

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPECÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

Mauro Simões

sob a orientação: Prof. Doutor Vítor Santos

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

Índice

1. Motivação e Objectivos
2. Introdução aos *UAVs*
3. Sistema Proposto
4. Resultados Experimentais
5. Conclusões

1- Motivação

treinar mlhr este slide

- receitas superiores a 29.000 M€ (Horizon Fuel Cells Technologies, 2009);
- elevados custos, geralmente superiores a 10k€;
- elevada complexidade de implementação e controlo;

1- Objectivos

- plataforma de baixo custo e de fácil manutenção;
- navegar em ambientes fechados, bem como no exterior;
- elevada autonomia;
- capacidade de acoplar diversos sensores;
- Interface gráfica que permita um controlo simples e intuitivo.

2- Introdução aos UAVs - Aplicações

- **Observações aéreas;**
 - patrulhamento da linha costeira;
 - detecção de incêndios,
 - procura de vítimas de desastres naturais;
- **Operações militares;**
 - ataque a posições terrestres;
 - procura e perseguição de alvos em movimento;
 - aumento da percepção dos militares sobre o campo de batalha;
- **Aplicações privadas e civis;**
 - publicidade;
 - inspecção de infra-estruturas;
 - monitorização de tráfego automóvel;
 - missões de monitorização ambiental;

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

2- Plataformas comuns



(a) The predator, a fixed-wing UAV from USAF.



(b) R-max helicopter.



(c) Mercury project developed by AeroEnvironment.



(d) Project DIVA, a lighter-than-air blimp [8].

2- Veículos mais leve que o ar

- ✓ mais autonomia;
- ✓ capacidade de permanecer pairar;
- ✓ naturalmente estável;
- ✓ descolagens e aterragens verticais;
- dimensões;
- baixa velocidade.



- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

2- Veículos mais leve que o ar

Envelope;

Gôndola;

Estabilizadores;

Motores.



[Passarola - IST]

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

2- Outros projectos



Objectivo/sensores	DIVA	AURORA	LAAS/CNRS
atitude	unidade inercial	unidade inercial	bússola/
posição	GPS diferencial	GPS diferencial	GPS
percepção adicional	sensor de vento	sensor de vento	sensor de vento
detecção de obstáculos	visão	visão	visão stéreo
	-	-	-

3- Sistema Proposto

- veículo de pequenas dimensões desenvolvido de raiz, recorrendo a materias leves (balsa, carbono);
- electrónica de controlo de baixo consumo, que permita a interface entre vários sensores;
- plataforma versátil, que possa servir de base a projectos posteriores;

3- Plataforma para UAVs

- envelope de 3 metros de comprimento;
 - 3kg de sustentação;



