

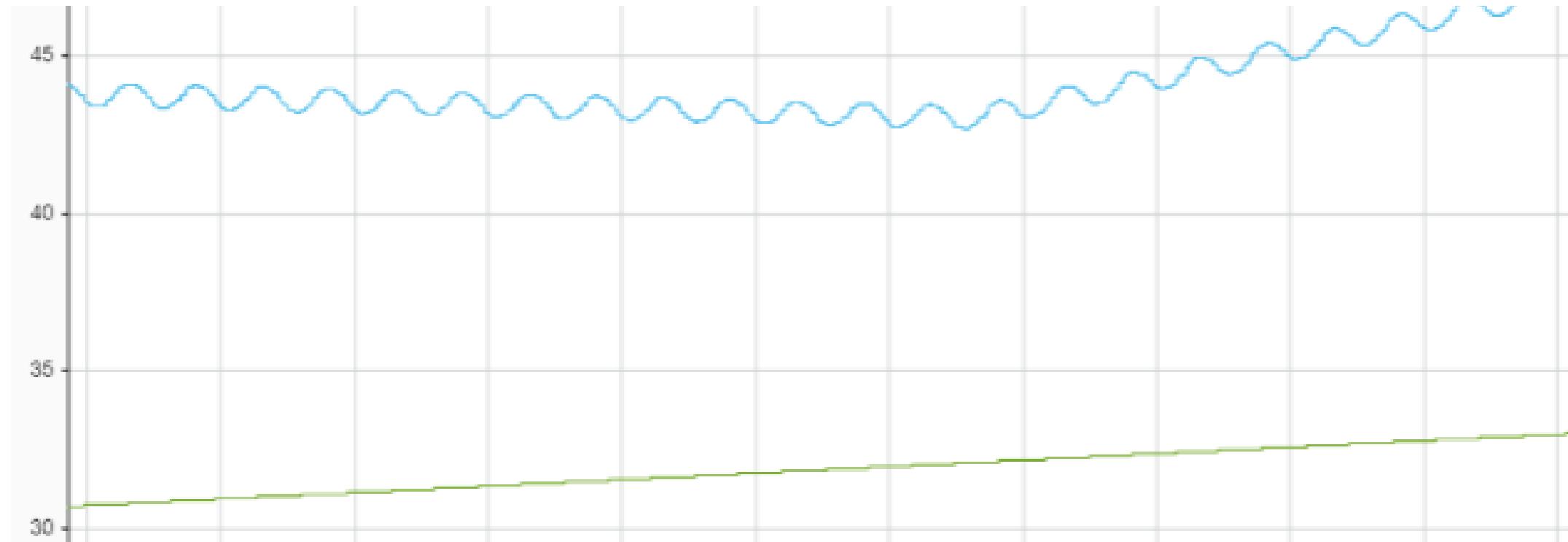




Sistema de Atuadores

Dispositivos responsáveis pelo movimento e controle de mecanismos .

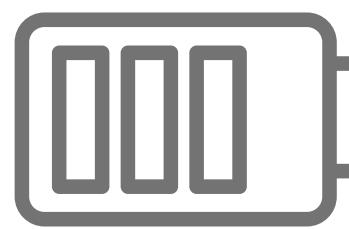
Resultado da simulação com a velocidade desejada



Velocidade Desejada
= 29% Maior que a
Velocidade Medida

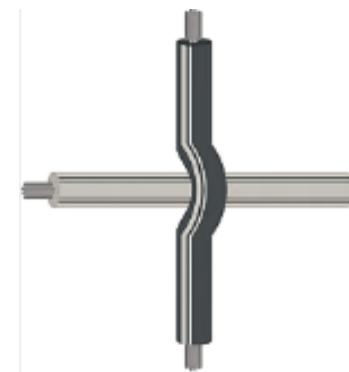


Solução Energética



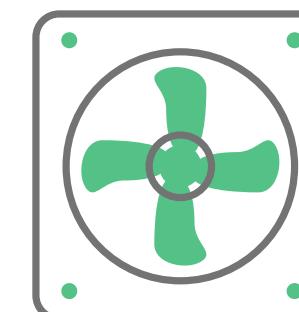
Baterias

Alimentação via baterias principal e secundária.



Condutores e diagrama elétrico

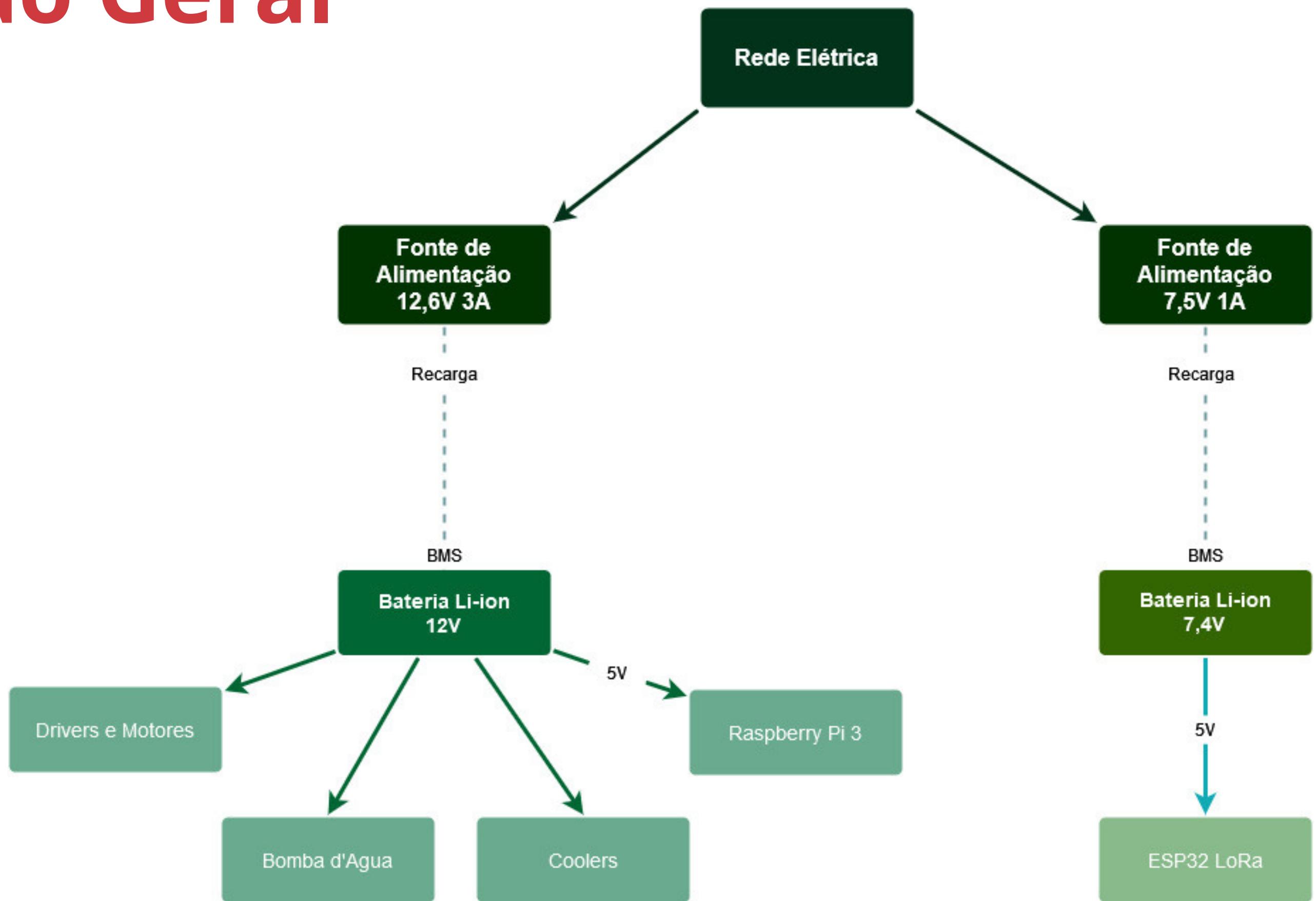
Dimensionamento da seção dos condutores e diagrama unifilar.



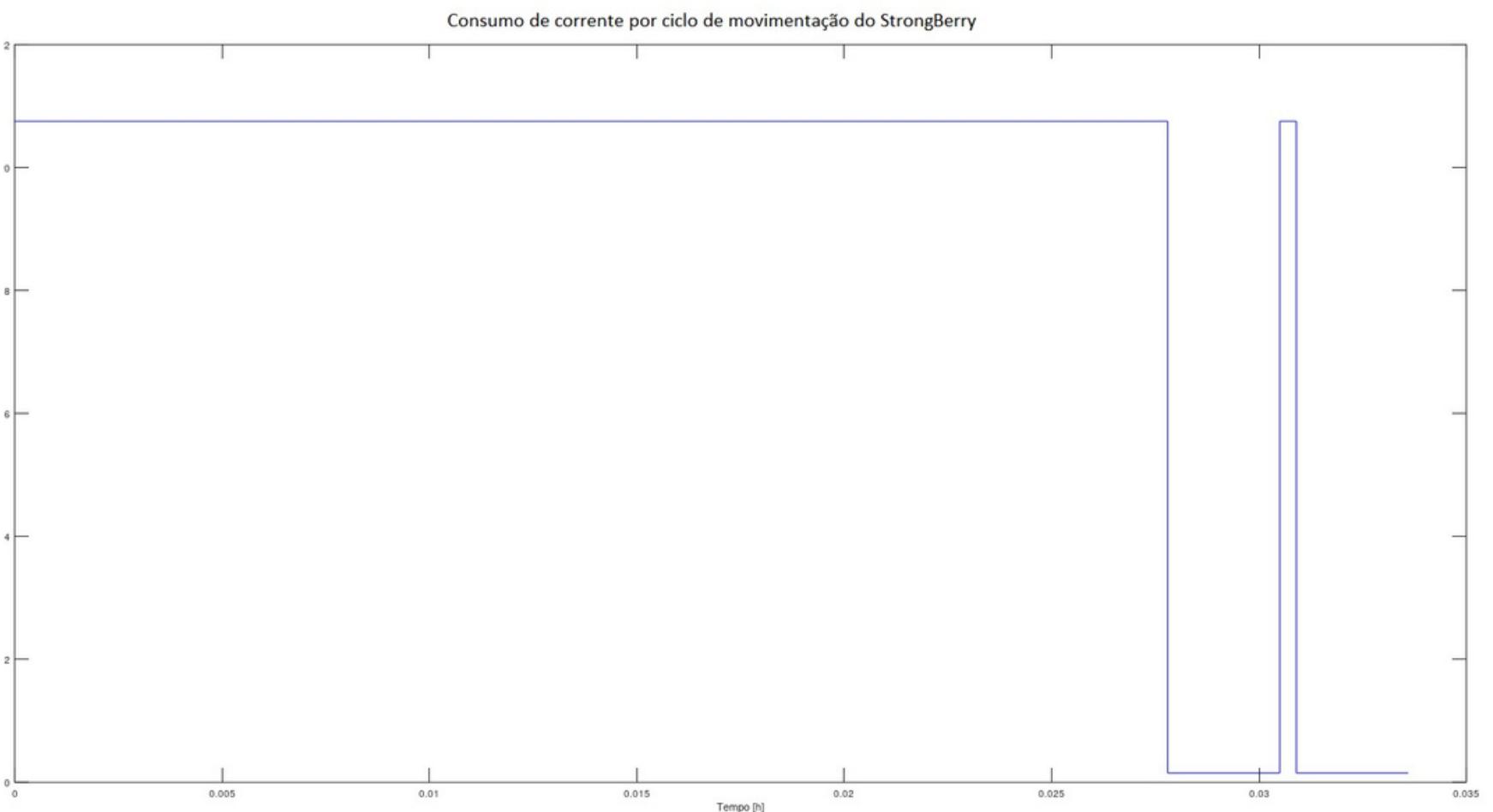
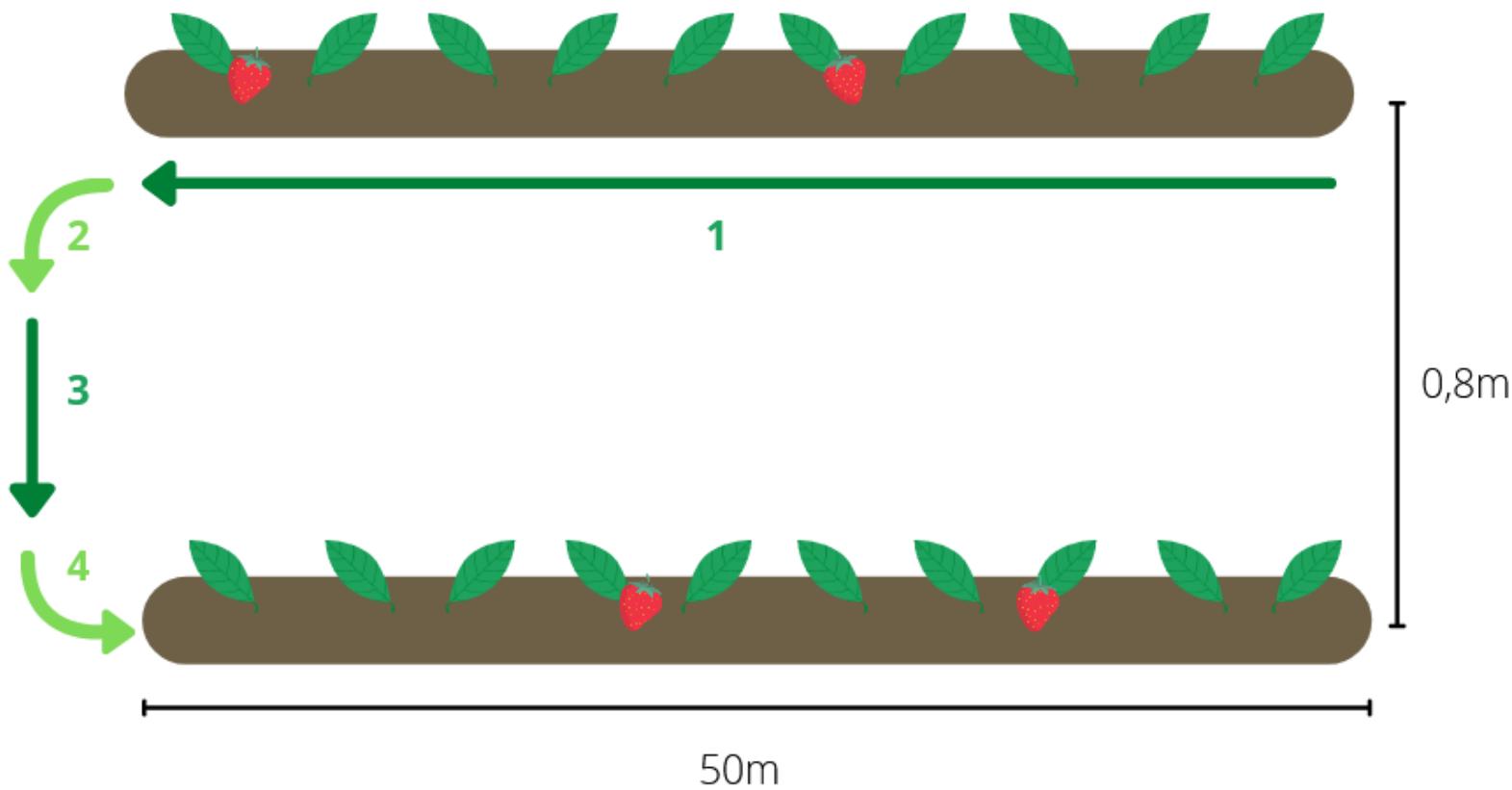
Resfriamento

