Centro de Investigação da Academia da Força Aérea

Aplicações na área das tecnologias aeronáuticas



Tiago Oliveira

Capitão Eng. Electrotécnico

22 de Setembro de 2020

Agenda

- CIAFA
  - Missão
  - Competências
- Projectos de investigação
  - *Milestones* importantes
  - Projetos em curso
- Alunos AFA – Contribuições recentes
- Conclusões

Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA)

- O centro de investigação da Academia da Força Aérea foi criado em 2009;





Missão do CIAFA

- *Apoio ao ensino e formação*







Missão do CIAFA

- *Apoio ao ensino e formação*
- *Atividades de ID&I de interesse para a Força Aérea*







Missão do CIAFA

- *Apoio ao ensino e formação*
- *Atividades de ID&I de interesse para a Força Aérea*
- *Ligação com Ministério da Defesa no âmbito das atividades de ID&I na área da Defesa;*











Missão do CIAFA - Linhas de investigação

- ***Tecnologias Aeronáuticas***
- *Medicina Aeronáutica*
- *Comportamento Humano em Contexto Militar*
- *Relações Internacionais*
- *Engenharia Organizacional*

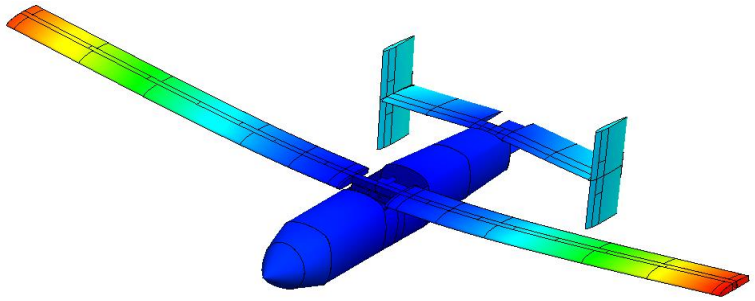
Missão do CIAFA - Linhas de investigação

- *Tecnologias Aeronáuticas*



Competências do CIAFA

- *Projeto e Design Aeronáutico*
- *Computational Fluid Dynamics*
- *Aerodinâmica experimental*