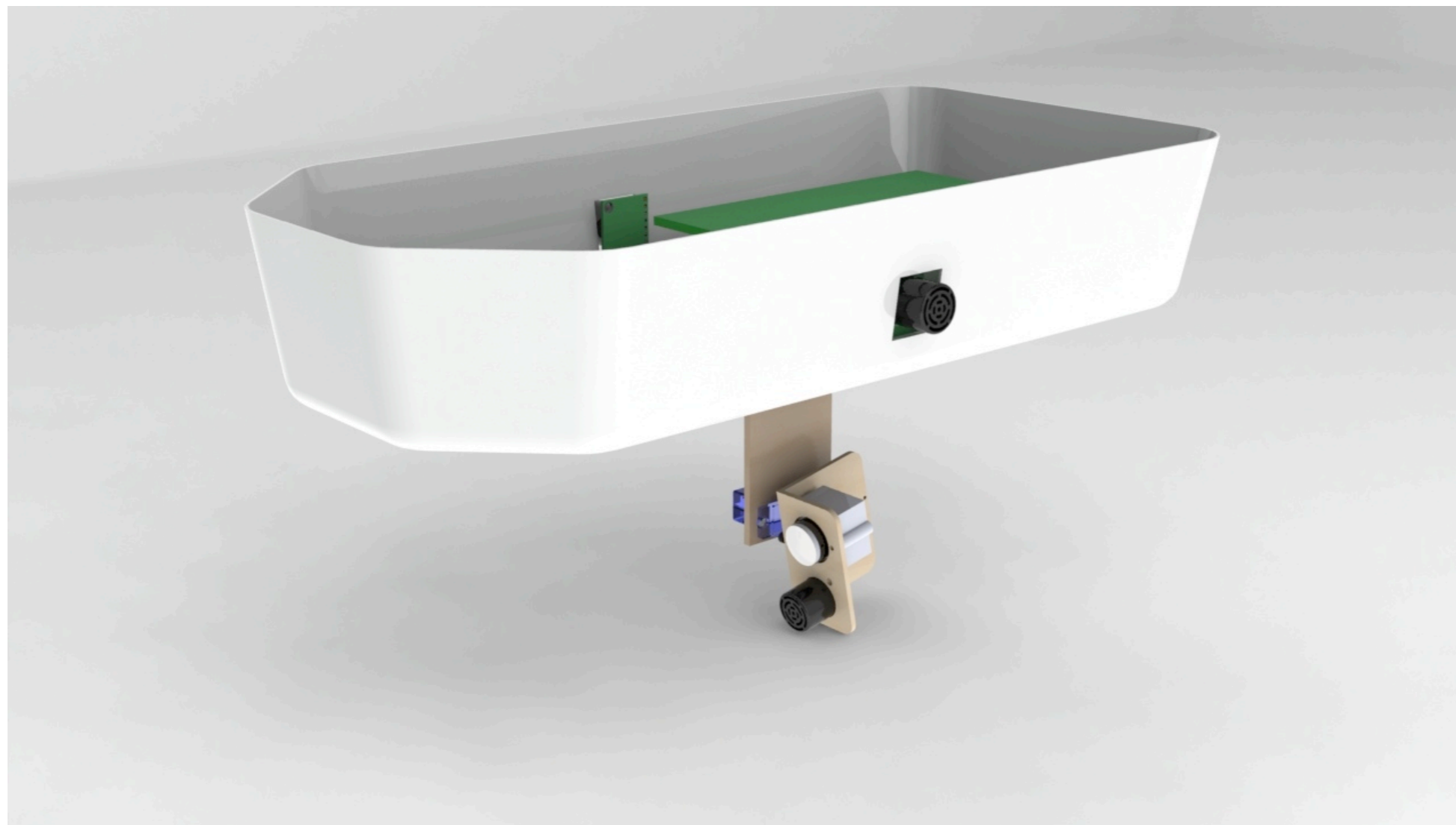
3- Plataforma para UAVs

- cinta para acoplar os motores e electrónica em balsa, reforçada com materiais poliméricos.



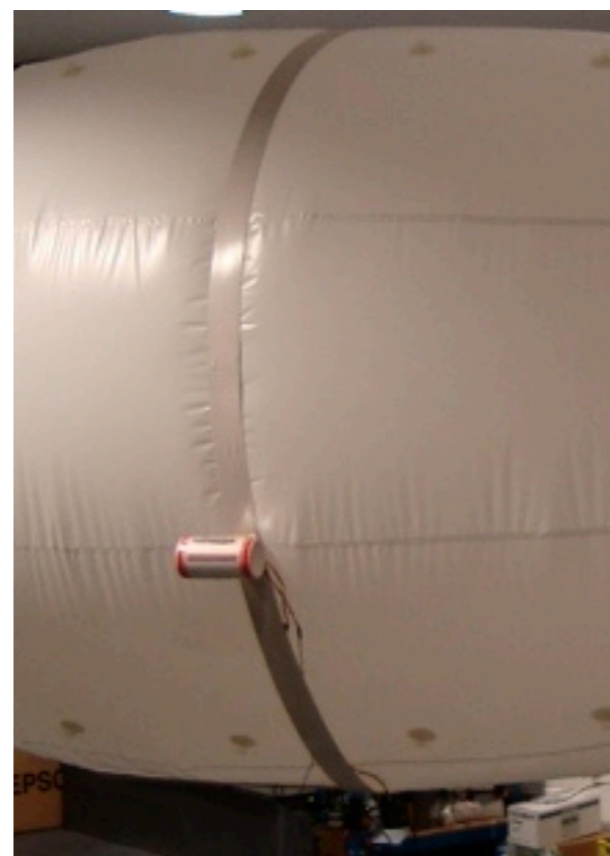
3- Plataforma para UAVs

- gôndola para proteger os sensores e electrónica;



3- Plataforma para UAVs

- dois motores laterais orientáveis;
- o posicionamento dos motores, alinhados com o centro de gravidade do dirigível, permite aumentar a estabilidade;
- terceiro motor para auxiliar em manobras de viragem;



3- Sensores e Sistema de Comando

- Determinação da localização geográfica;
 - módulo GPS;
- Determinação da atitude do robo (azimute, inclinação):
 - Acelerómetro de 3 eixos;
 - sensor geomagnético de 2 eixos;