Simulação da temperatura; implementação de convecção natural e forçada.

Visão Geral



Bateria Principal



A corrente consumida por cada movimentação é de 19,47A, que representa 0,6542Ah.



Bateria Principal

Bateria Li-ion 12V 35000mAh

- Pode percorrer até 53 fileiras;
- Autonomia de 1 hora de 48 minutos;
- Equipada com BMS;
- Fonte de alimentação 12V 3A compatível com conector P4 da bateria e TUG;
- Recarga completa em menos de 12 horas.



Bateria Secundária

Bateria Li-ion 7,4V 4400mAh

- Permitirá a comunicação do veículo com o usuário durante a operação do veículo e também em casos de parada súbita;
- Menor manutenção de carga com relação à bateria principal;
- Garante até 7 usos completos do veículo na lavoura;
- Equipada com BMS;
- Fonte de alimentação 12V 1A compatível com conector P4 da bateria e TUG;
- Recarga completa em 4 horas e 25 minutos.



Condutores

- Circuito 1: motores MB24012
- Circuito 2: motores com caixa de redução
- Circuito 3: bomba d'água, coolers e válvula solenoide
- Circuito 4: demais componentes eletrônicos
- Circuito 5: componentes eletrônicos solidários à ESP32

NBR 5410/2004

Círculo de força

B1

2 condutores

PVC



Díagrama unifilar

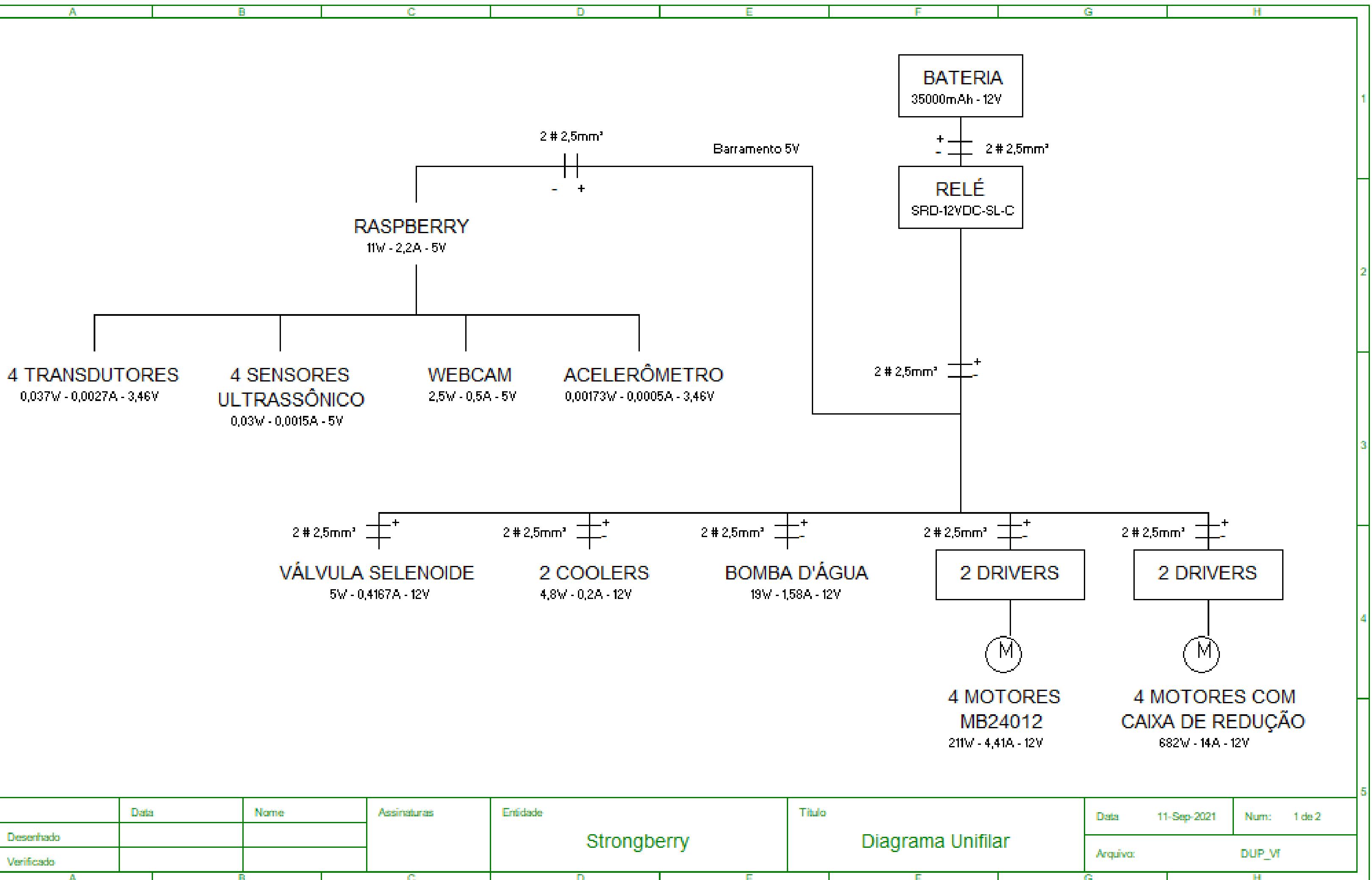
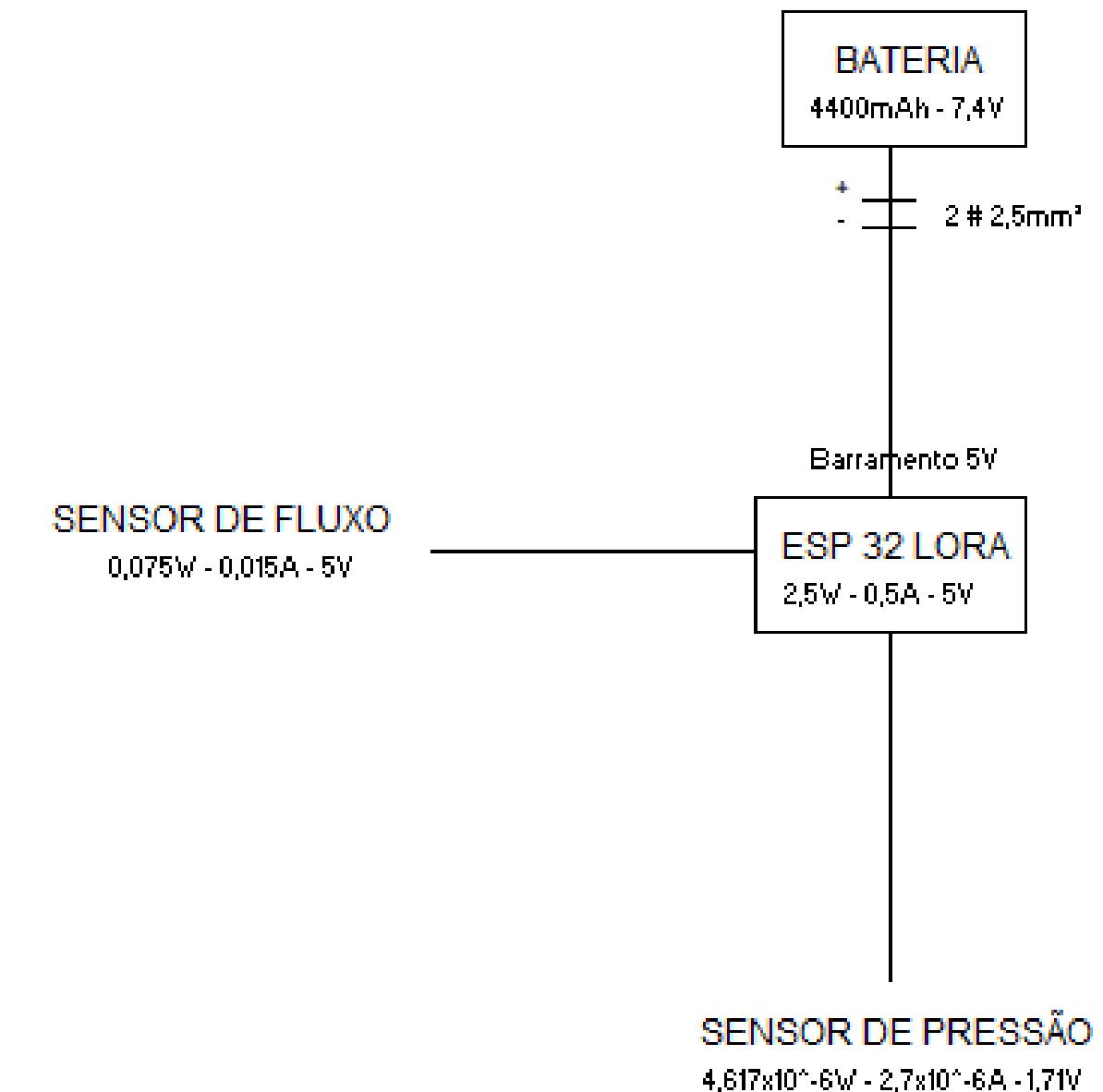


