



DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIÇÃO E CONTROLE DE FLUXO DE GÁS EM DETECTORES RPC e SISTEMAS EMBARCADOS PARA MINIFOGUETES

Iniciação Científica - CBPF

Aluno: Mateus Guimarães Lima de Freitas

Orientador: Ulisses Barres de Almeida

Co-orientador: Luís Miguel Domingues Mendes



DESENVOLVIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO PARA MEDIÇÃO E CONTROLE DE FLUXO DE GÁS EM DETECTORES RPC

Parte 1



Detectores RPC

- Detectam partículas cósmicas utilizando o princípio da ionização de um gás(R134A)
- O gás precisa ser controlado, livre de impurezas, e reciclado a um baixo fluxo constante
- Faz-se necessário um sistema capaz de quantificar os baixos fluxos de gás, com o objetivo de otimizar o funcionamento dos detectores

Sensor Fotossensível

- Bolha detectada quando passa entre o emissor e o receptor
- Contagem de bolhas por algoritmo de programação
- Volume da bolha estimado em aproximadamente $0,1\text{cm}^3$
- Fluxo calculado dividindo-se o número de bolhas vezes o volume estimado pelo tempo de medição



Sensor Fotossensível

Medidor de fluxo com sensor fotossensível:



Placa de Calibração:



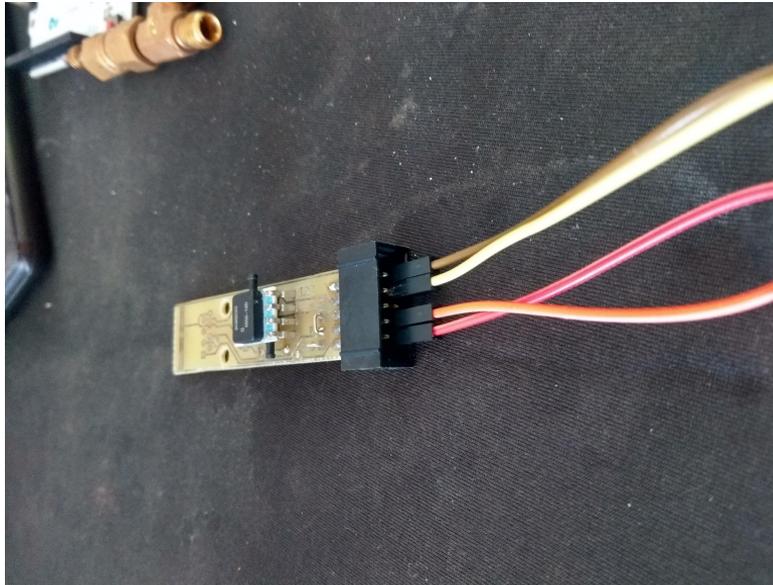


Sensor de pressão diferencial

- Bolha detectada pela variação de pressão no interior do tubo em relação à pressão ambiente no momento de formação e estouro
- Contagem de bolhas pelo algoritmo de programação
- Cálculo do fluxo similar ao sensor fotossensível, através do diferencial de pressão

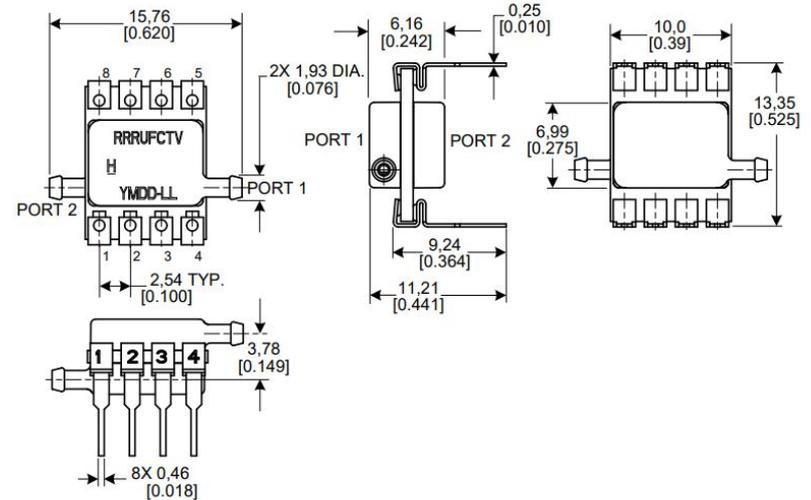
Sensor de pressão diferencial

Sensor de pressão diferencial:



Esquemático do Chip - encapsulamento(DIP-8):

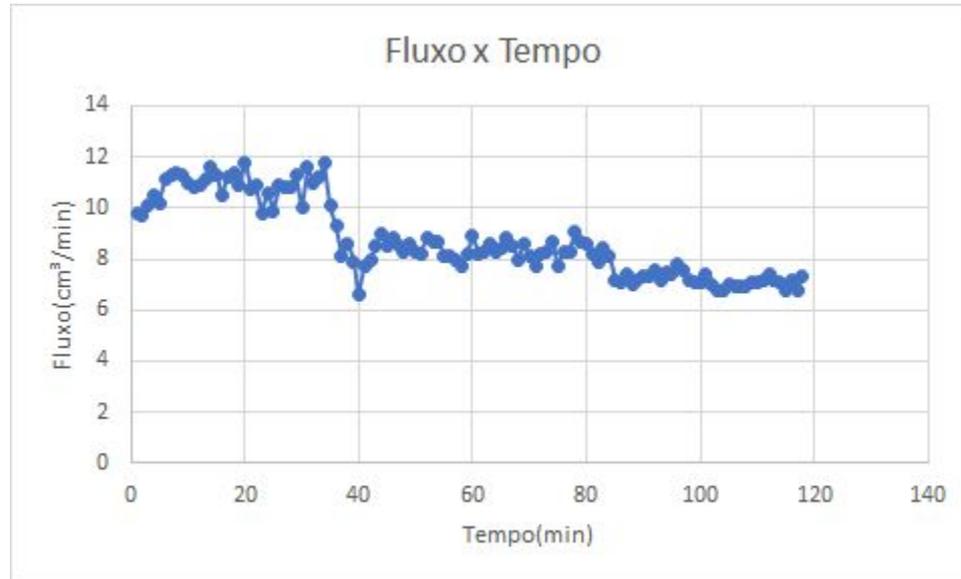
DIP DR: Dual radial barbed ports, opposite sides