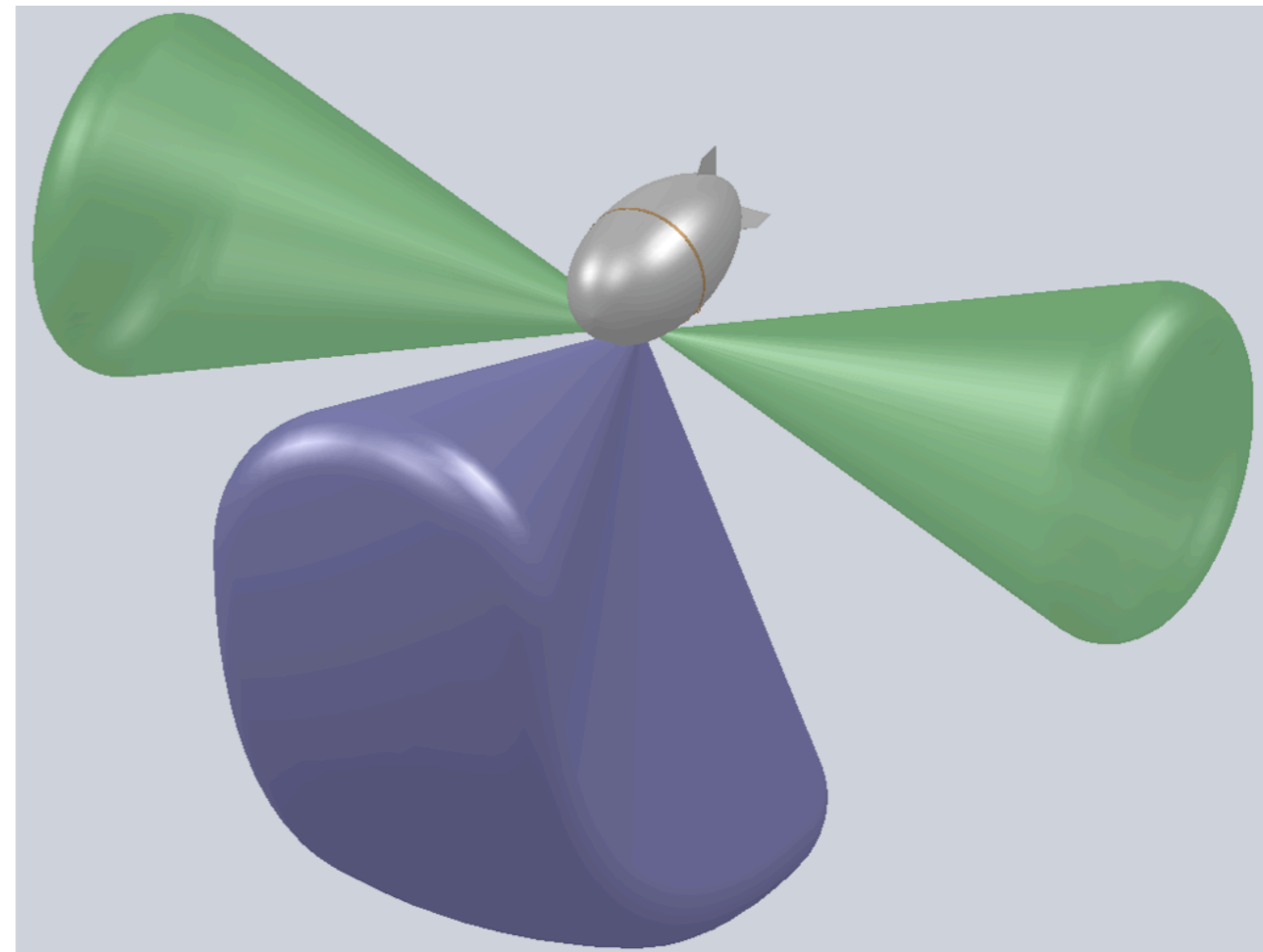
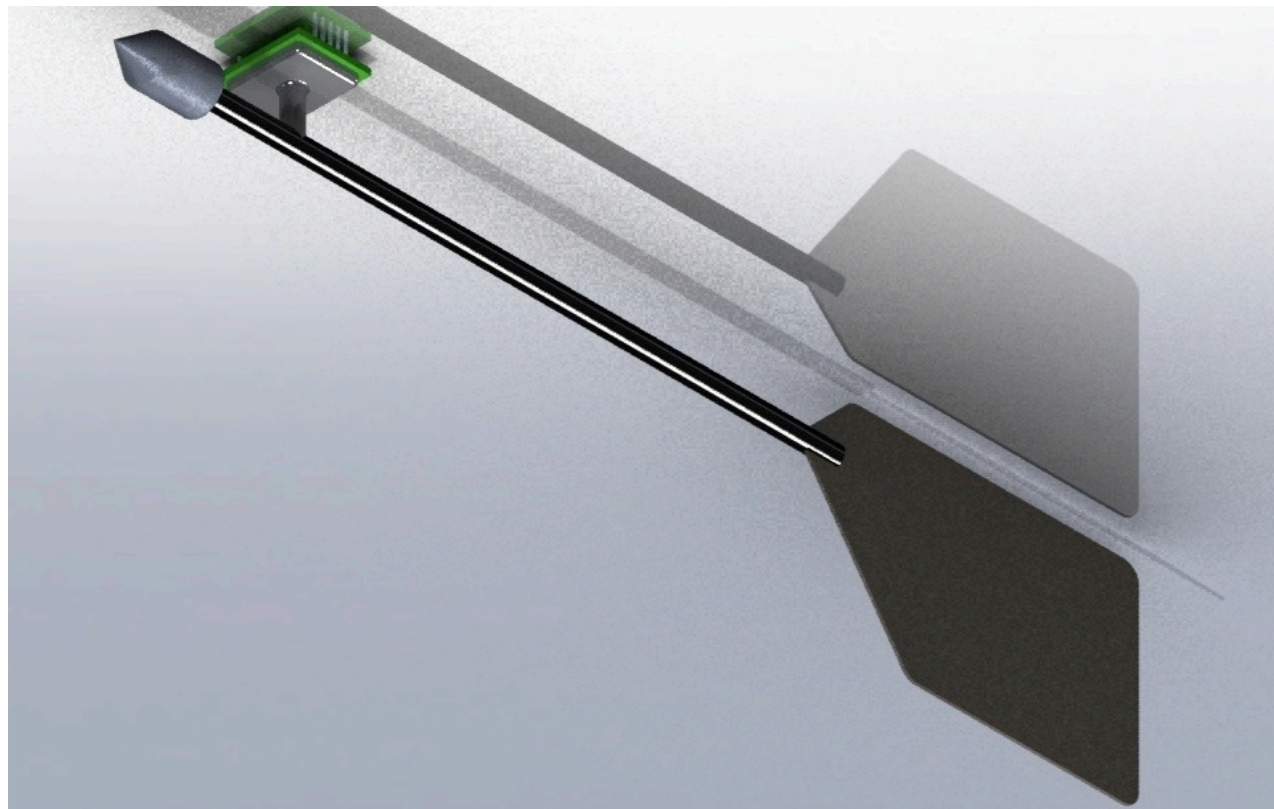
3- Sensores e Sistema de Comando

- Detecção de obstáculos:
 - 3 sensores de ultra-sons;
- Sensor de medição da direcção relativa do vento;
- Captura de video em tempo real;
- LED de alto brilho para sinalizar a presença do dirigível.