Diagrama Unifilar



StrongBerry

Diagrama Unifilar

Data: 11-set-2021 | Num: 2 de 2

Arquivo: DUS_M1.cad

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---



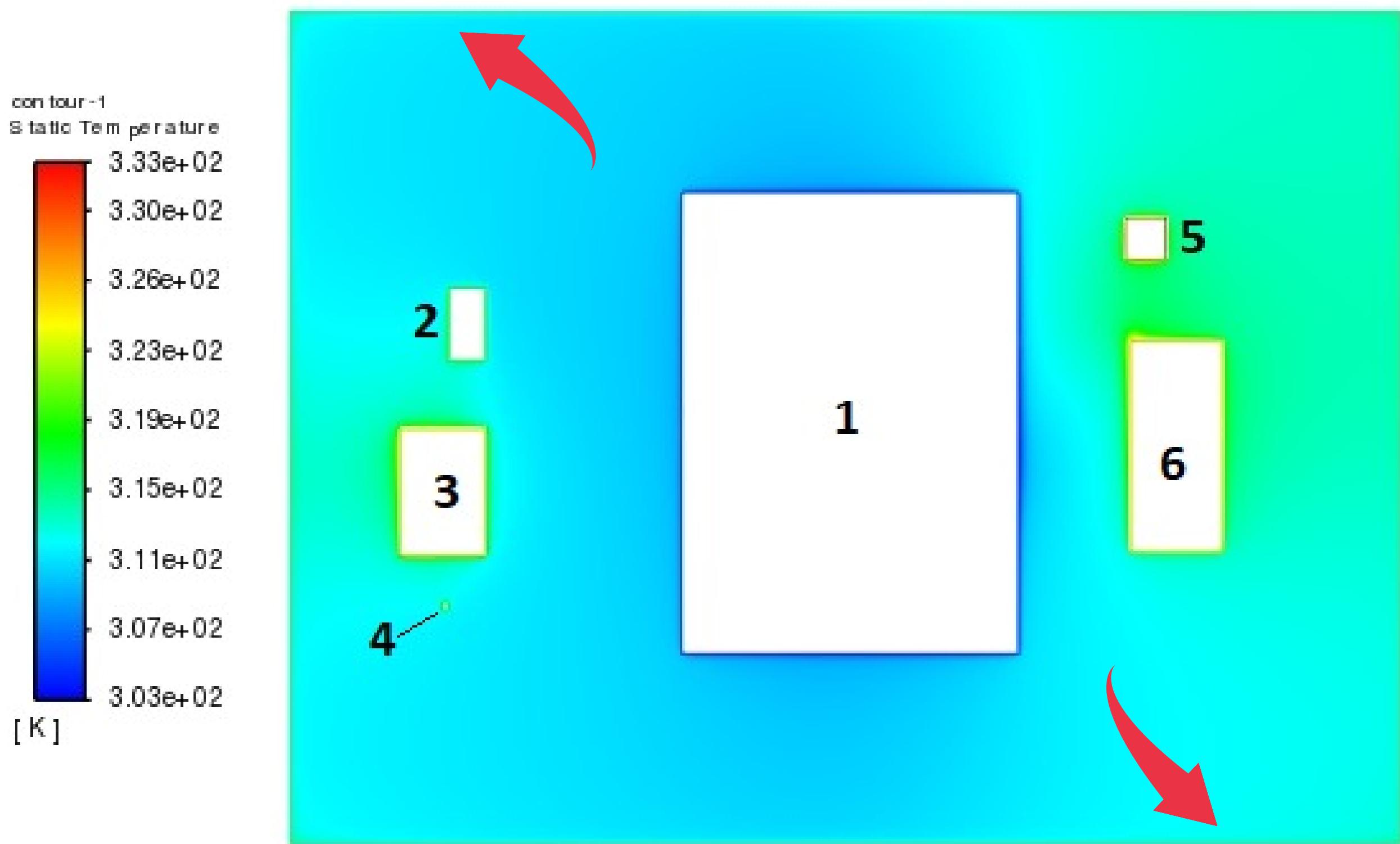
Resfriamento

- A capa protetora irá operar sob insolação ou estufas, o que irá gerar aumento na sua temperatura interna;
- Foi realizado uma simulação no ANSYS com trocadores de calor, por convecção natural;
- Simulação realizada em 2D;
- A temperatura do ar inicial foi de 25° C;
- Temperaturas elevadas podem prejudicar a eficiência energética dos componentes.

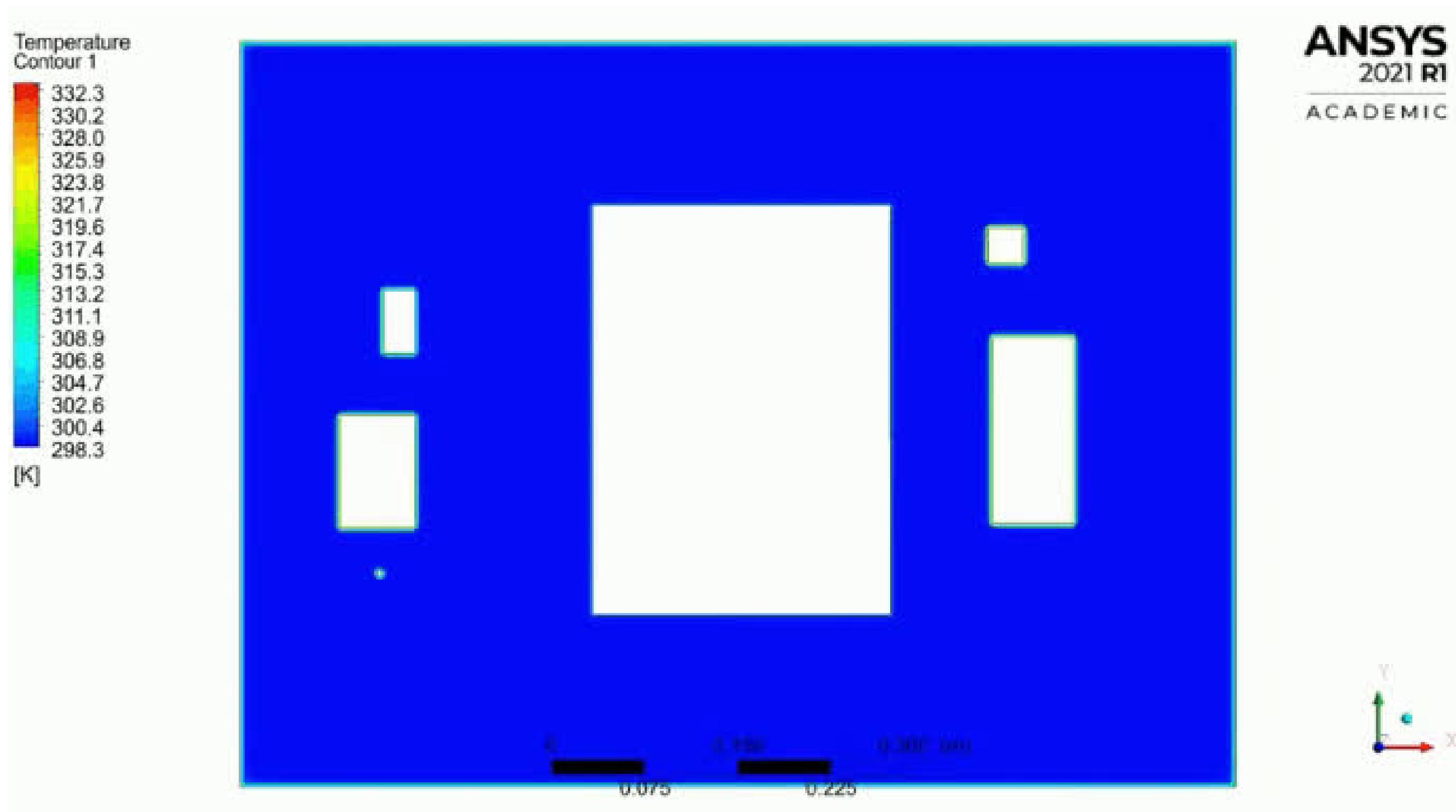


Resfriamento

ANSYS
2021 R1
ACADEMIC



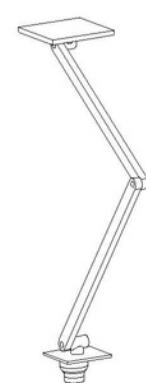
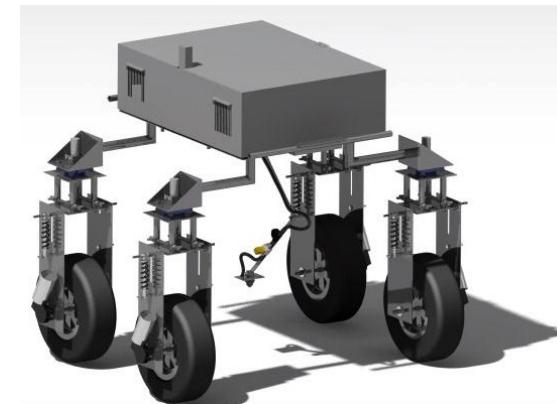
Resfriamento



Solução de Estrutura

Geometria; Manobrabilidade; Propulsão;
Sistema de pulverização do StrongBerry

Solução de Estrutura



Geometria

Dimensões físicas do equipamento respeitando as características do cultivo de morango, e como estrutura adequada aos esforços sofridos pelo equipamento

Propulsão e manobrabilidade

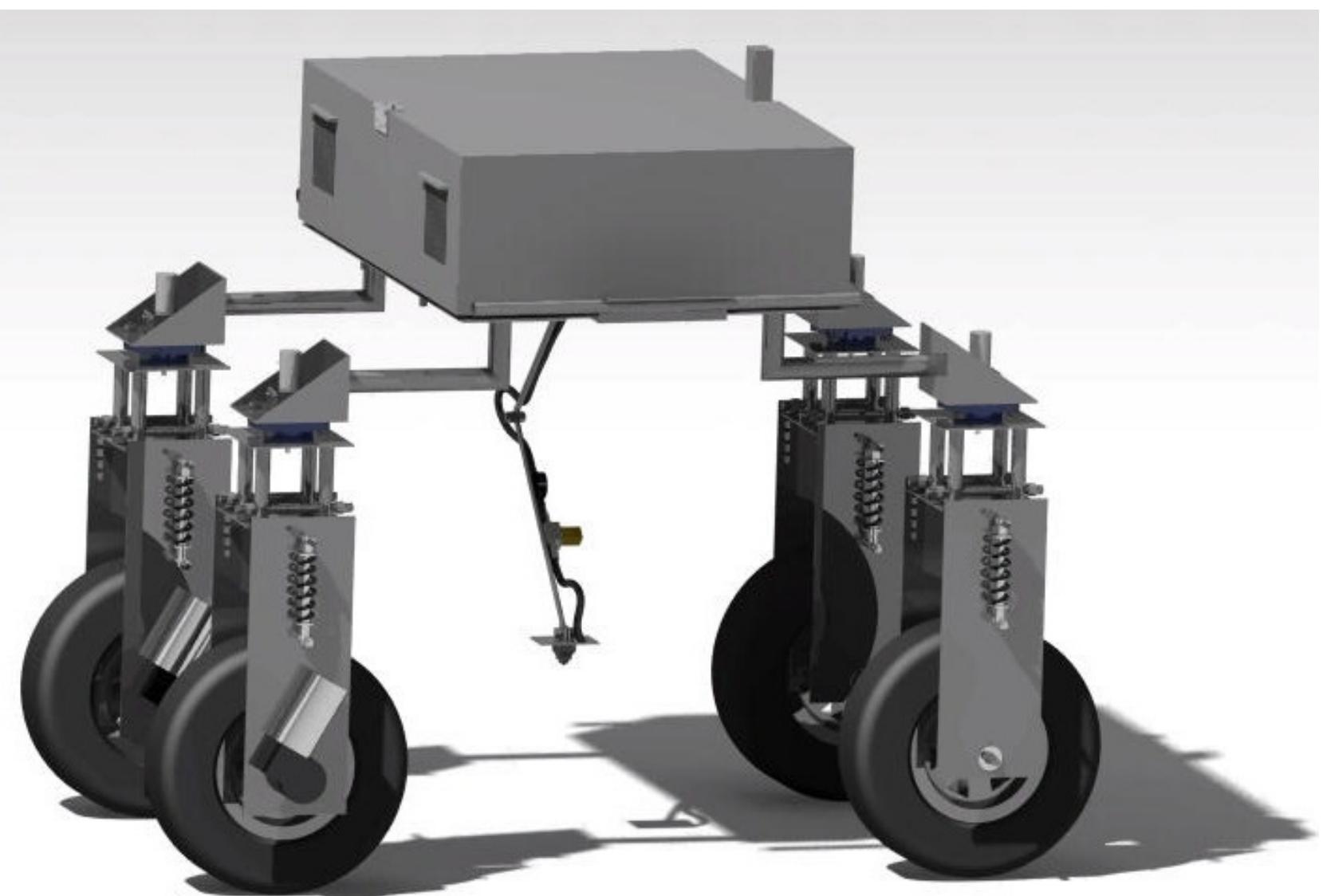
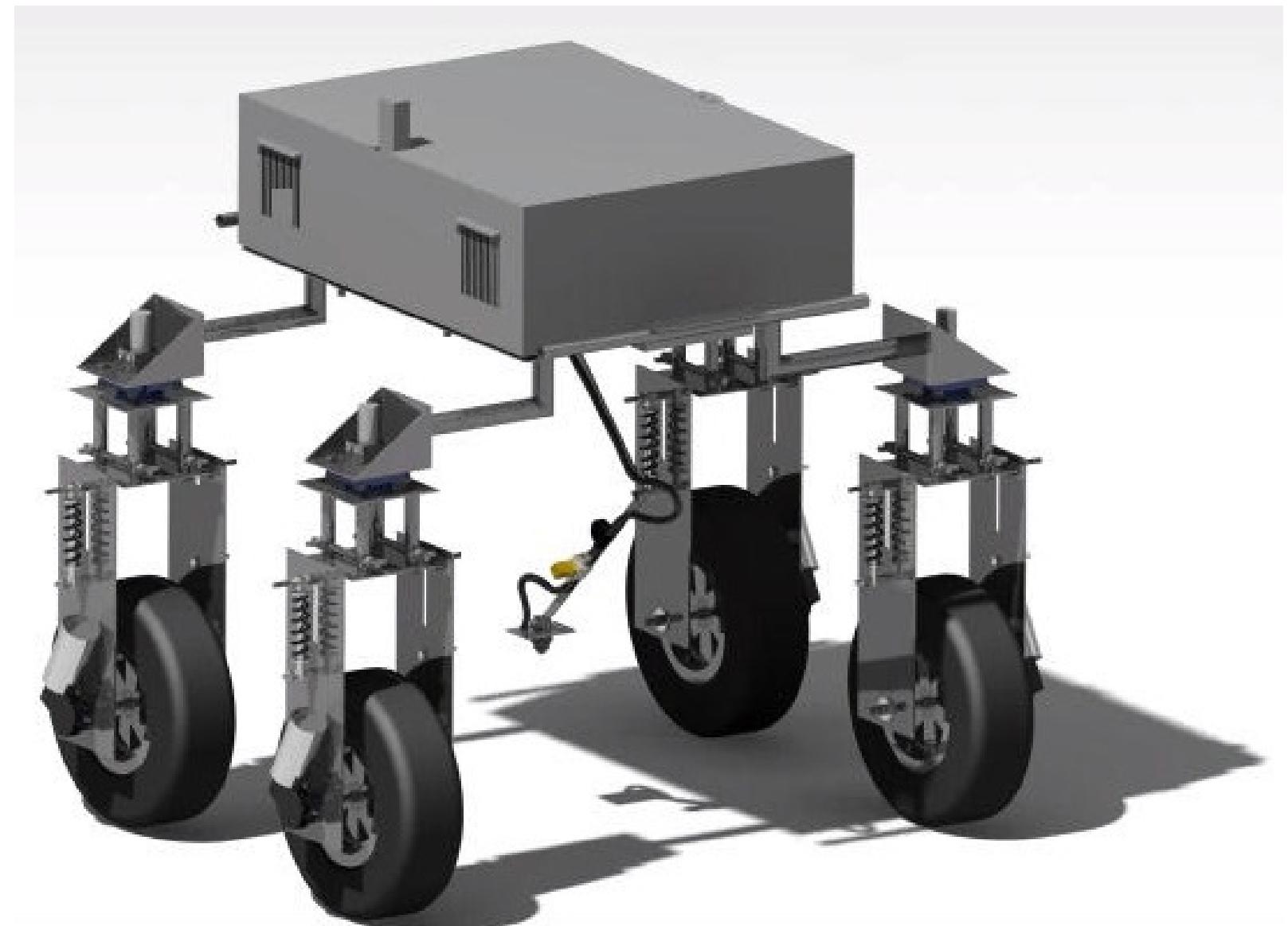
Permitir a movimentação meio ao cultivo de morango, com um sistema de suspenção para adaptação as imperfeições do solo, e transladar lateralmente entre as fileiras dos cultivos