Competências do CIAFA

- *Manufactura de componentes em material compósito*



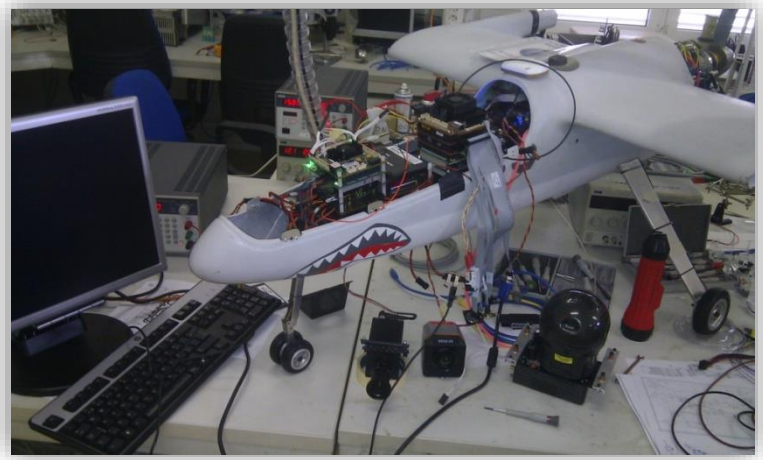




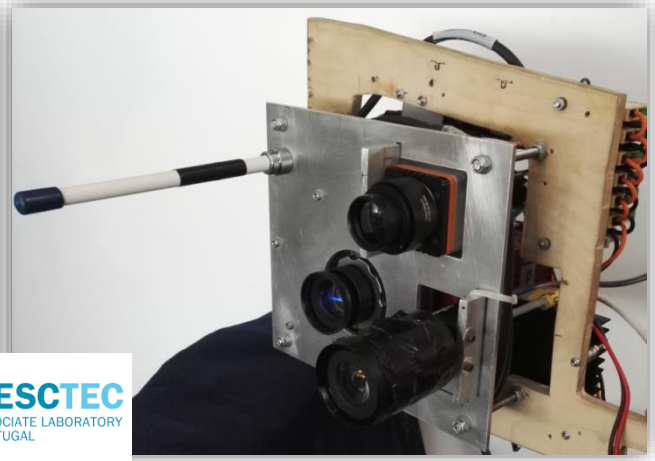
Competências do CIAFA

- *Projecto e integração de componentes electrónicos;*





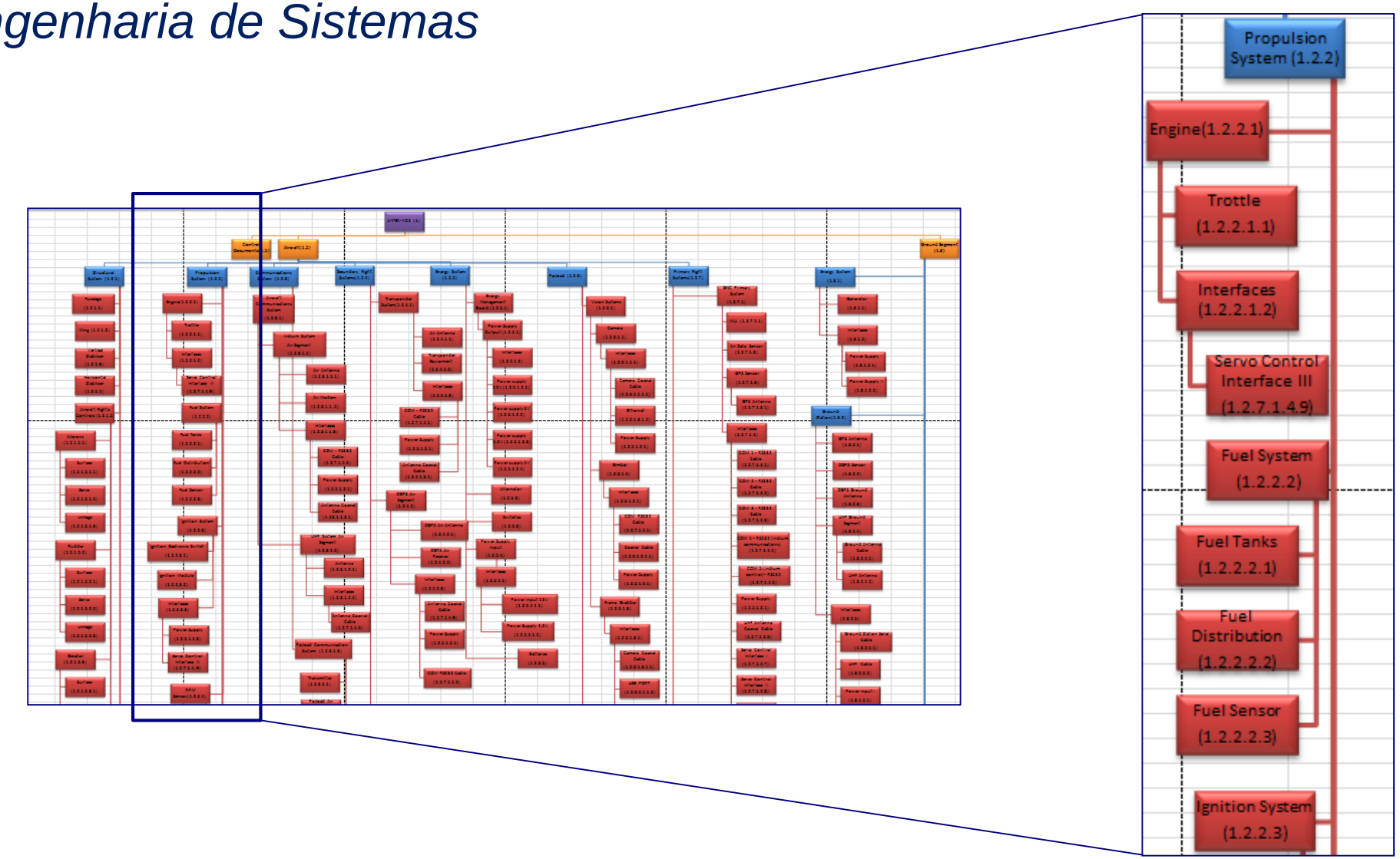






Competências do CIAFA

- *Engenharia de Sistemas*



Competências do CIAFA

Requisitos de aeronavegabilidade

MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL
PORTUGUESE MINISTRY OF DEFENSE
AUTORIDADE AERONÁUTICA NACIONAL
NATIONAL AVIATION AUTHORITY

LICENÇA ESPECIAL DE AERONAVEGABILIDADE
PERMIT TO FLY

1. **Número de cauda** *Tail no.*	2. **Fabricante e Modelo** *Manufacturer and Model*	3. **Número de Série** *Serial no.*	4. **Missão(ões)** *Mission*

5. **Autorização e Base de certificação**
Authorisation and Certification Basis

Esta Licença Especial de Aeronavegabilidade é emitida para a aeronave acima especificada, nos termos da alínea c) do artigo 7.º da Lei nº28/2013 de 12 de Abril, a qual é considerada apta a voar em segurança para os fins e nas condições de validade, exceções e restrições pertinentes.

This Permit to fly is issued in respect of the above mentioned aircraft, pursuant to paragraph c) article 7.º of Law No. 28/2013 of 12 April, which is considered capable of safe flight for the purpose and within the pertinent validity conditions, exceptions and restrictions.

6. **Exceções e restrições**
Exceptions and Restrictions

Esta Licença Especial de Aeronavegabilidade só é válida quando acompanhada pelo CPFA Modelo 362 Modelo 2M/3M Caderneta do Avião que autoriza o *release for flight* emitido antes de cada voo.

This Permit to Fly is only valid when accompanied by CPFA Model 362 2M/3M Model Aeroplane Technical log authorizing the release for flight that is issued before each flight.

Qualquer anomalia detetada durante o(s) voo(s) terá de ser imediatamente reportada para o Gabinete da Autoridade Aeronáutica Nacional, a fim de se averiguar a validade desta Licença.

Any finding found during the flight(s) must be immediately reported to the National Aviation Authority Office in order to ascertain the validity of this license.