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto**
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

3- Sensores e Sistema de Comando



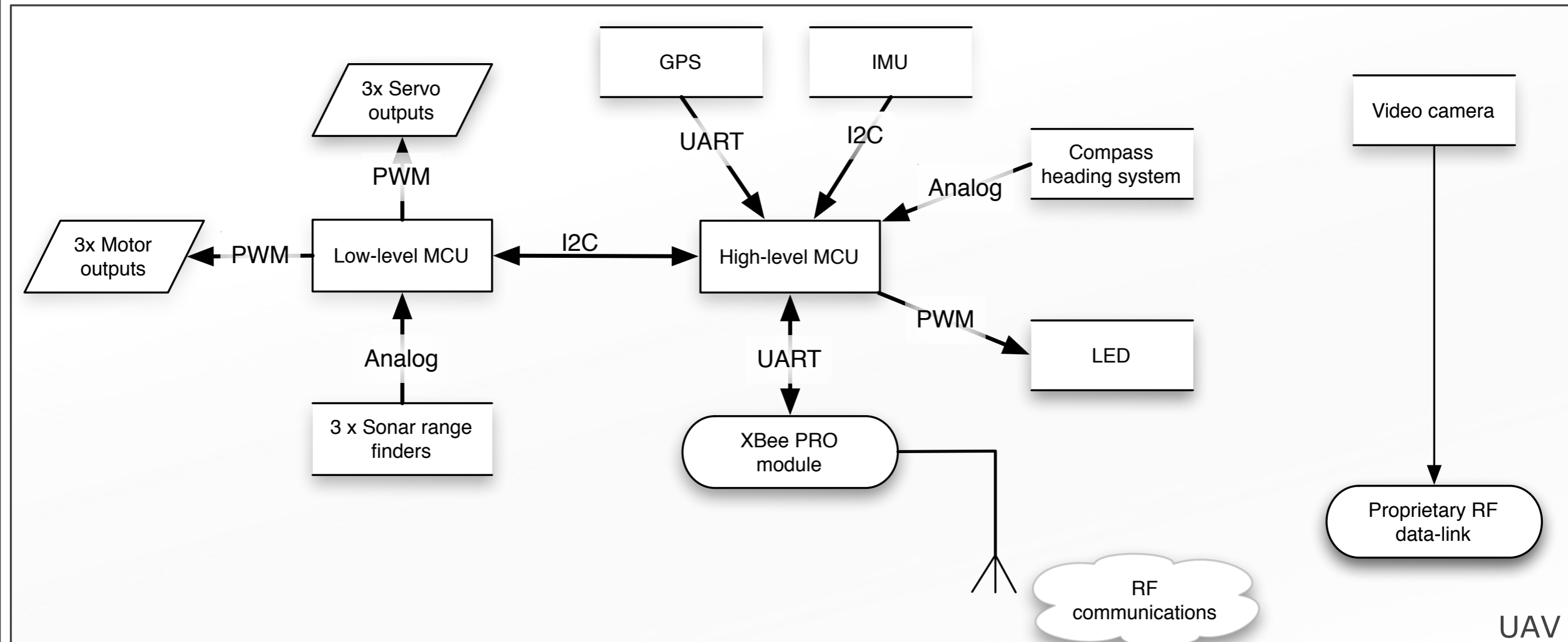
3- Sensores e Sistema de Comando

- dois microcontroladores de 16-*bit* da série PIC24 da Microchip®;
- elevada velocidade de processamento (56 MIPS);
- 40 entradas/saídas de interface com sensores e actuadores;
- algoritmo dividido em dois níveis;