Sistema de pulverização

Por meio da identificação da morangueira, realizar a asperção do fertilizante na quantidade adequada

Design da Solução

StrongBerry 2.0 - CAD definitivo



Simulações Estruturais

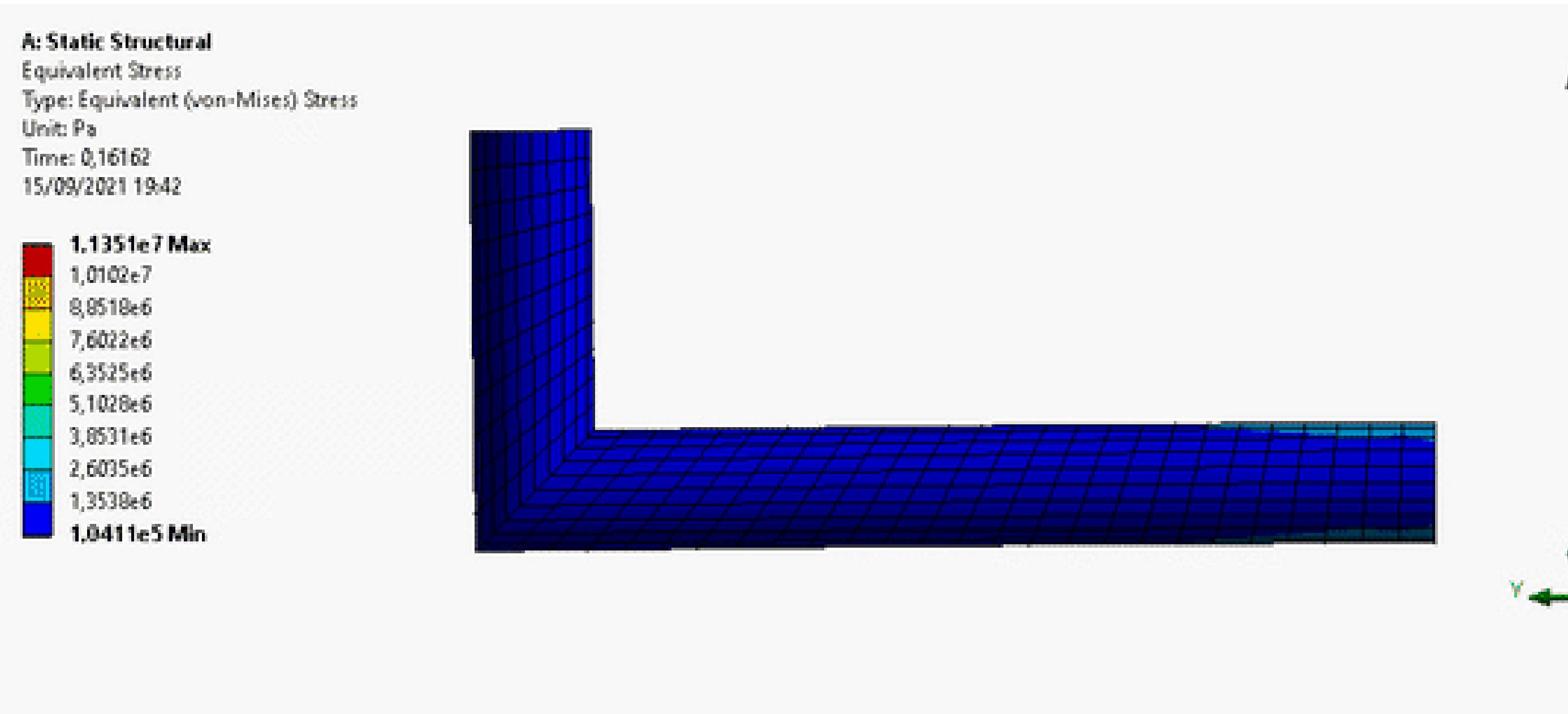
Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos

- Avaliar os esforços estruturais internos
- Simulação realizada usando o Ansys
- Carregamento equivalente a estimativa de peso da caixa central (34kg)
- Carregamento aplicado na seção normal das peças
- Todos os componentes devem sofrer tensões inferiores ao limite de escoamento do Aço 1020



Simulações Estruturais

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos



ANSYS
R19.2



Simulações Estruturais

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos

B: Static Structural

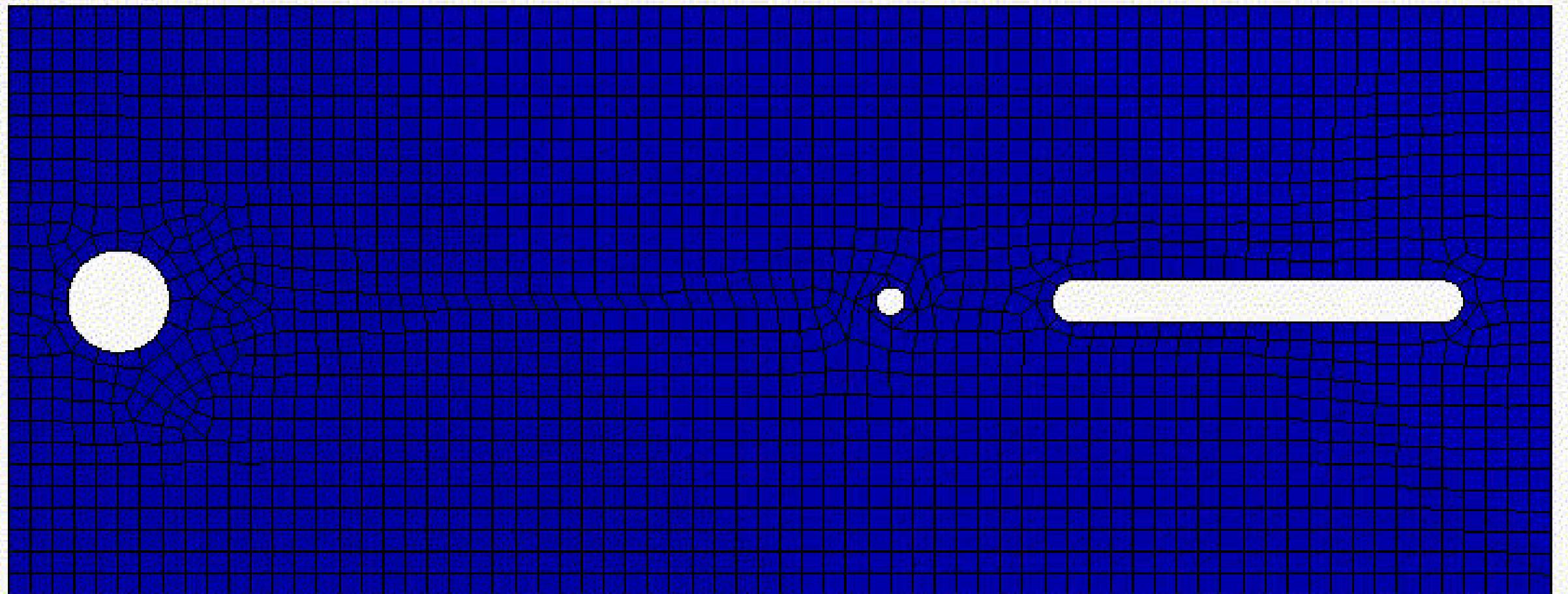
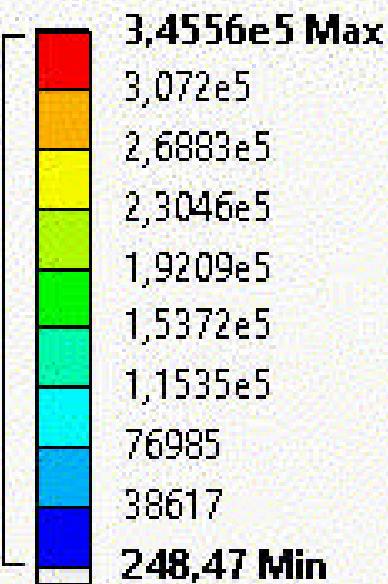
Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: Pa