Protótipo sendo testado na RPC



Gráfico plotado de fluxo por tempo



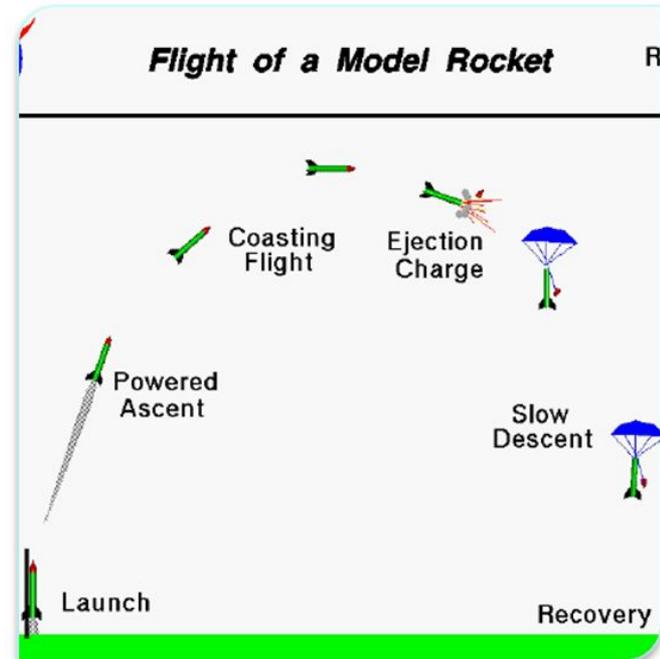


SISTEMAS EMBARCADOS PARA MINIFOGUETES

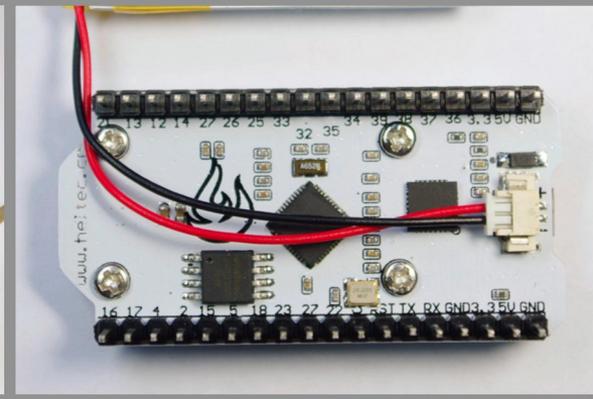
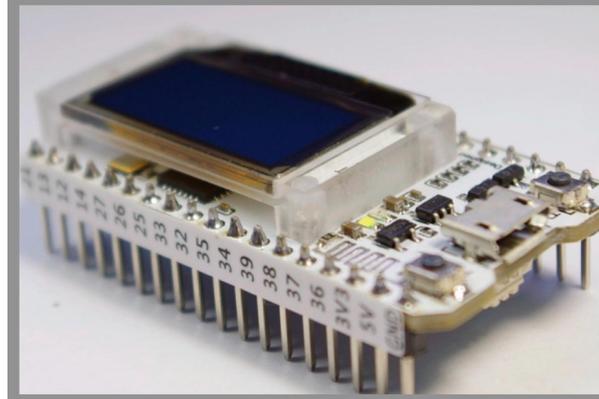
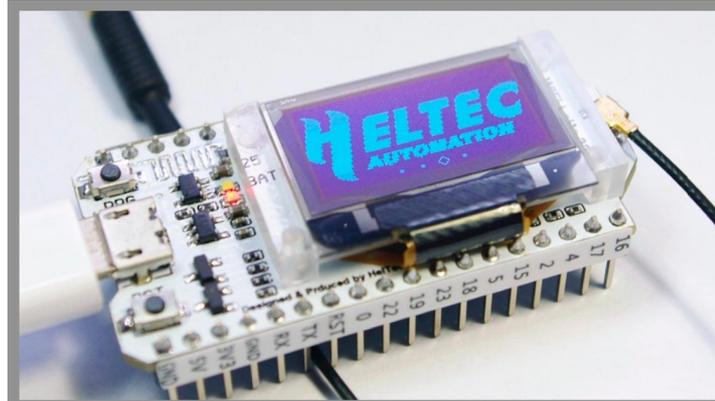
Parte 2

Sistema de Avionica em minifoguetes

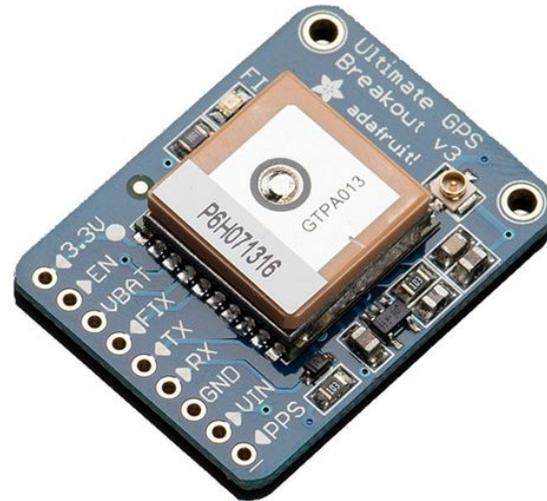
- Aquisição de dados de vôo
- Controle do sistema de ejeção e recuperação
- Telemetria para a base terrestre