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

3- Sensores e Sistema de Comando

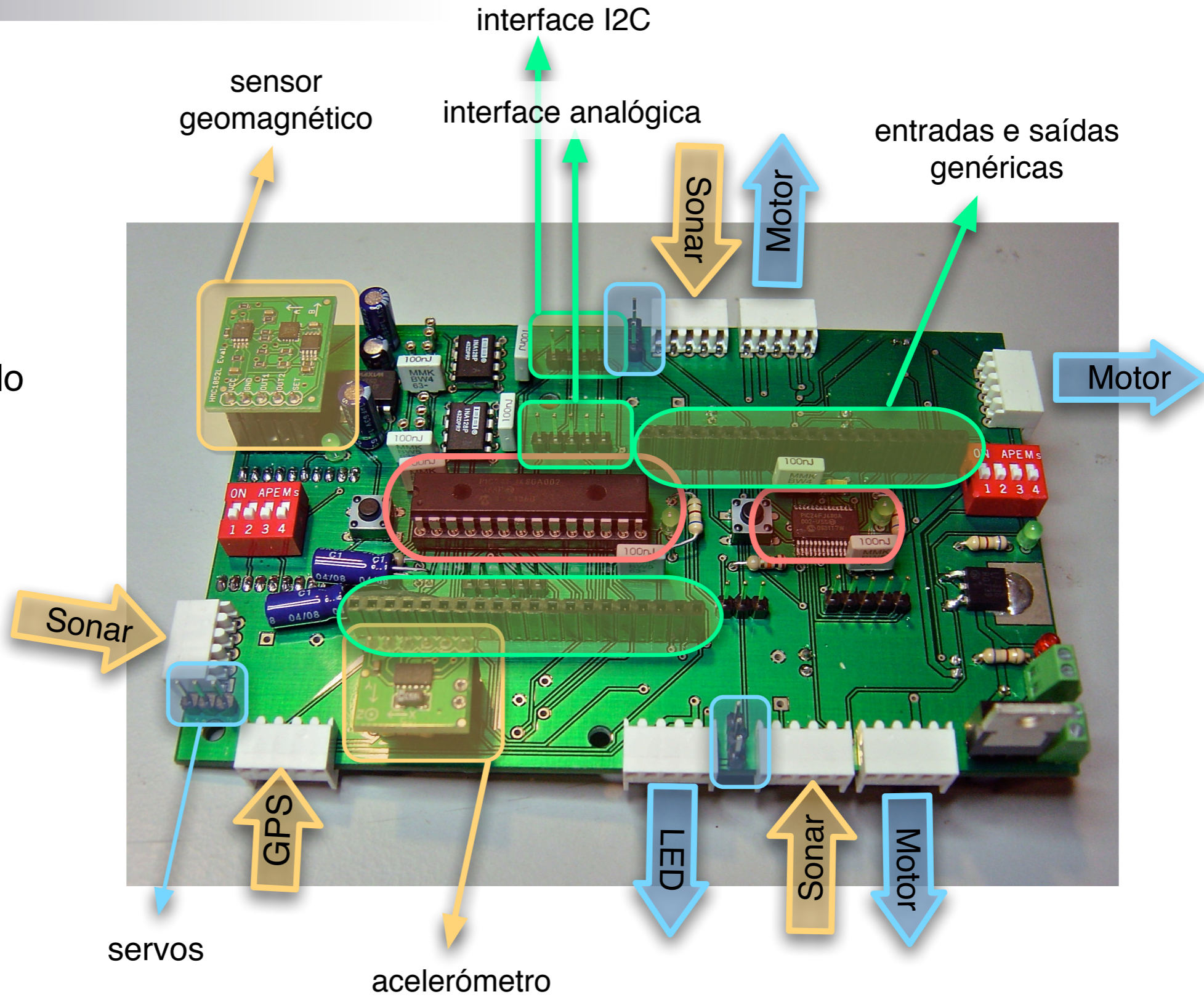


- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

3- Sensores e Sistema de Comando

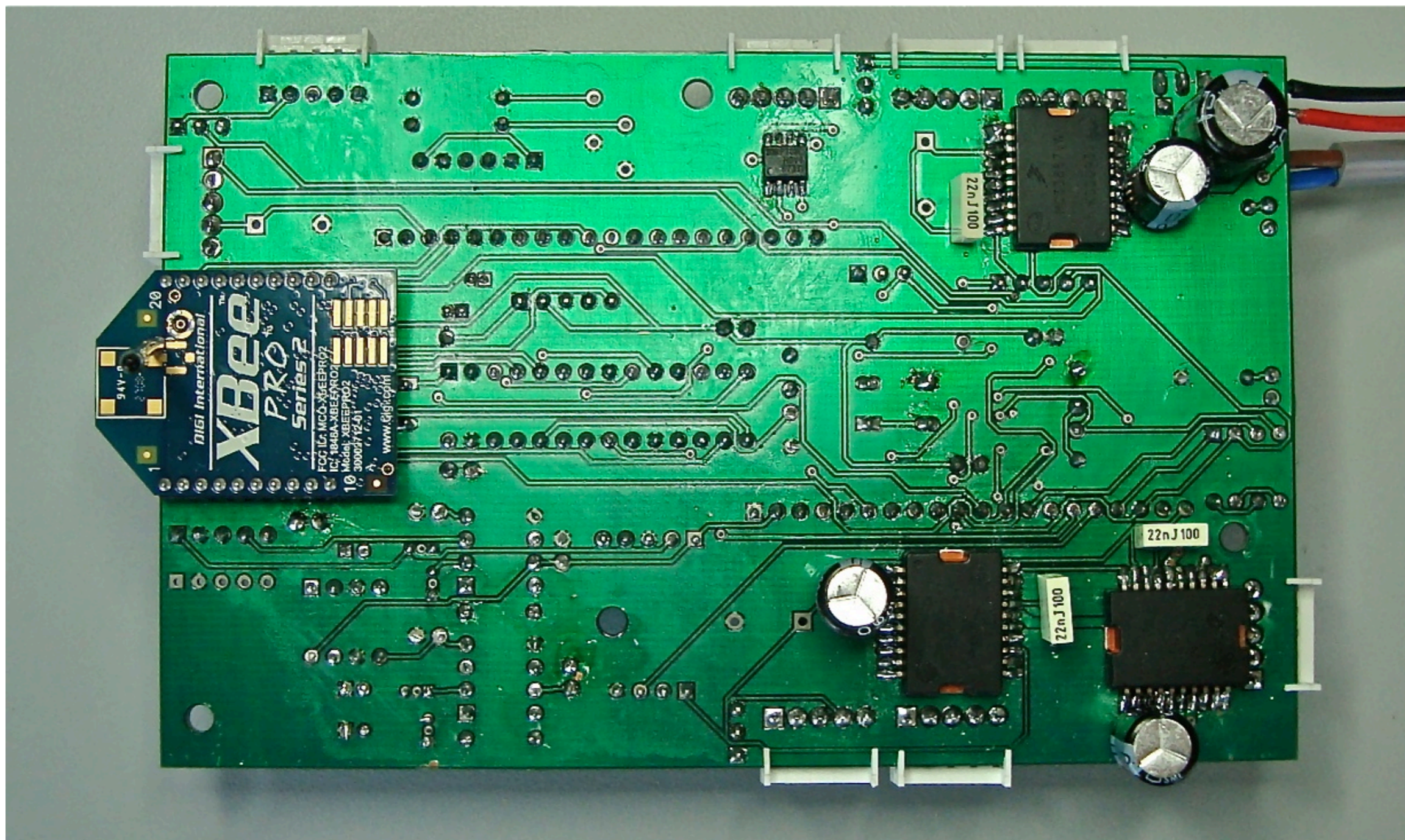
- Saídas de controlo
- Entradas extra
- Entradas
- Micontroladores



- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

3- Sensores e Sistema de Comando



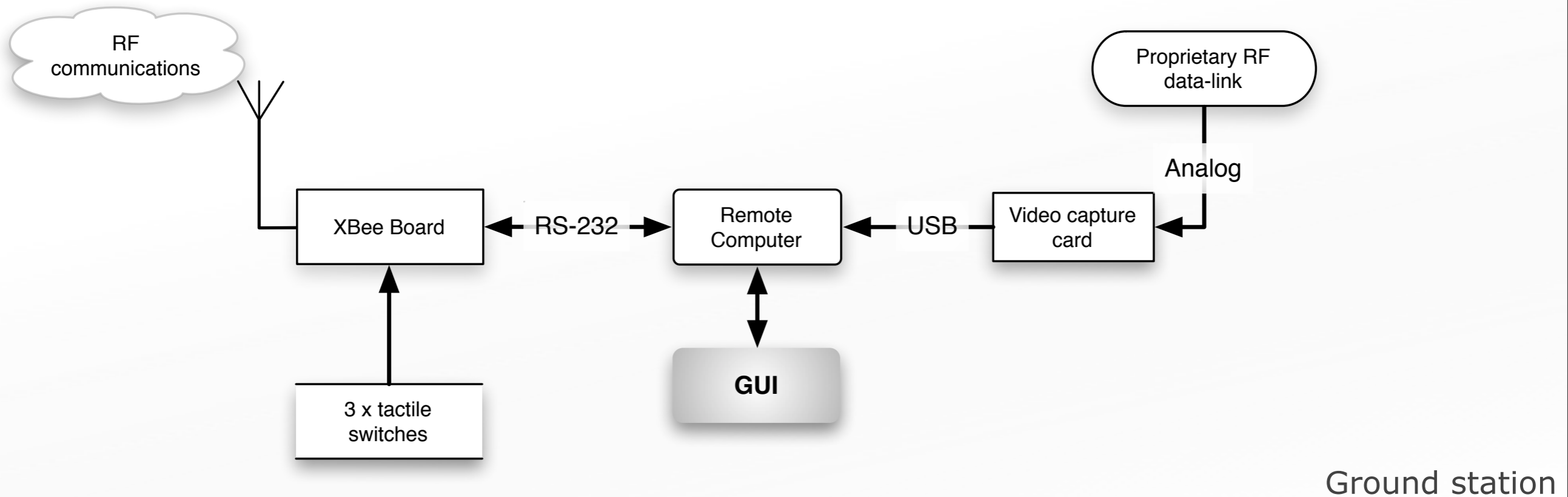
3- Interface gráfica

- visualização da posição e atitude do robô;
- informação dos sensores;
- visualização dos estados das saídas;
- controlo directo do robô;