Time: 0

15/09/2021 19:59

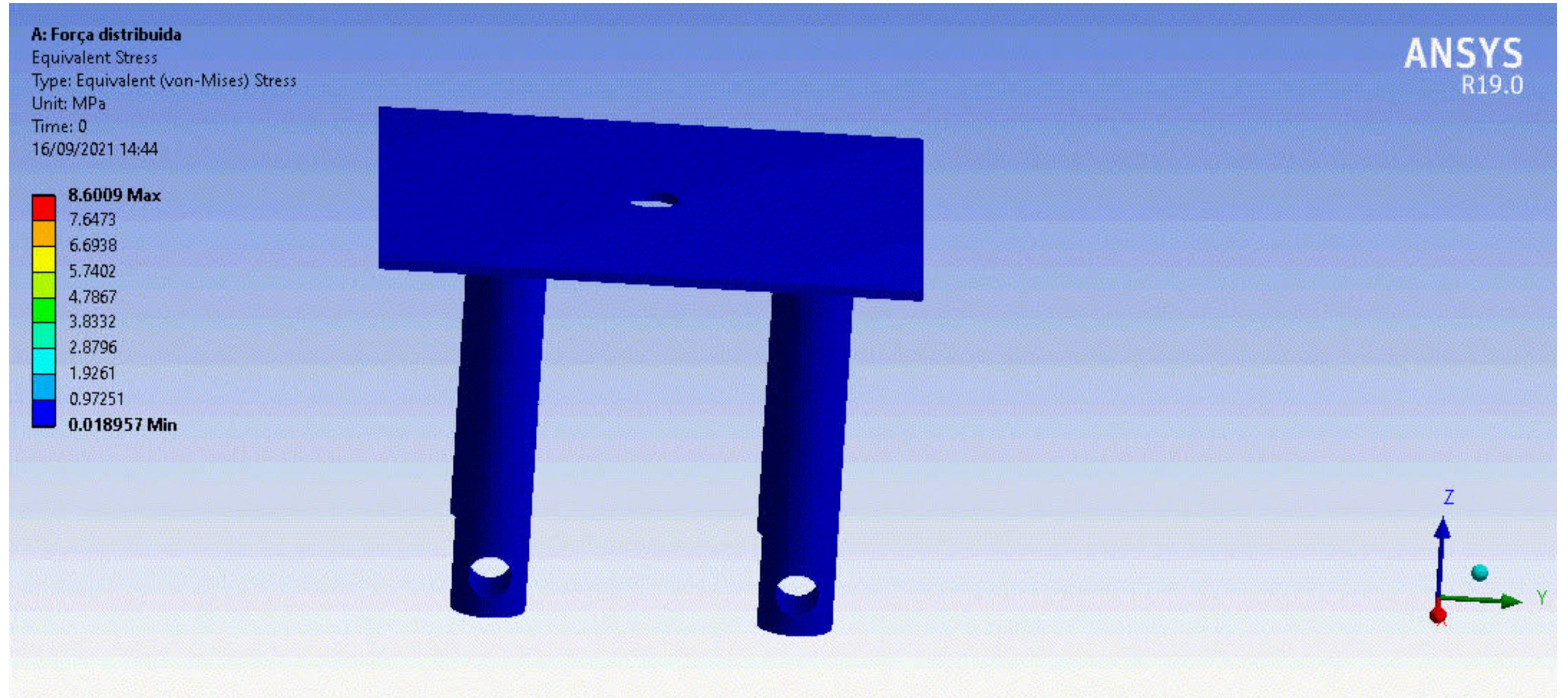


ANSYS
R19.2



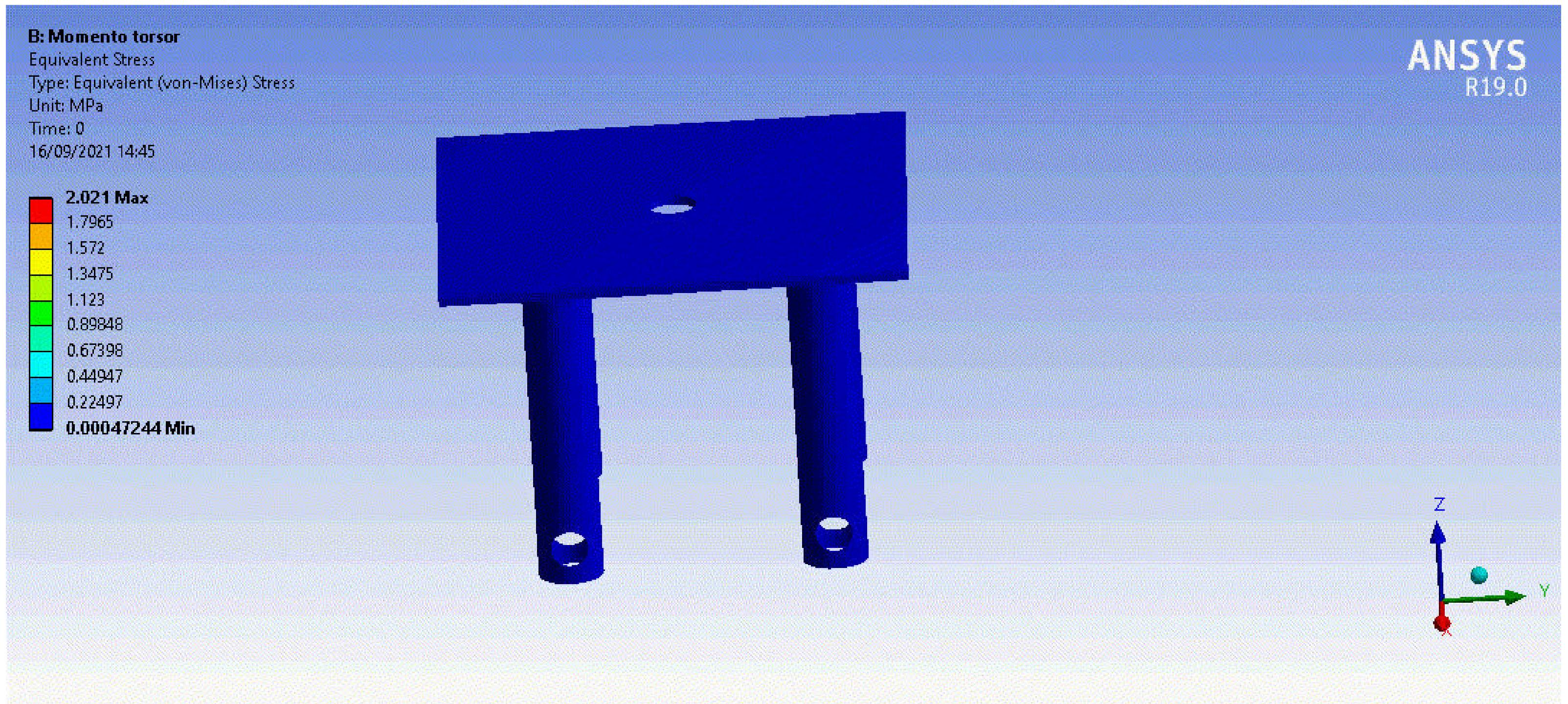
Simulações Estruturais

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos



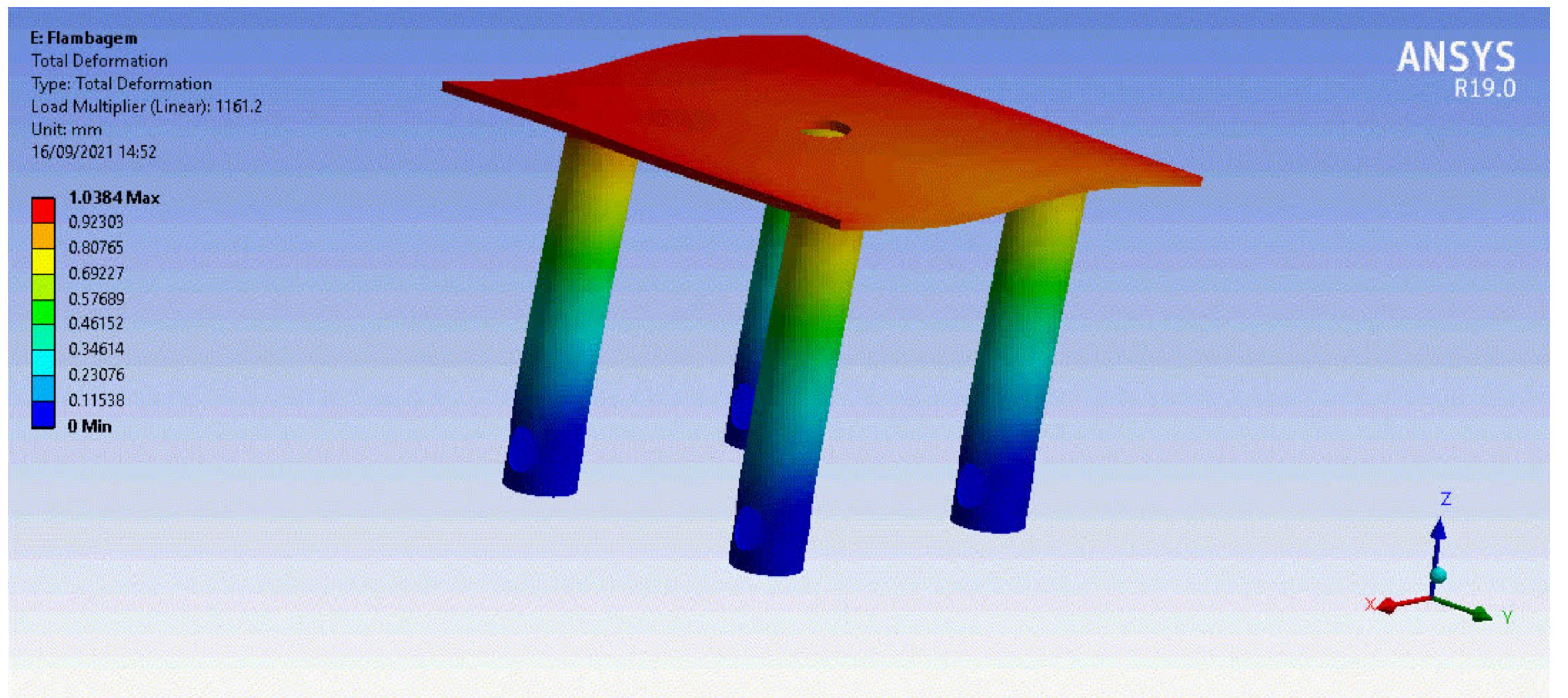
Simulações Estruturais

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos

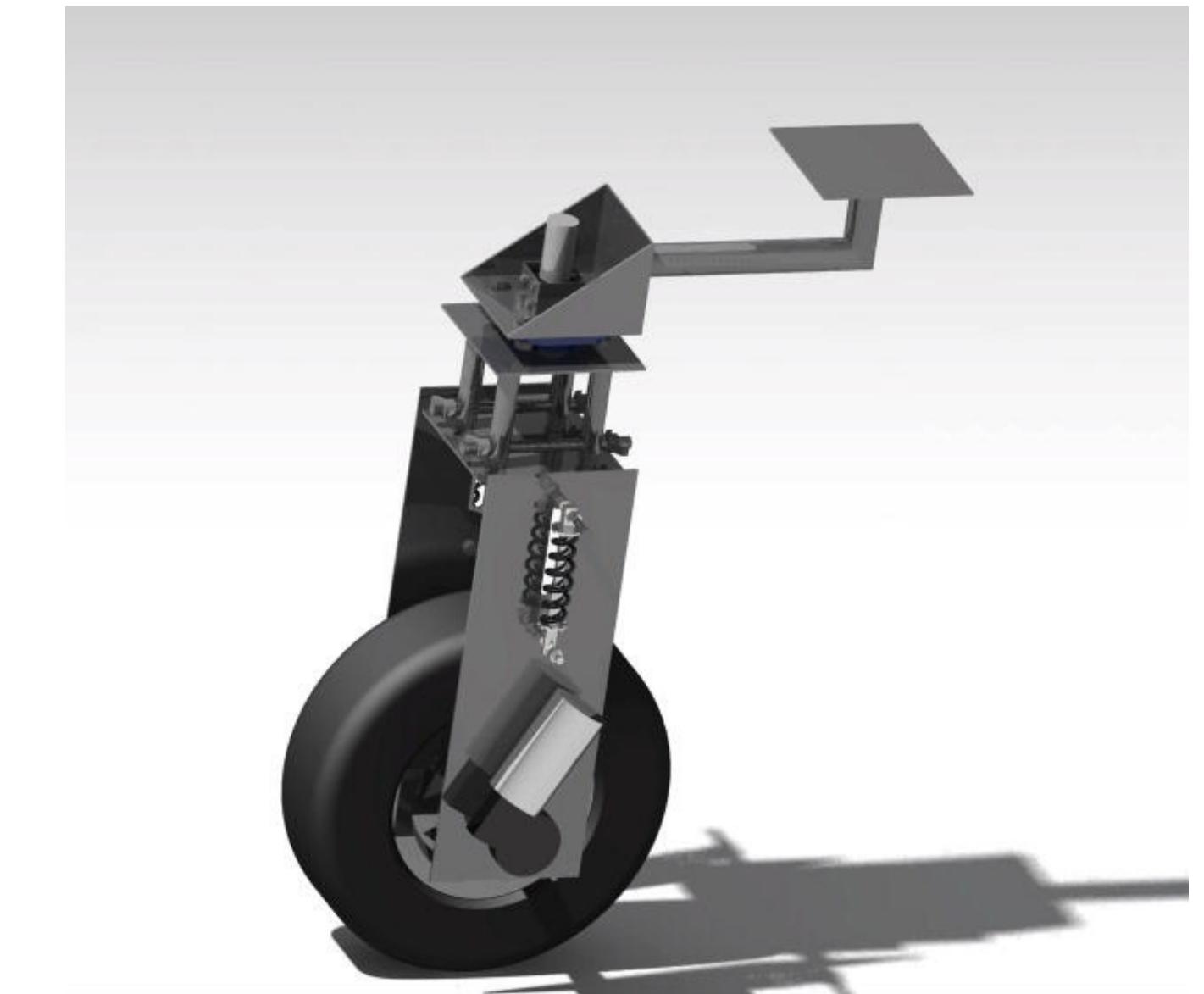
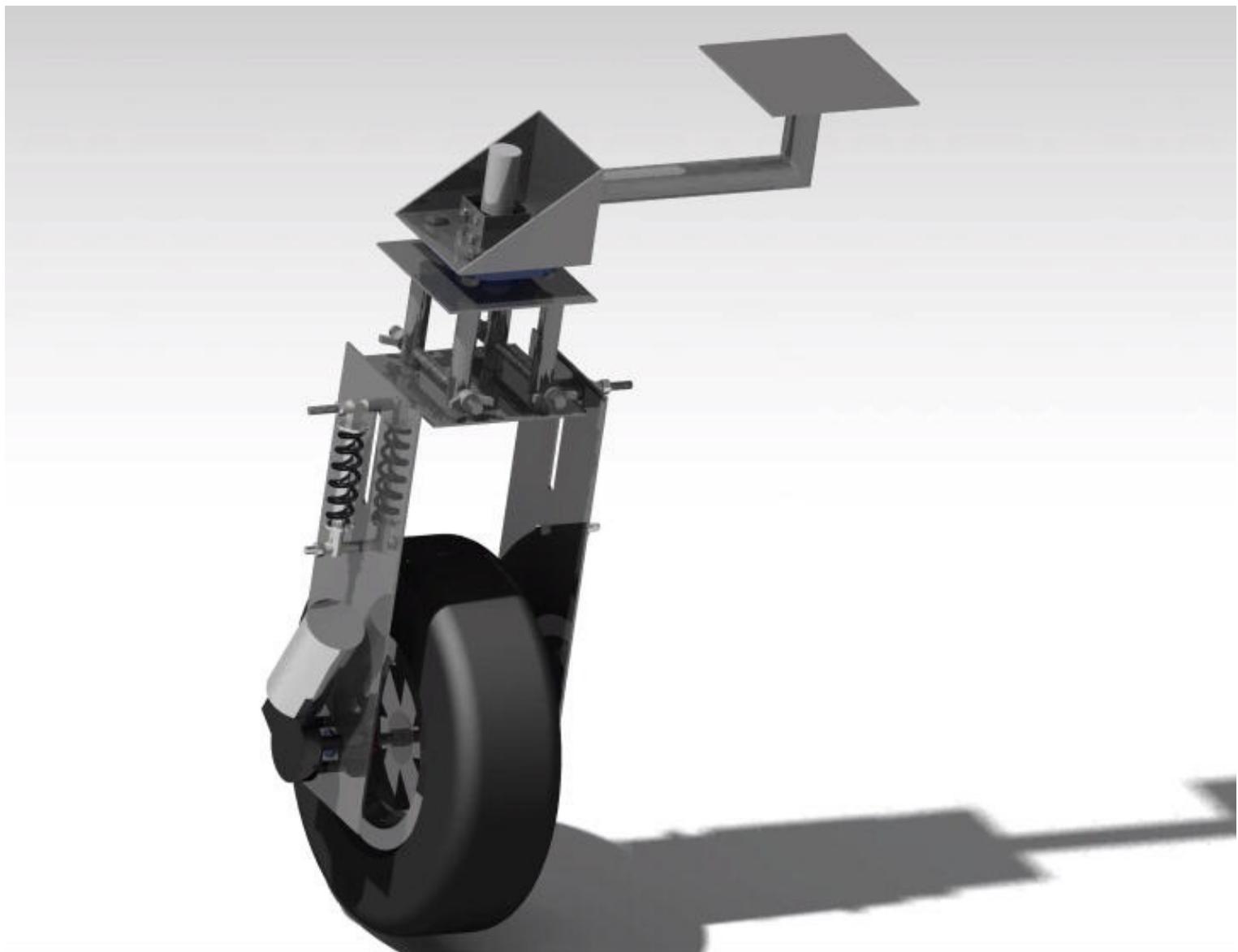