7. **Finalidade e condições de validade**
Purpose and validity conditions

Sem prejuízo de qualquer decisão de substituição, de suspensão, de revogação ou de cancelamento pelo signatário (ou seu representante), esta Licença Especial de Aeronavegabilidade manter-se-á válida …

Without prejudice to any decision to replace, suspension, revocation or cancellation by the undersigned (or his representative), this Permit to Fly will remain valid for …

8. **Data de Emissão** *Emission Date*	9. **Emitido por** *Issued by*	10. **Certificado Nº** *Certificate no.*
	O CHEFE DO GABINETE DA AUTORIDADE AERONÁUTICA NACIONAL *THE HEAD OF THE NATIONAL AVIATION AUTHORITY OFFICE* _____ <Nome do Chefe do GAAN> <Posto do Chefe do GAAN>	

Competências do CIAFA

- *UAV como "ferramenta" para a investigação*

Research UAV	#	Span(m)	MTOW (kg)	Cruise Speed (kts)	Endurance (h)	Engine Volume (cc)	Ceiling (ft)
Alfa	*8*	2,5	13	40	4	20	4000
Extended	*5*	3,5	25	50	**15**	28	5000
ANTEX	2	5,7	150	55	2	240	5000

- **Alfa UAV**



- **Extended UAV**