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

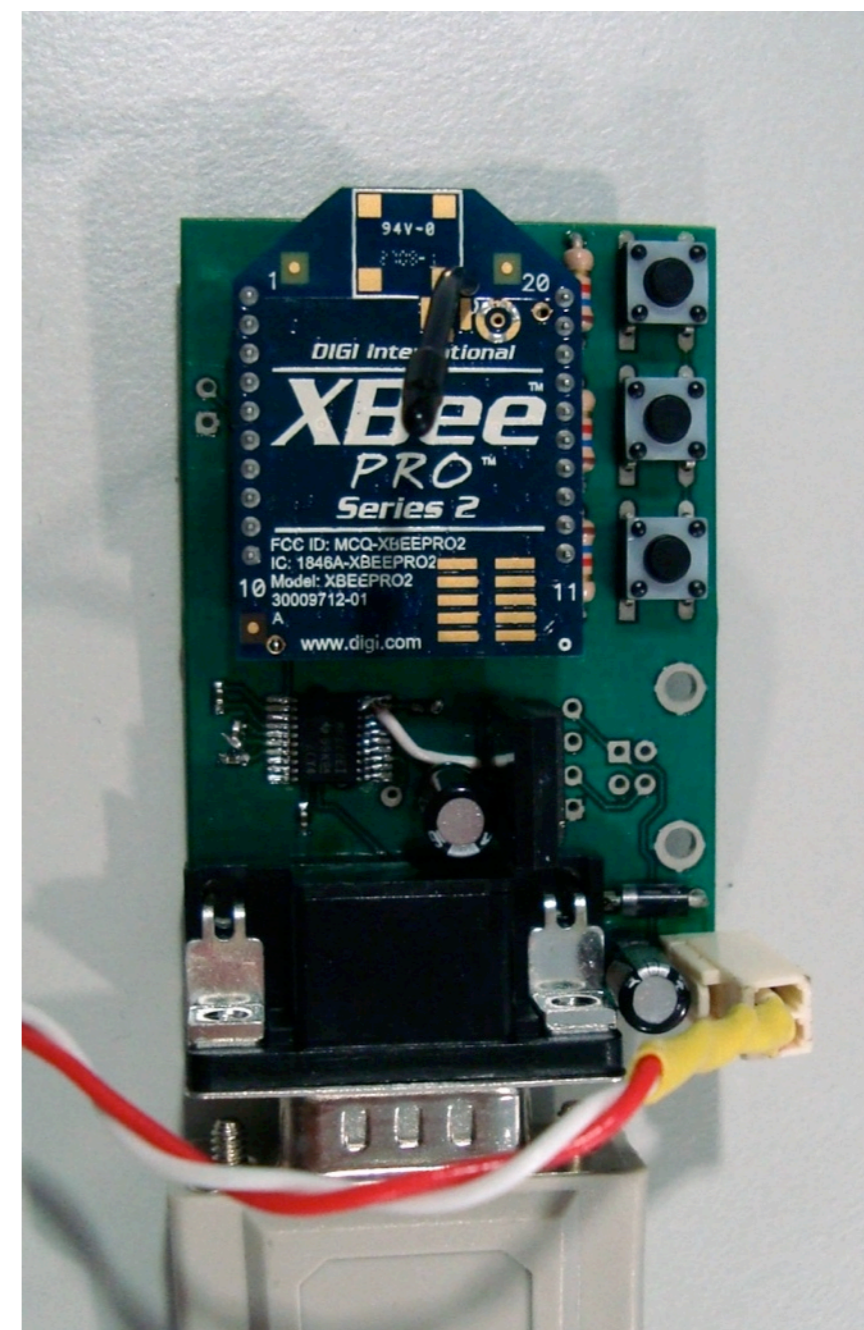
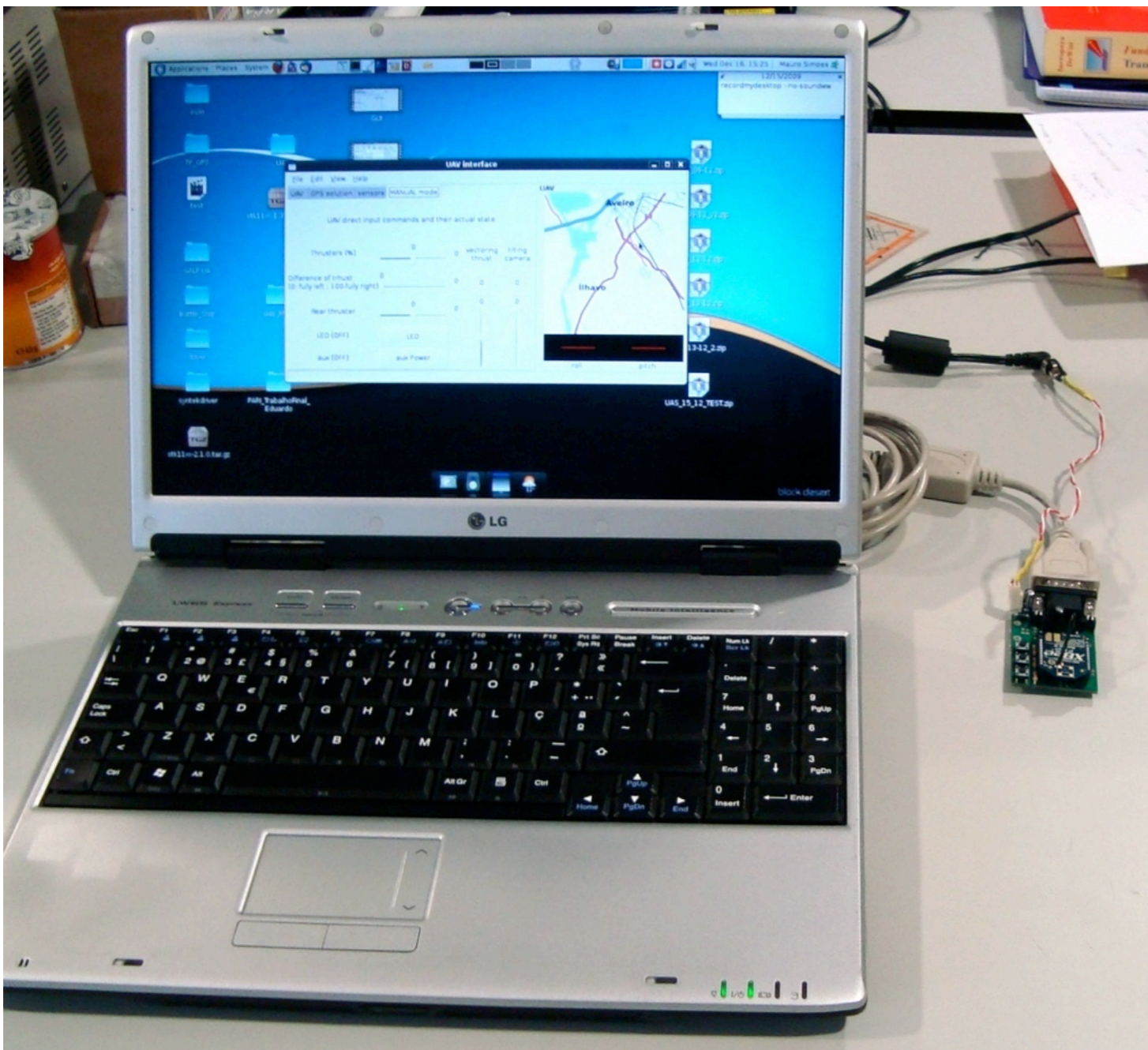
3- Sensores e Sistema de Comando



- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

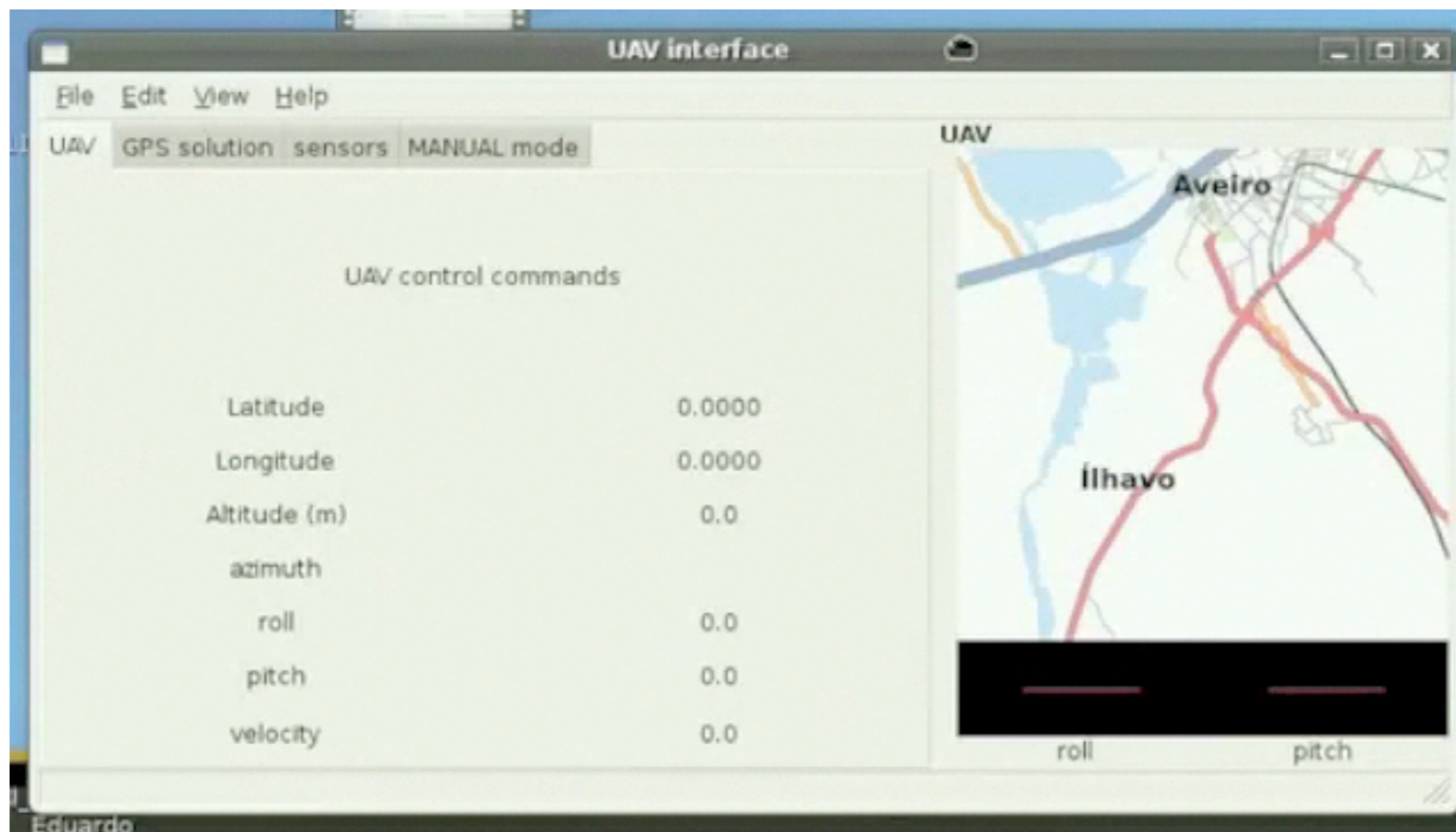
3- Interface gráfica



- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

3- Interface gráfica



3- Características gerais

Características

capacidade de carga	450 g
velocidade máxima	3 m.s ⁻¹
tempo de voo	60 min
raio de alcance	1.6 km

Dimensões relativamente reduzidas

Sistema de detecção de obstáculos

Camera e sonar orientáveis

LED de sinalização

Adaptabilidade da placa de comando a outros veículos

Captura remota de video em tempo real

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

4- Testes de voo



video exterior



video a bordo

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

4- Testes de voo



video exterior



video a bordo

- 1- Motivação e Objectivos
- 2- Introdução aos UAVs
- 3- Sistema Proposto
- 4- Resultados Experimentais
- 5- Conclusões

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.

4- Testes de voo



video exterior



video a bordo

5- Conclusões

- Boa efectividade dos motores;
- Elevada estabilidade, mesmo durante acelerações elevadas;
- Boa resistência mecânica;
- O comportamento da plataforma, está de acordo com o projecto.

5- Conclusões

- As comunicações sem-fios, demonstraram a sua eficiência, permitindo comunicações bidireccionais superiores a 5Hz;
- os sensores a bordo, permitem ao utilizador conhecer o estado do robo;
- O controlo manual através da interface gráfica, revelou-se difícil.

5- Trabalhos futuros

- **Aumentar a funcionalidade da Interface gráfica:**
 - sistema de controlo manual através de um *joystick*;
 - desenvolver algoritmos de visão;
- **Aumentar a capacidade sensorial do robô:**
 - giroscópios;
 - sistema de geolocalização diferencial;
 - desenvolver algoritmos de navegação autónoma;
- **Testar o veículo em espaços abertos;**
- **Desenvolver um sistema cooperativo entre robôs;**

DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ AÉREO PARA INSPEÇÃO E MONITORIZAÇÃO.



OBRIGADO PELA ATENÇÃO