Simulações Estruturais

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos



Sistema de manobrabilidade e amortecimento



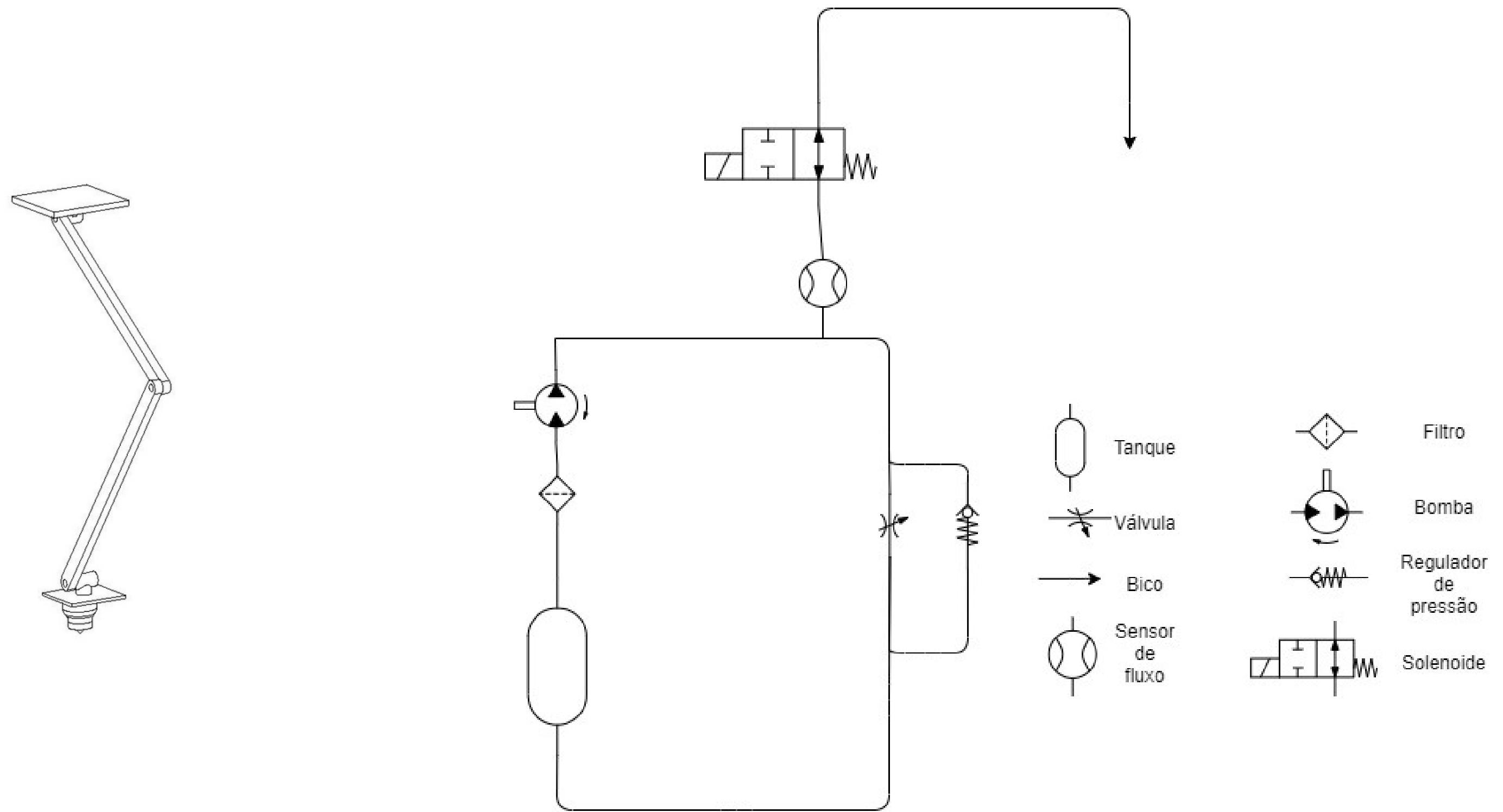
Rigidez das Molas e Coeficiente de Amortecimento dos Amortecedores

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos

Frequência Natural Desejada	2Hz
Rigidez do Pneu	10 kN/m
Rigidez da mola	3,25 kN/m
Fator de Amortecimento	0,3
Coeficiente de Amortecimento	0,46 kNs/m

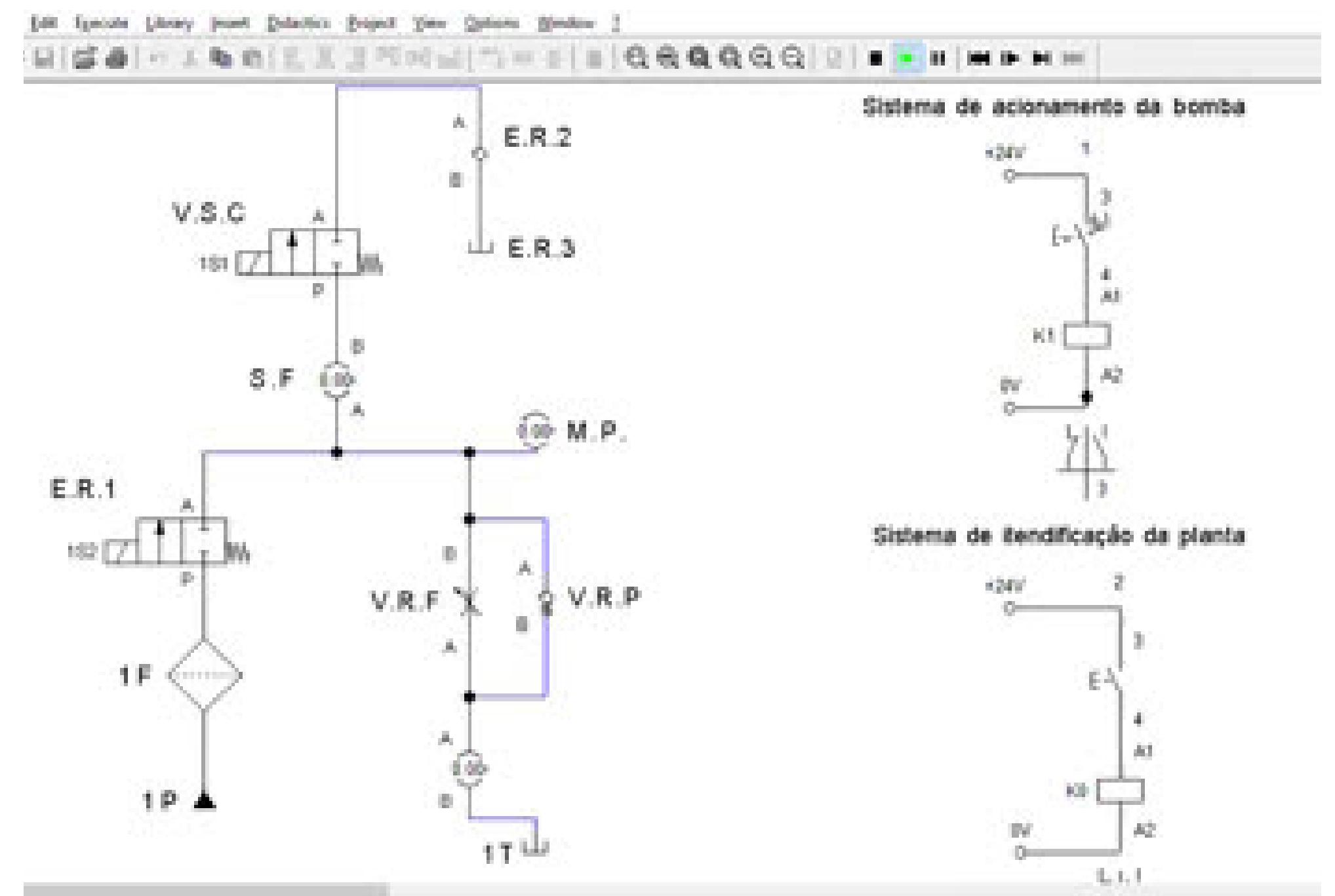


Sistema de pulverização

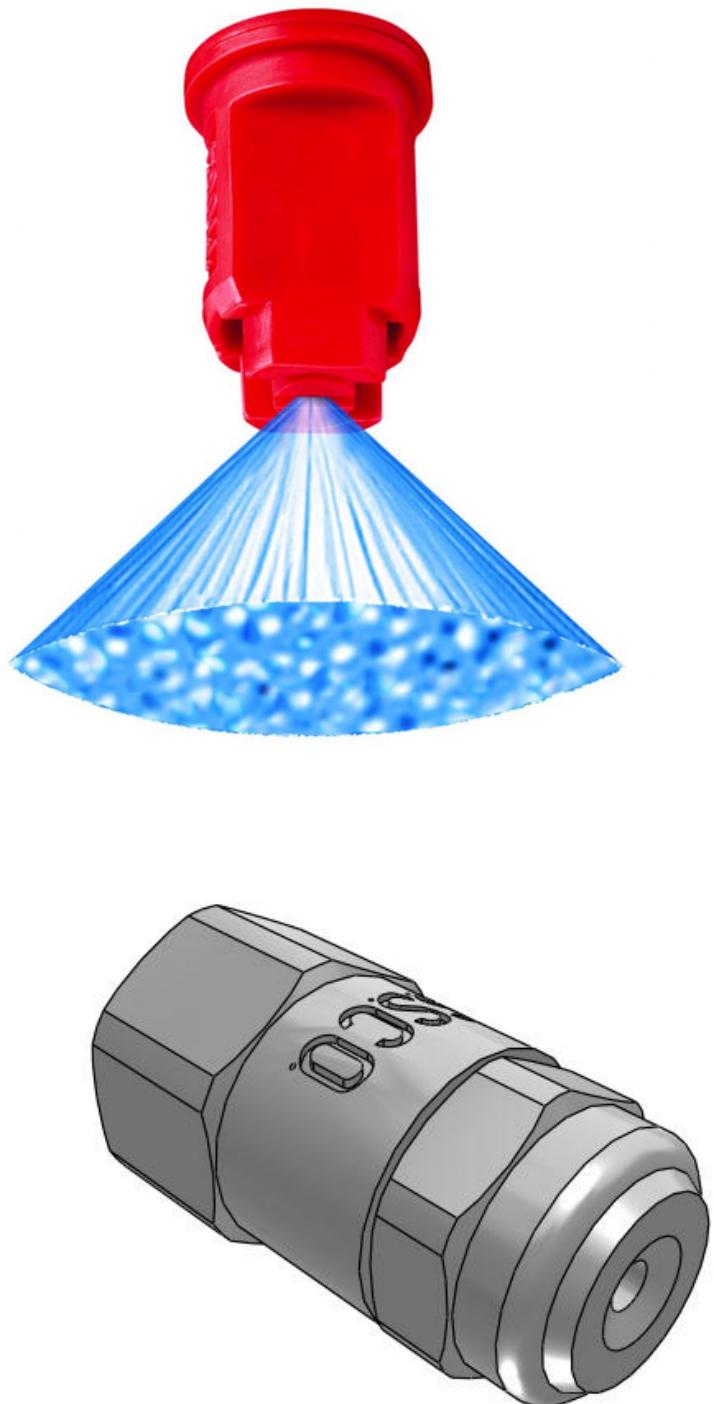


Simulação do sistema de pulverização

Objetivo - Método aplicado - Resultados obtidos



Bico de aspersão



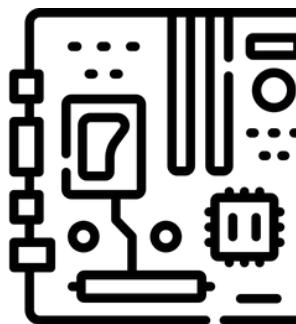
- Bico do tipo Cone Cheio;
- Boa penetração no solo;
- Atuação a uma pressão de 0,97 bar;
- Ângulo de Penetração.



Solução de Software

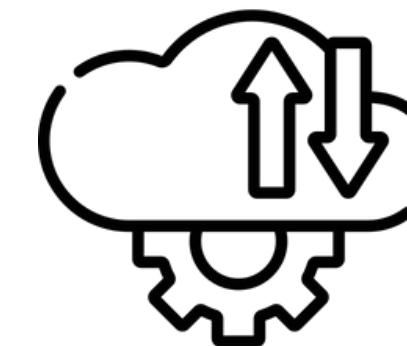
Sistema de controle e gerenciamento
do StrongBerry

Solução de Software



Sistema Embarcado

Sistema embarcado no veículo responsável pela coleta de dados e recebimento de comandos



Backend

Sistema dividido em microsserviços, responsável por gerenciar a aplicação e enviar, receber e armazenar dados.



Frontend

Aplicação web feita nos conceitos de mobile first e PWA. Acessível para dispositivos móveis e desktops.