Microcontrolador e Sistema de Telemetria: ESP32 LoRa

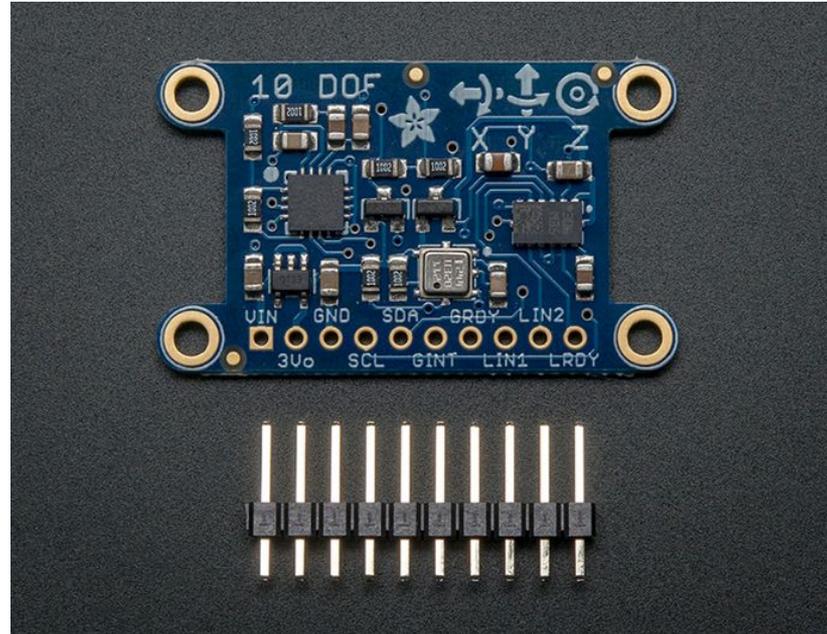


Sistema de recuperação: GPS

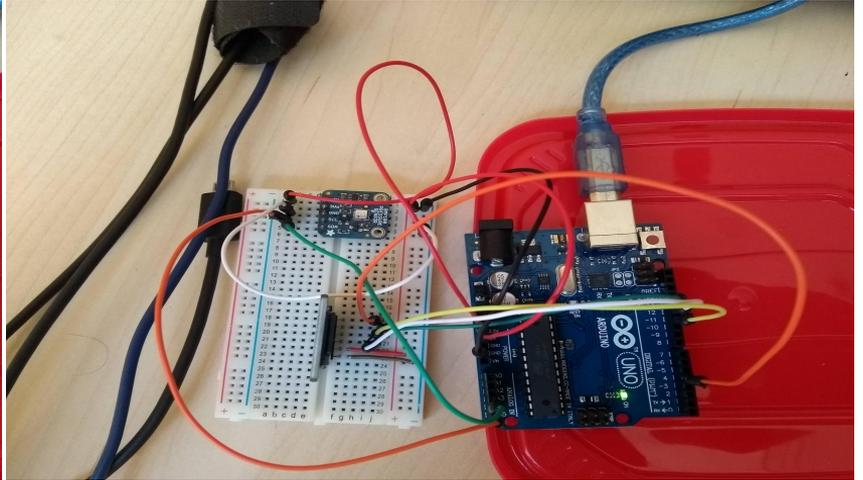
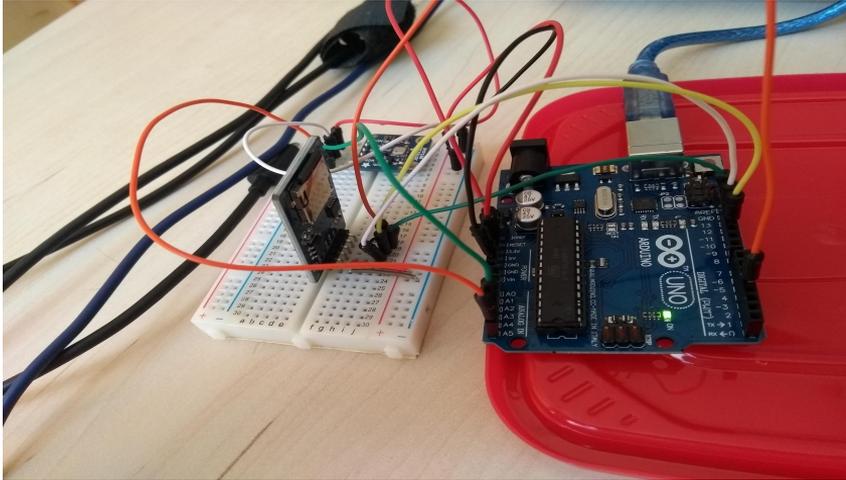


Sensor inercial: IMU 10 graus de liberdade

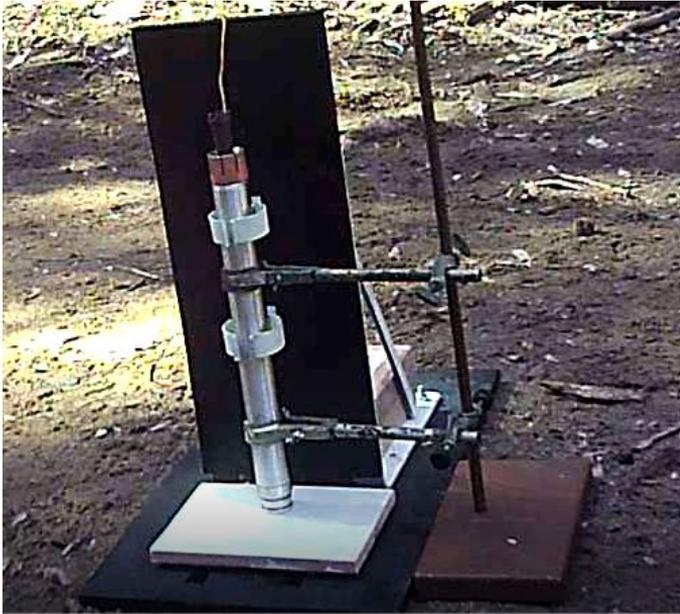
- Acelerômetro de 3 eixos
- Giroscópio de 3 eixos
- Magnetômetro de 3 eixos
- Termômetro
- Altímetro
- Barômetro