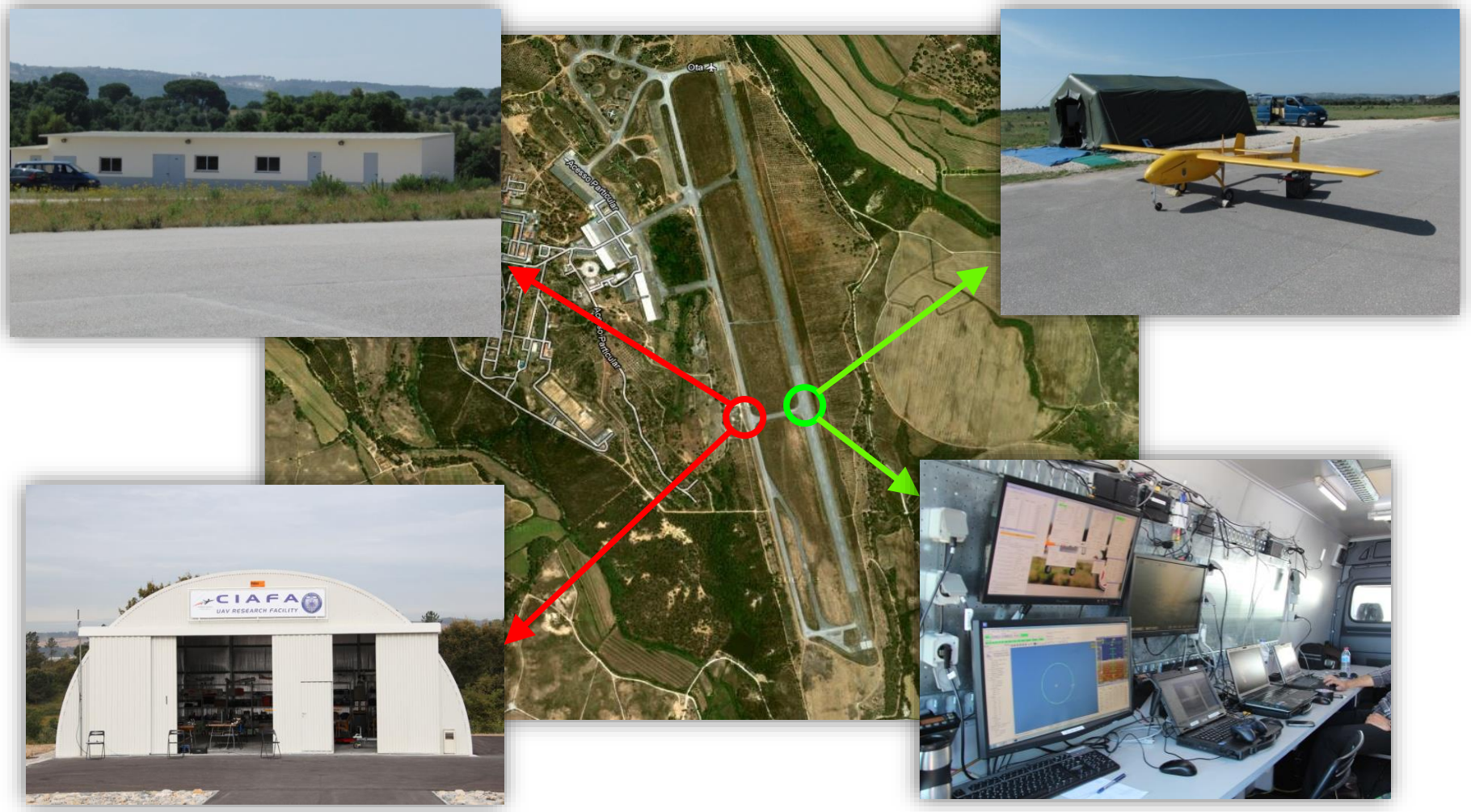


- **ANTEX UAV**



Competências do CIAFA

- *Ensaios em voo - CFMTFA;*



Competências do CIAFA

- *Ensaios em voo - CFMTFA;*



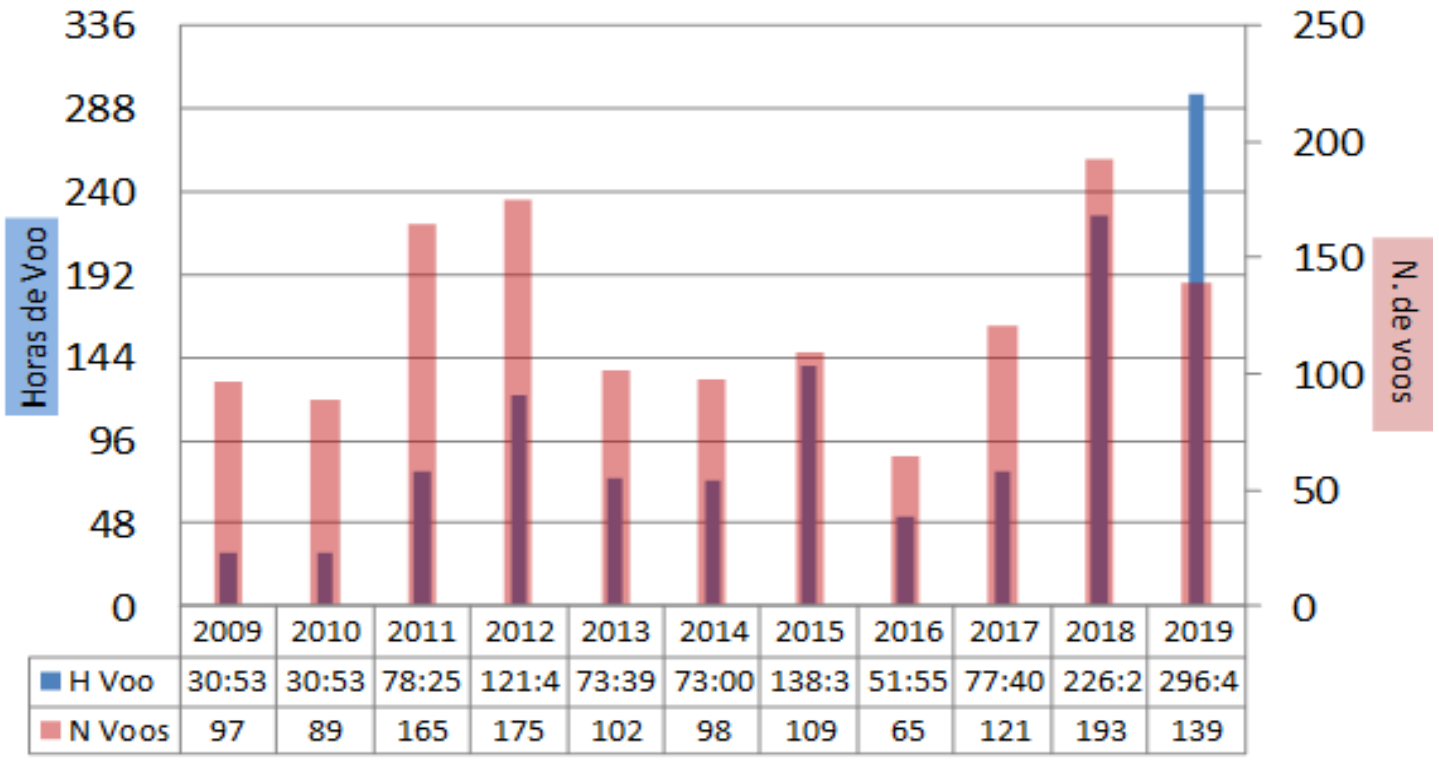






Competências do CIAFA

- *Ensaios em voo;*



	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
H Voo	30:53	30:53	78:25	121:4	73:39	73:00	138:3	51:55	77:40	226:2	296:4
N Voos	97	89	165	175	102	98	109	65	121	193	139

N.º Voos: 1 353

Horas de voo totais: 1200

Milestones importantes

Projectos de investigação:

- **PITVANT [2009/2016]:** Este projecto teve como principais executantes o CIAFA e a FEUP;



Projectos de investigação:

- **PITVANT [2009/2016]:** Desenvolvimento e teste de:
  - Plataformas UAV;
  - Algoritmos de Guidance Navigation and Control (GNC);
  - Algoritmos de visão computacional e fusão de dados.

Multi-UAV



BLOS / SATCOM



Tactical Deployment

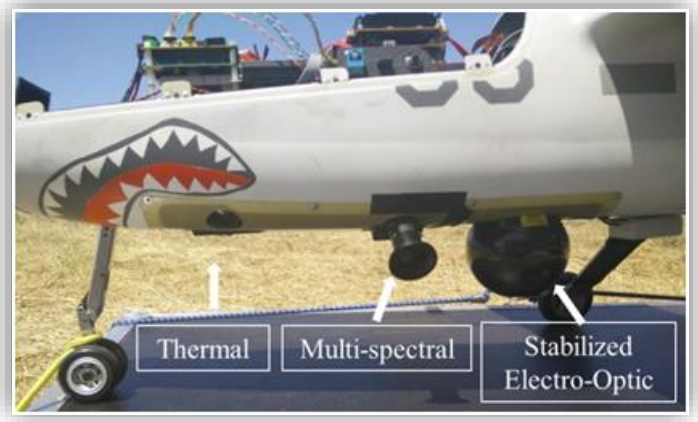


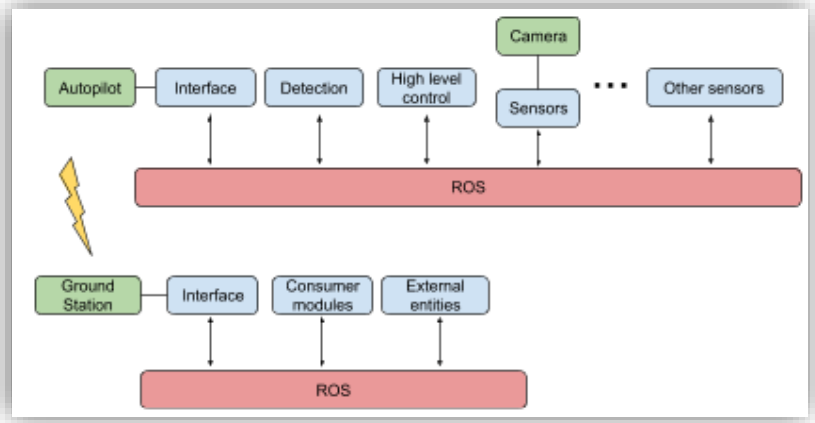
Night Flights



Projectos de investigação:

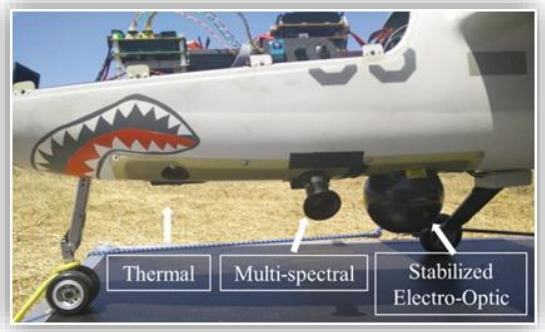
- **SEAGULL [2013/2015]:** Desenvolvimento de algoritmos de visão computacional para detecção de navios e poluição marítima.
- Inclusão de diversos sensores electro-ópticos;
- Desenvolvimento de uma arquitectura computacional com base em ROS;





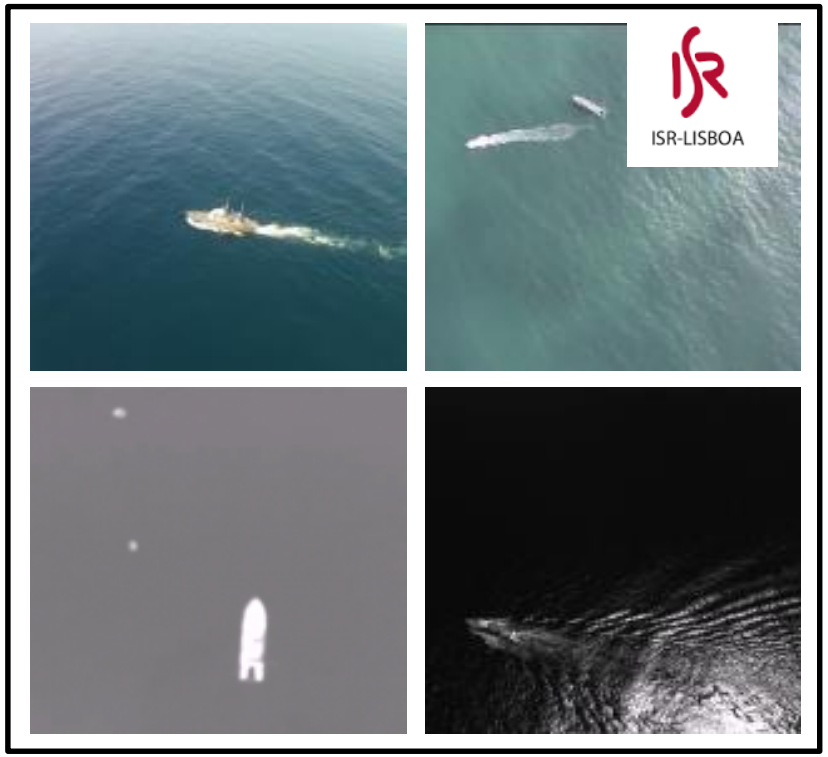
Projectos de investigação:

- **SEAGULL [2013/2015]:** Desenvolvimento de algoritmos de visão computacional para detecção de navios e poluição marítima.





Seagull dataset (Available online**):**



Projetos de investigação em curso

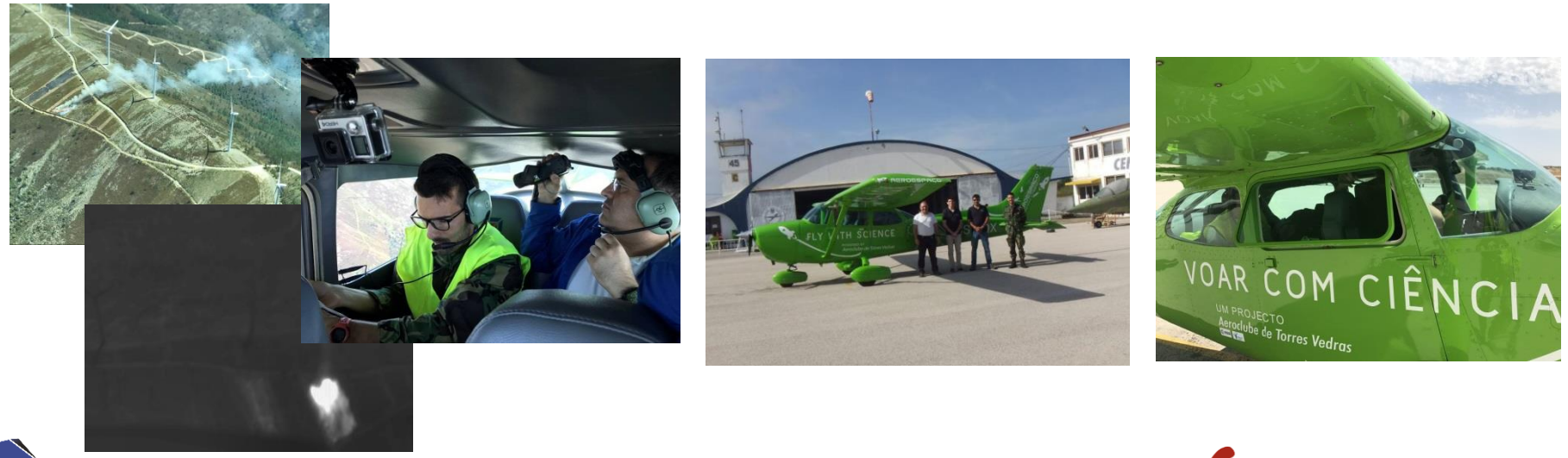
Projetos de investigação em curso:

- **TROANTE [2015/2021]:** Teste e operacionalização de um sistema UAV de pequena/média dimensão para utilização em ação de caráter militar e civil;
- **VOAMAIS [2019/2022]:** Desenvolver novas metodologias para a deteção e seguimento de alvos em imagens aéreas terrestres e marítimas;



Projetos de investigação em curso:

- **FIREFRONT [2019/2022]:** Mapeamento e Predição da Progressão de Incêndios em Tempo Real por Veículos Aéreos Não Tripulados;
  - Deteção, georreferenciação e seguimento da frente de fogo;
  - Deteção de reacendimentos;
  - Interface gráfico para apresentação da informação;
  - Base de dados com imagens de fogos florestais.

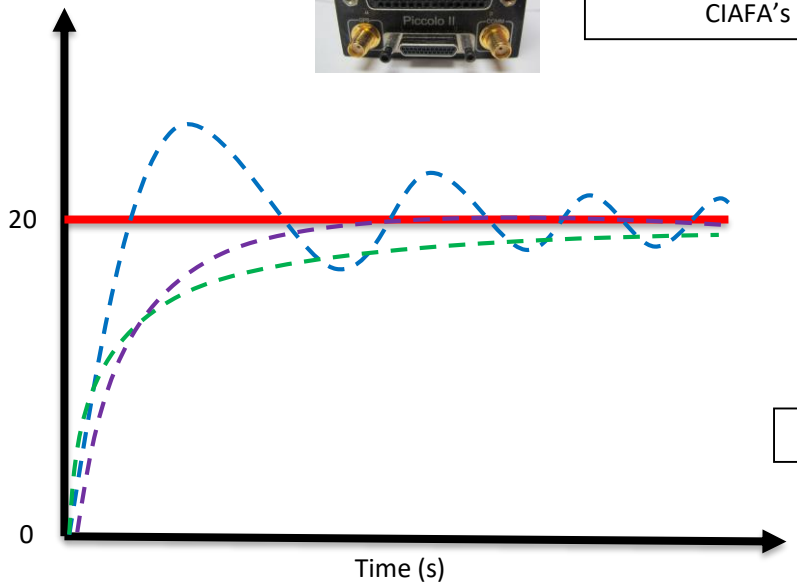


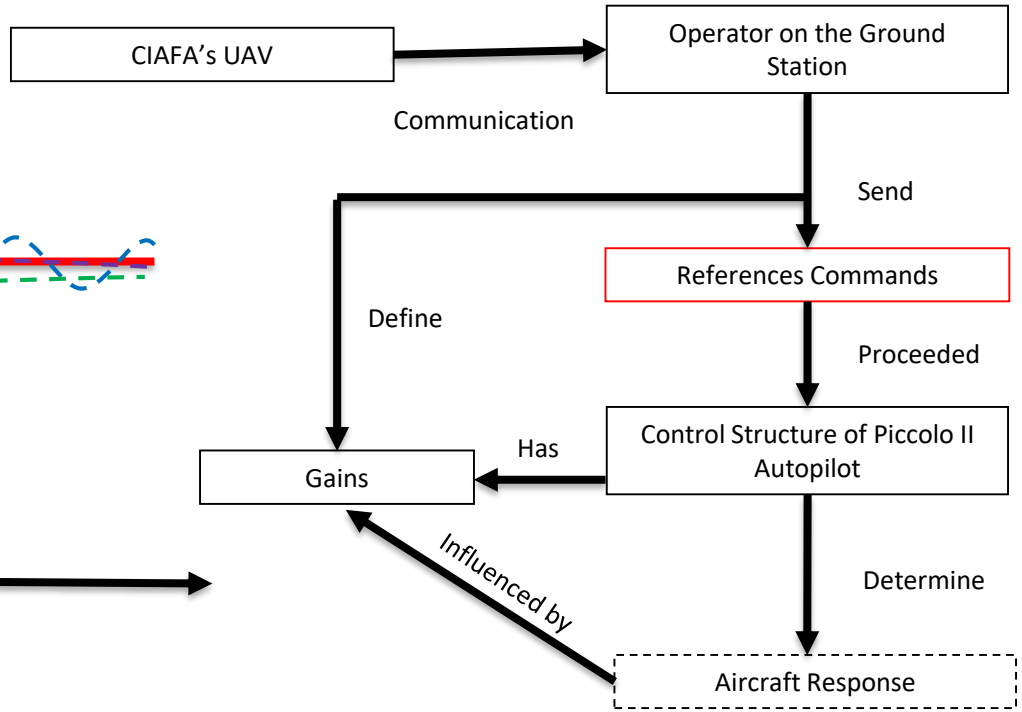
Alunos AFA - Contribuições recentes

Controlo de voo:

- **Ferramenta de estimação e ajuste de ganhos dos controladores do piloto automático Piccolo:**







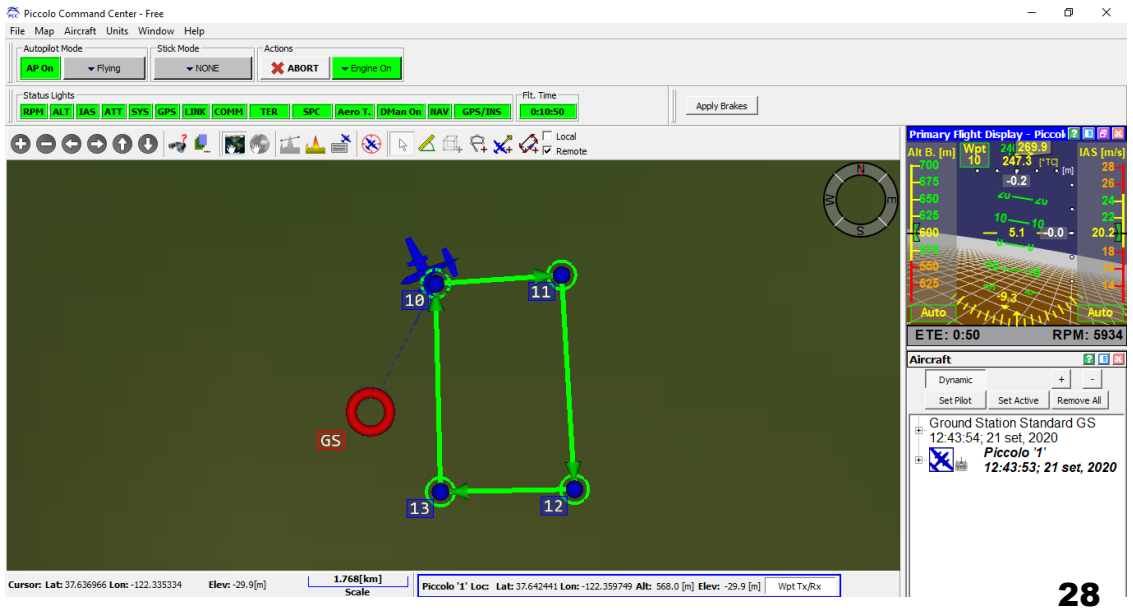
Ferreira, F., Oliveira, T., & Chá, S., (2020). An integrated tool to compute the dynamic model and assess the lateral controller parameters of a UAV equipped with a Piccolo autopilot. In *2020 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS*). IEEE.

Controlo de voo:

- **Ferramenta de estimação e ajuste de ganhos dos controladores do piloto automático Piccolo:**

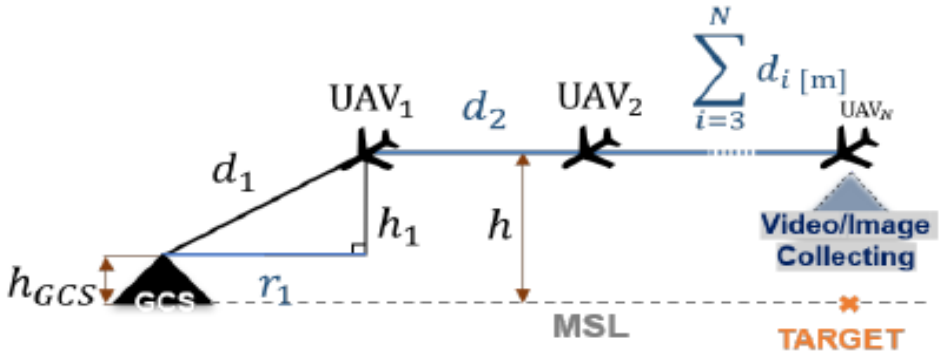
	ALFA 07 Response for the Standard Gains	ALFA 07 Response for the Desired Gains	Difference (*Standard* – Desired)
Rise Time (s)	1.75	0.82	**0.93 (53%)**
Settling Time (s)	**4.52**	**1.6**	**2.92 (65%)**
Overshoot (%)	12.3	5.8	**6.5 (53%)**
Delay (s)	0.85	0.32	**0.53 (62%)**





Telecomunicações:

Busca colaborativa e seguimento de alvos em um ambiente marítimo:



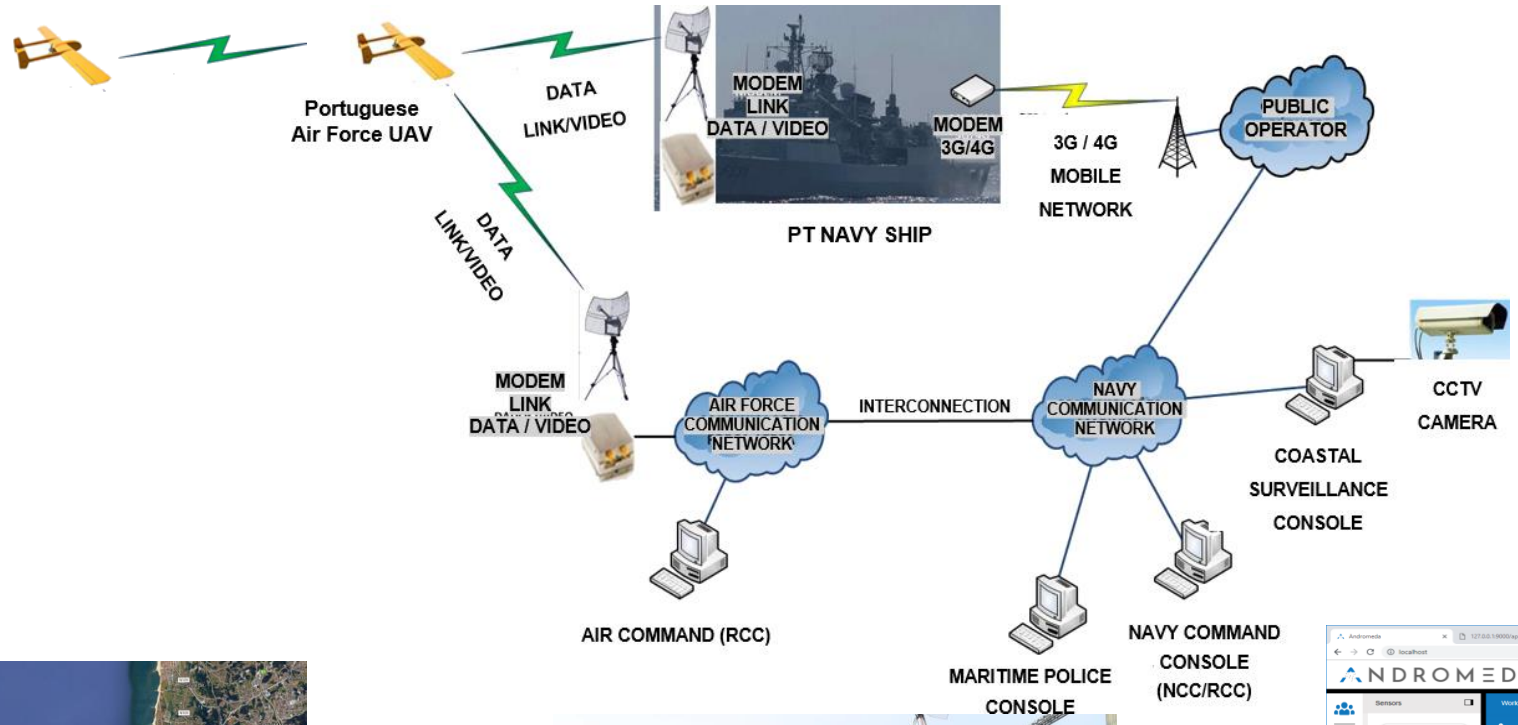
- N.º UAVs em função do alcance máximo e características da rede de comunicações;
- Configuração da rede que optimize o débito das comunicações, em função do n.º de UAVs disponíveis, da área de busca e/ou da distância do alvo à GCS.



Oliveira, T., Agamyrzyansc, A., & Correia, L. M. (2019). A computational tool to asses communications' range and capacity limits of ad-hoc networks of UAVs operating in maritime scenarios. In *2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)* (pp. 246-252). IEEE.

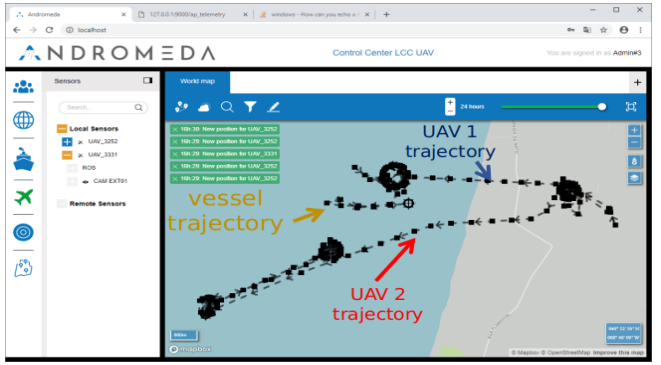
Telecomunicações:

Aplicação no projeto ANDROMEDA:









- Modelo computacional usado na fase de planeamento de voo para as demonstrações do projeto ANDROMEDA;

Projeto Aeronáutico:



- **Teste de conceito de operações para UAV de asa-fixa, com descolagem/aterragem vertical;**

Ferreira, Fabio, Vasco Franco, Tiago Oliveira e Luís Félix “Conceptual Design of a Fixed-wing Aircraft with Vertical Take-Off and Landing for Surveillance Applications, Proceedings of the Conference International Society of Military Sciences 2019, Austrian National Defence Academy, 2019



- **Desenvolvimento de um UAV do tipo multi-rotor com condutas, para aplicações de inspeção radiológica.**

Vilaça, J., Vale, A., & Cunha, F. (2019, November). Design Optimization of a Ducted-Drone to Perform Inspection Operations. In Iberian Robotics conference (pp. 3-15). Springer, Cham.

Conclusões

- As atividades do CIAFA procuram acompanhar e desenvolver o estado da arte na área de tecnologias aeronáuticas, com especial enfoque em aplicações para UAVs;
- As aplicações desenvolvidas resultam da contribuição dos investigadores do CIAFA, em colaboração com entidades académicas e da BTID de elevado prestígio;
- Os alunos da AFA são parte integrante e fundamental dos recentes desenvolvimentos de I&D.



Obrigado!