Arquitetura e serviços

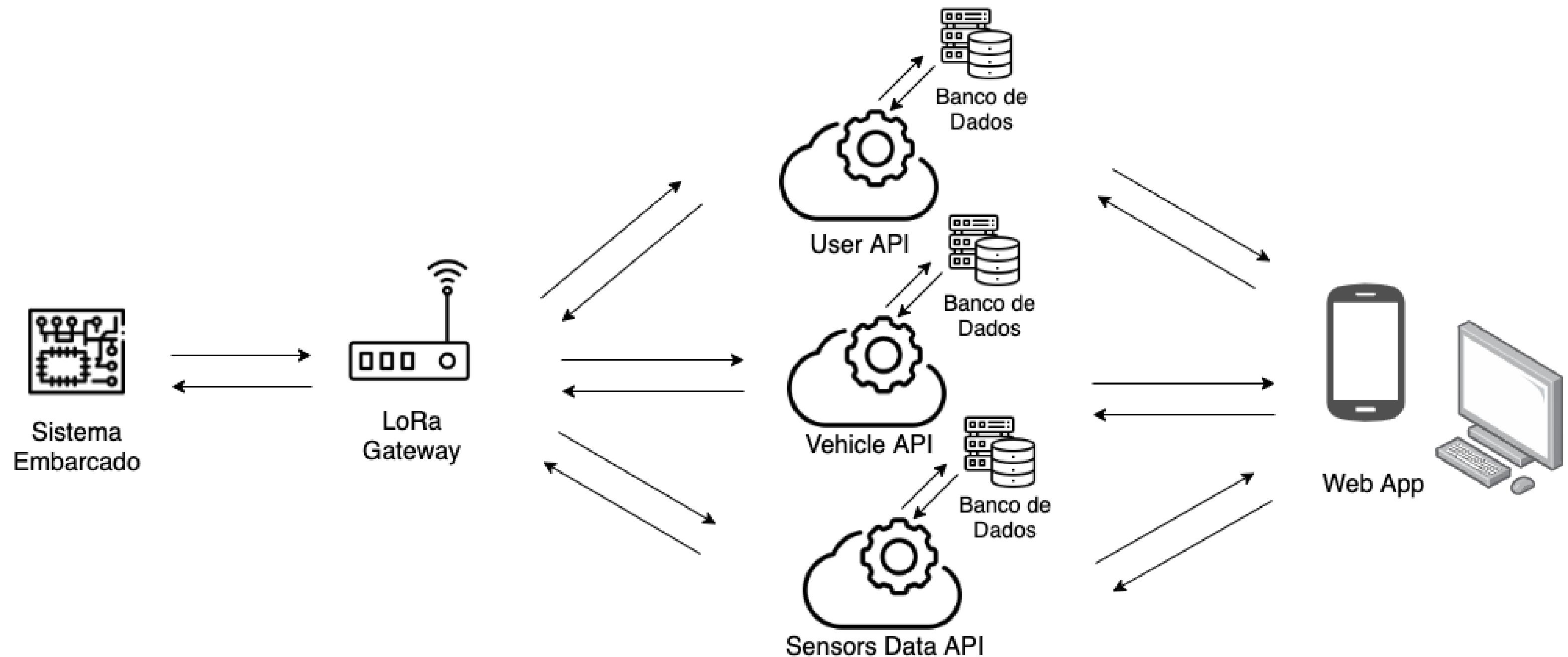


Diagrama de Dados

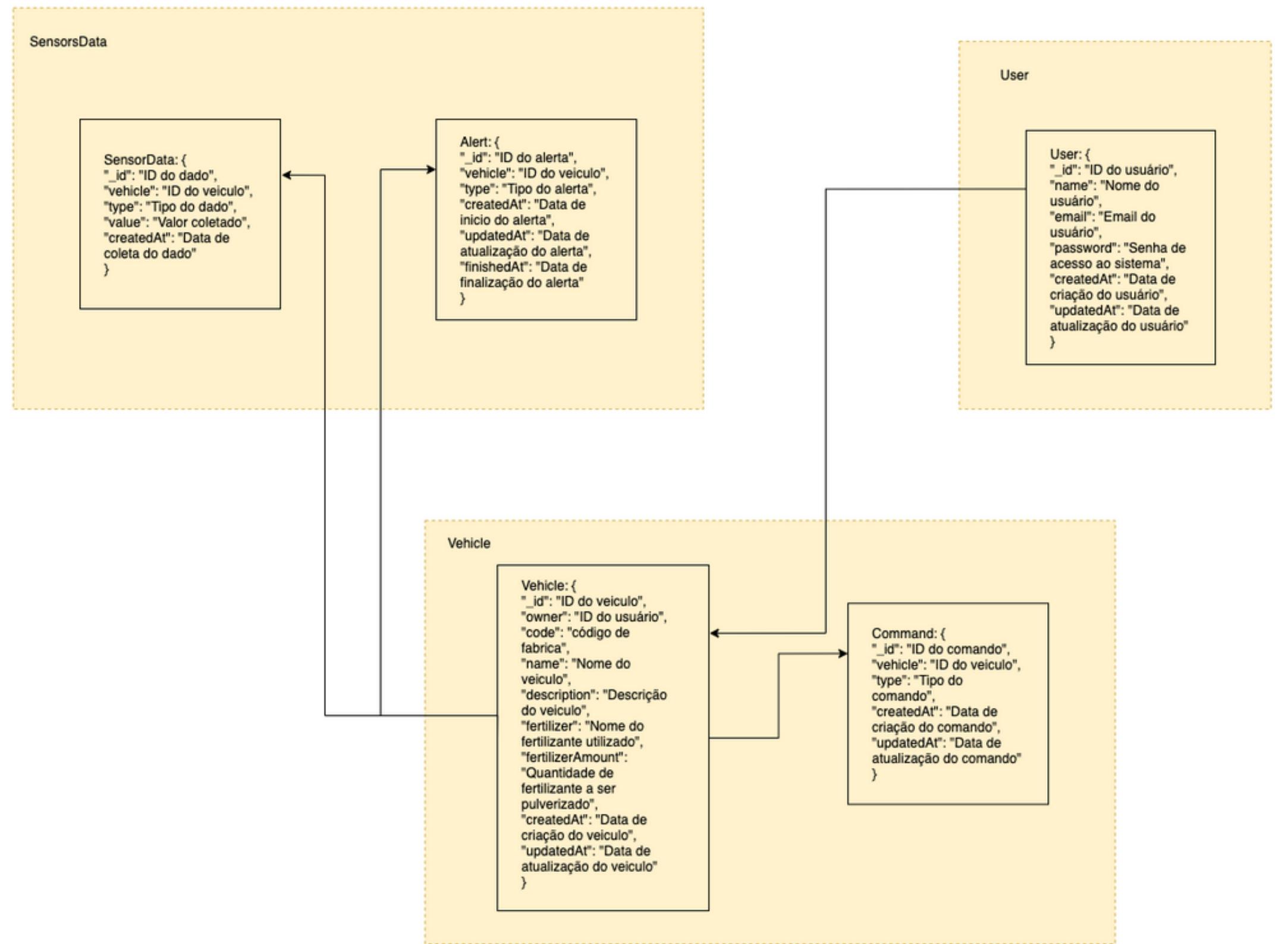
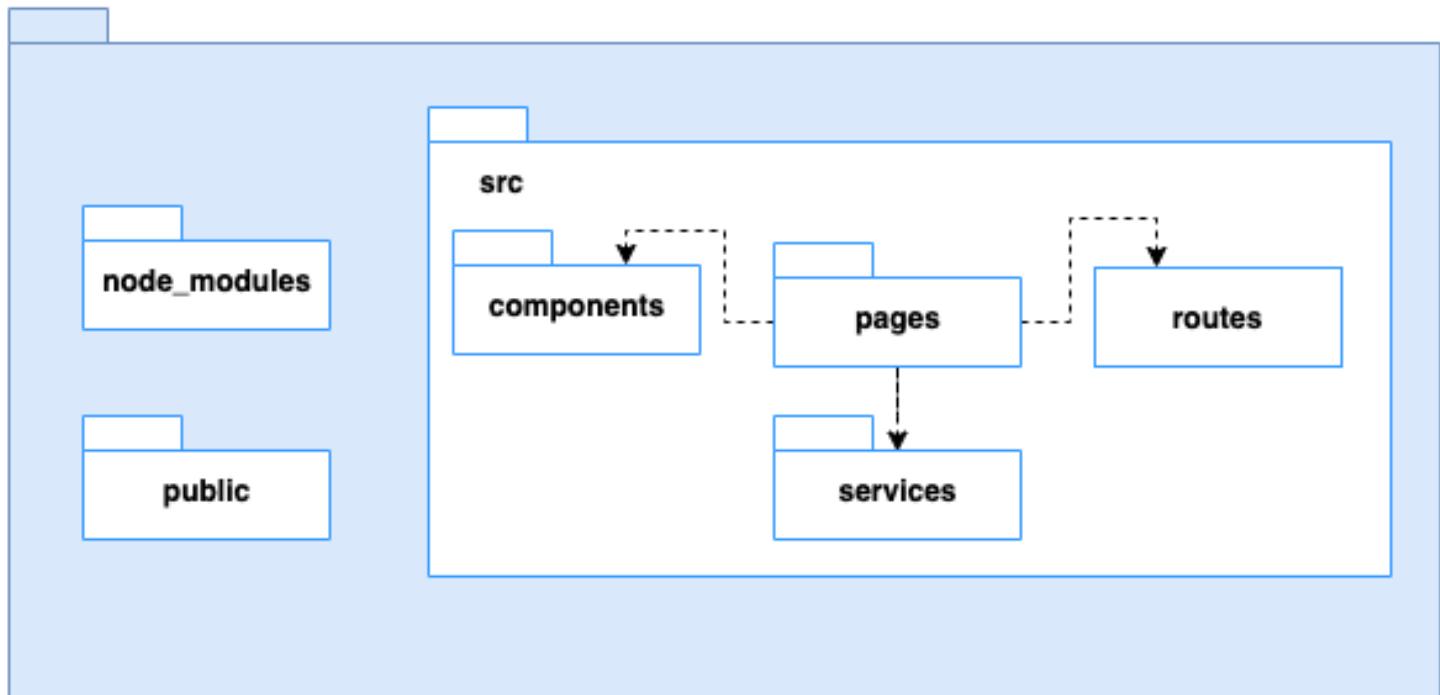
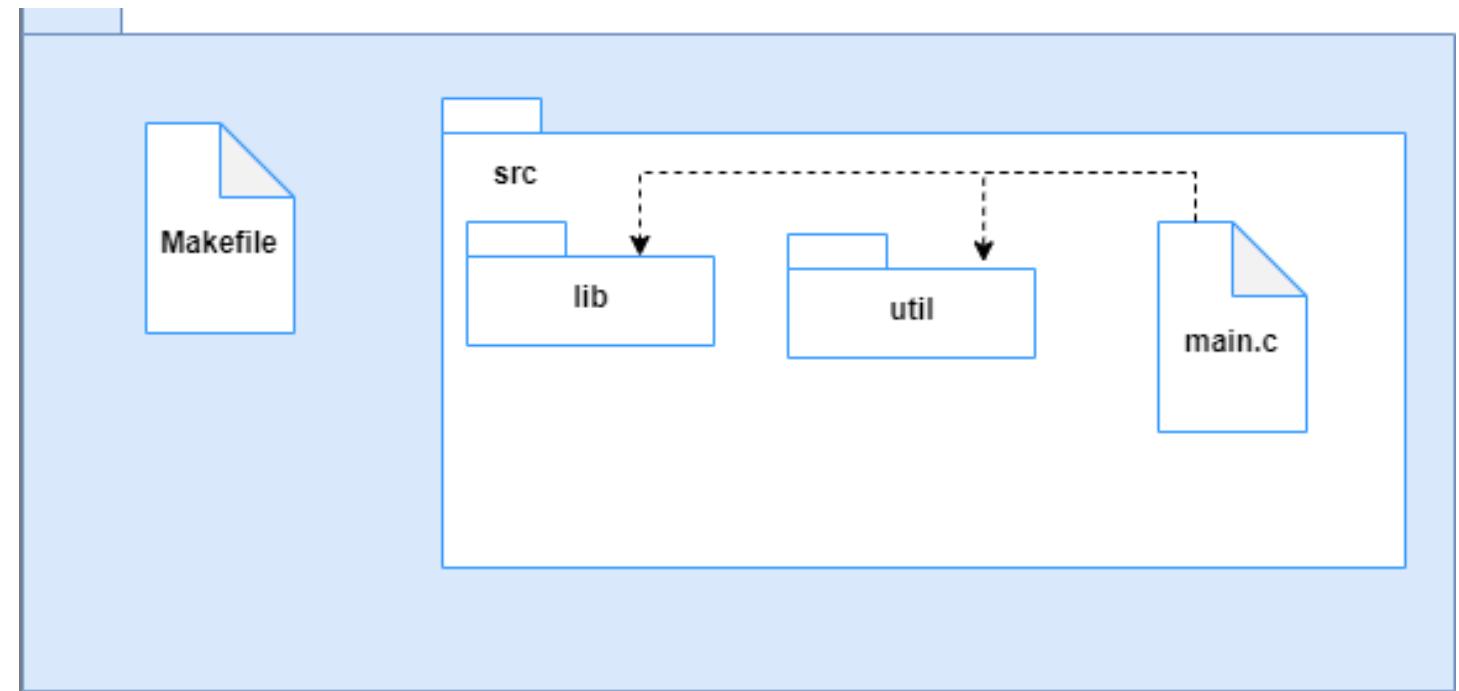