Datalogger



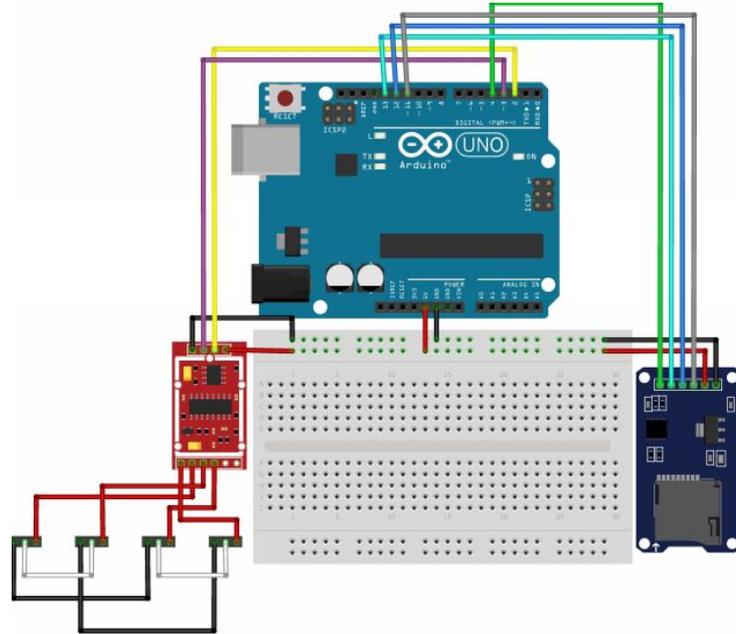
Base de Testes de Motor



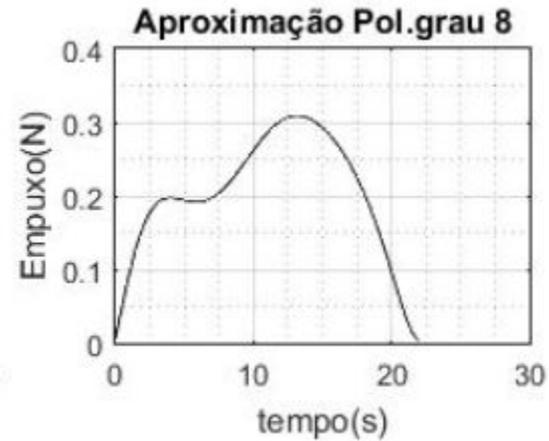
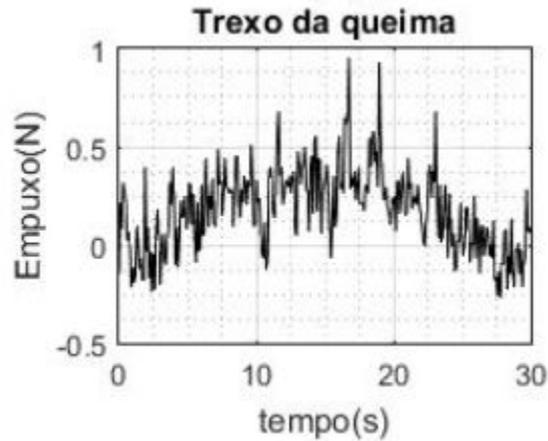
Eletrônica da base de testes (Após experimento):



Ilustração do protótipo



Dados preliminares obtidos da Base de Testes





Trabalhos Futuros

Medidor de baixo fluxo:

- Aprimorar e calibrar o medidor de fluxo para fluxos mais baixos e fazer uma integração do sistema de medição contínua para IOT, para Datalogging online centralizado

Sistema embarcado para minifoguetes:

- Integrar os sensores da aviônica e fazer uma calibração dos sensores com os dados obtidos dos lançamentos.

Obrigado!