Diagrama pacotes

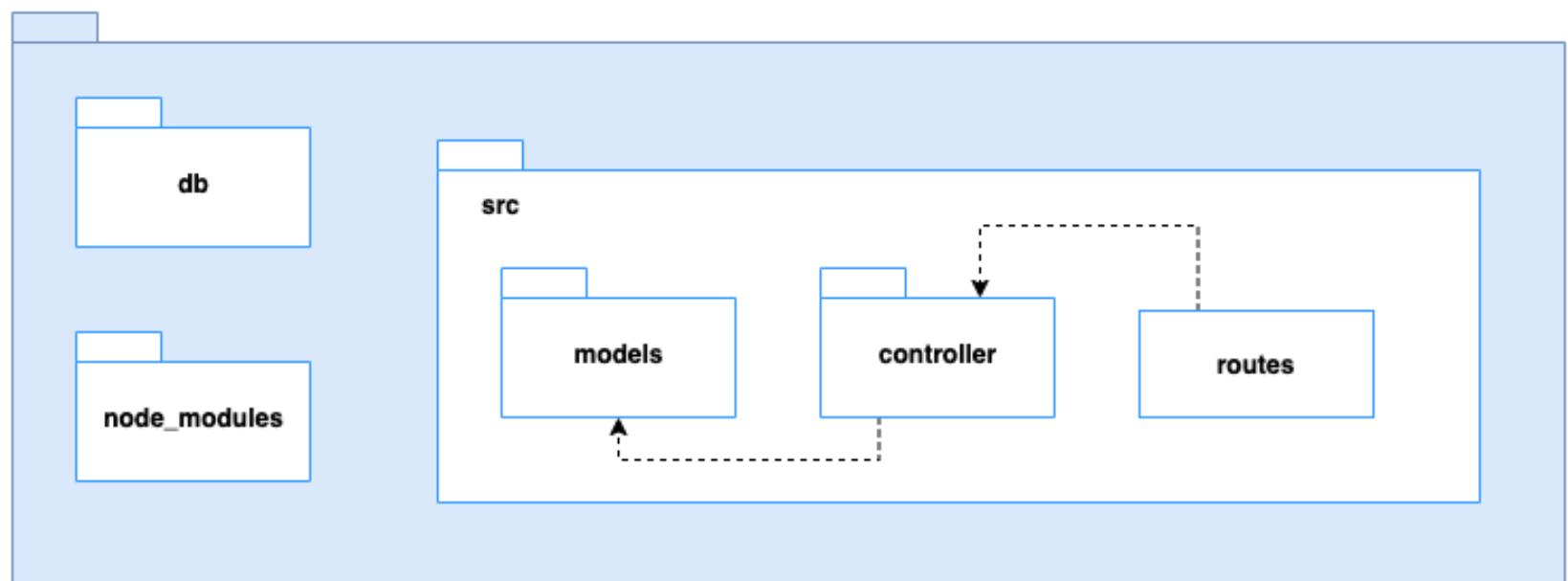
Frontend



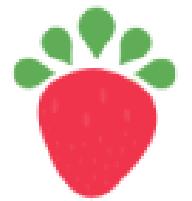
Sistema Embarcado



Backend



Protótipo

 **StrongBerry**

Usuário/Email

Senha

Entrar

Cadastrar

[Esqueci minha senha](#)

Meus Veiculos

Nome ●  

Descrição do veículo
Última atualização: 06:49 

Nome ●  

Descrição do veículo
Última atualização: 07:00





Lista de Alertas

Todos os veículos

 **Veículo Preso** 
há 10 minutos **Finalizar alerta**

Histórico de Alertas

 **Pouco Fertilizante**
Período: 06/08/21 16:53 até 07/08/21 08:35

 **Pouca Bateria**
Período: 15/08/21 10:20 até 13:43



Protótipo

StrongBerry

Entrar

Cadastrar

Especifique minha senha

Novo Veículo

Código do Produto:

Nome:

Descrição:

Fertilizante a ser aplicado:

Quantidade de fertilizante por planta:

Cadastrar

Meus Veículos

Nome: **Veículo 1** 100%
Descrição do veículo: Ultima atualização: 06-09

Jorge

Nome Descrição do veículo

Última atualização: Hoje às 06:49

Bateria: 100%

Fertilizante: 63%

Utilização de Bateria

Distância

Última distância percorrida: 1km

Utilização de Fertilizante

Fertilizante: Exemplo

Quantidade de uso por planta: 10ml

Configurações Emitir sinal sonoro

Alertas

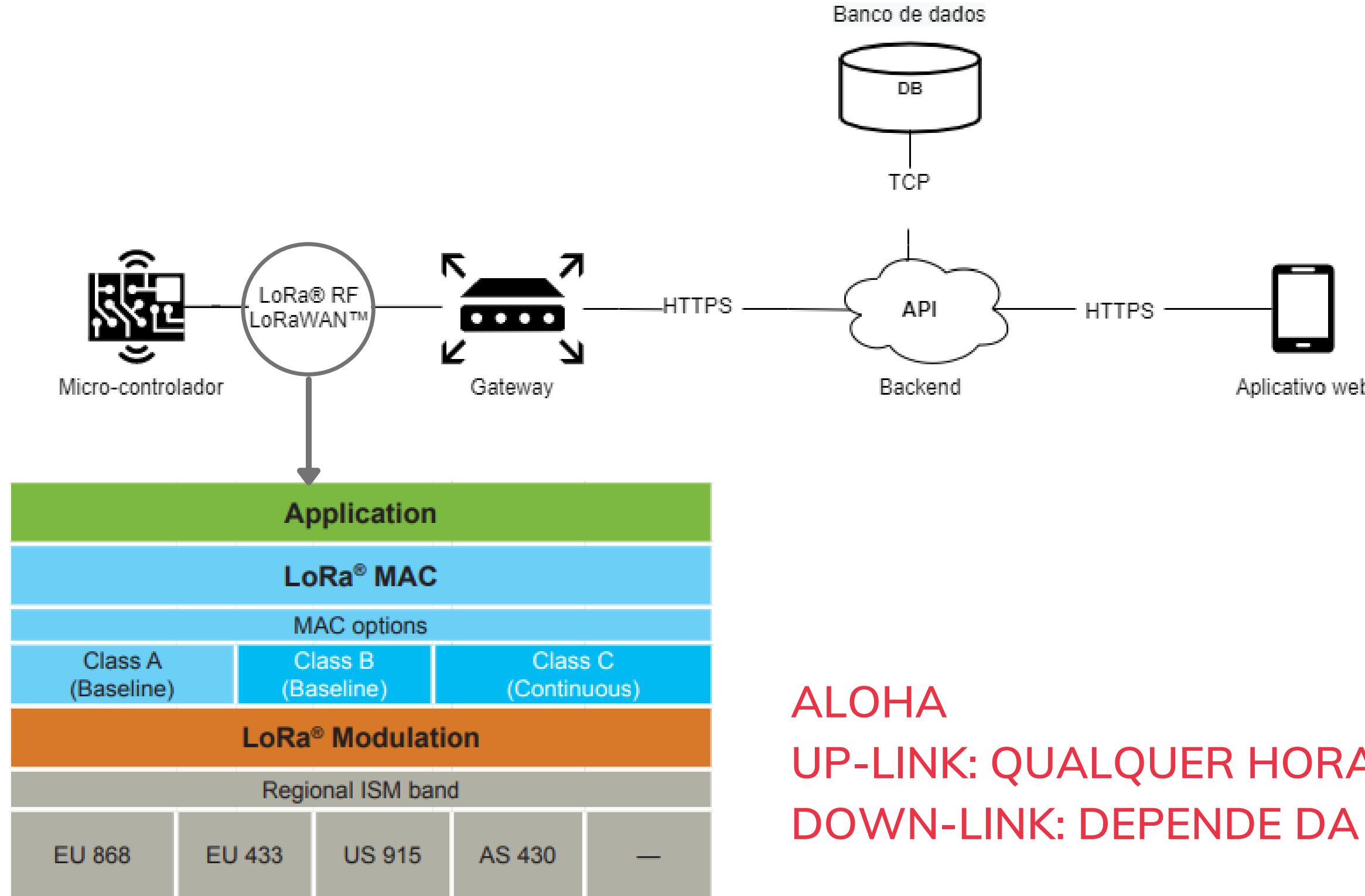
Veículo Preso Finalizar alerta há 10 minutos

Histórico de Alertas

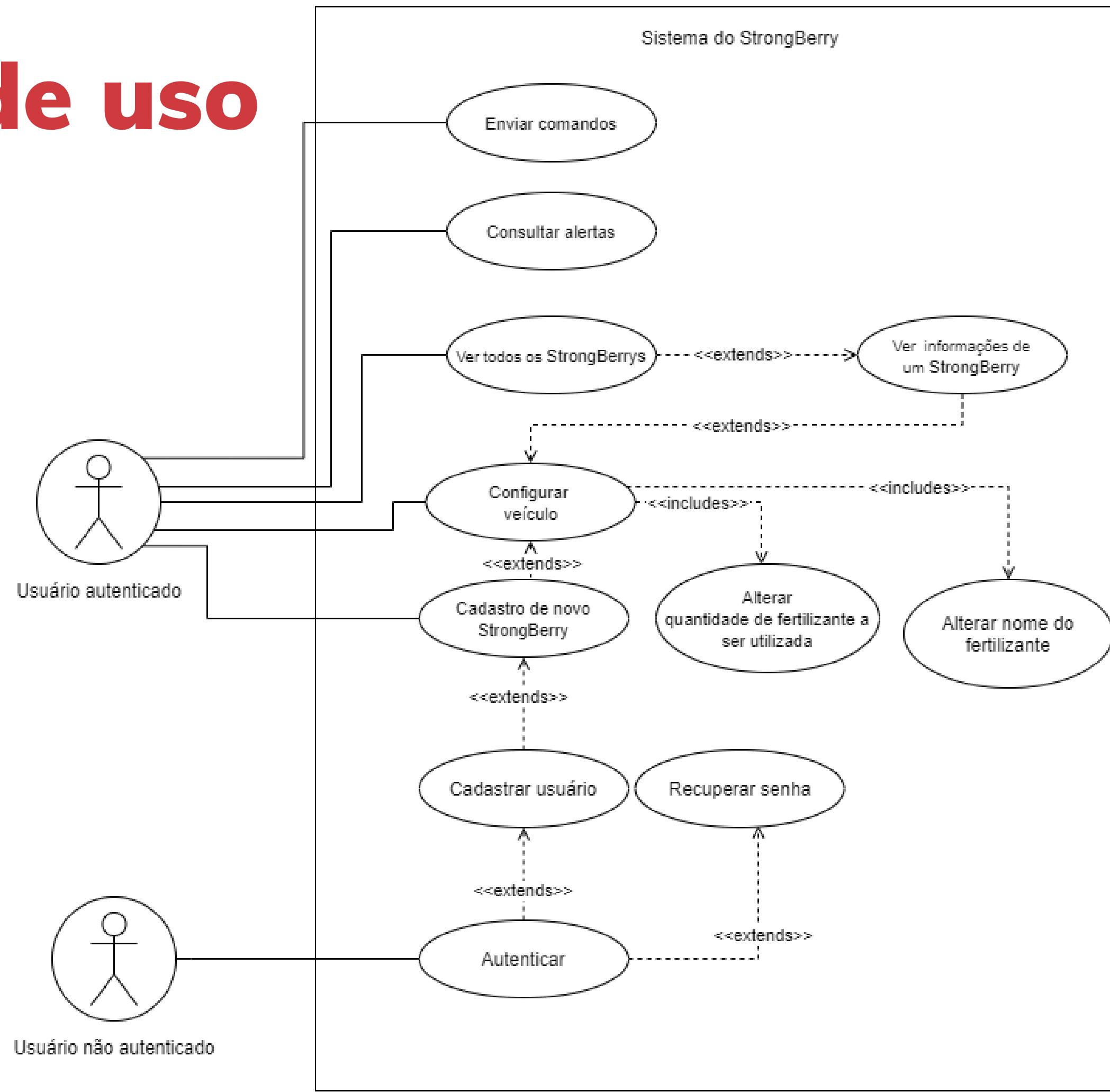
Pouco Fertilizante Período: 06/08/21 16:53 até 07/08/21 08:35

Pouca Bateria Período: 15/08/21 10:20 até 13:43

Protocolos de comunicação



Casos de uso



Principais decisões de Software



Avanços

De 12/09 até 17/09

Avanços Realizados

Geral

-

Metodologia

-

Estrutura

- Aprimoramento da metodologia de simulação estrutural

Energia

-

Eletrônica

-

Software

-

A close-up photograph of a large pile of ripe strawberries. The strawberries are a vibrant red color with some green at the stem ends. Some have small white flowers still attached. The lighting is soft, creating a warm, reddish-orange glow across the entire image.

Obrigado!

Dúvidas?

Arquitetura e serviços

MICROSERVIÇOS DO BACKEND

API DE VEÍCULOS | NODE JS

Serviço responsável por gerenciar veículos e comandos.

API DE DADOS DOS SENSORES | NODE JS

Serviço responsável por armazenar os dados coletados, disparar alertas em casos críticos e alimentar os gráficos de dados.

API DE USUÁRIOS | NODE JS

Serviço responsável pelo gerenciamento dos usuários e ao acesso a plataforma.

