



## RELATÓRIO DE ATIVIDADES DE 2021

## Índice

1.	Introdução.....	1
2.	Atividades de Investigação e Desenvolvimento .....	1
2.1.	Atividades das Linhas de Investigação.....	1
2.1.1.	Tecnologias aeronáuticas (TA) .....	1
2.1.2.	Comportamento Organizacional (CO).....	4
2.1.3.	Relações Internacionais (RI) .....	4
2.1.4.	I&D não enquadrada em Linhas de Investigação .....	5
2.2.	Participação em Projetos .....	6
2.2.1.	Projetos em execução em 2020.....	6
2.2.2.	Projetos concluídos em 2020 .....	7
2.2.3.	Propostas submetidas em 2020 .....	7
2.2.4.	Propostas não aprovadas em 2020.....	8
2.3.	Teses de mestrado .....	9
2.4.	Produção Científica.....	9
3.	Outras atividades.....	10
3.1.	Apoio ao ensino.....	10
3.2.	Apoio à investigação e desenvolvimento .....	11
3.2.1.	Atividades de preparação .....	11
3.2.2.	Atividade operacional.....	12
3.3.	Representação nacional em I&D na EDA e NATO .....	12
4.	Conclusão .....	13
	ANEXO A – Teses de mestrado concluídas em 2021 .....	15
	Anexo B – Produção Científica .....	19

## 1. Introdução

Este documento constitui o relatório de atividades do Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA) de 2021. É feita uma resenha da atividade das linhas de investigação, da produção científica, dos projetos de Investigação e Desenvolvimento (I&D) em que o CIAFA está ou esteve envolvido e das restantes atividades realizadas no âmbito do apoio ao ensino e à investigação.

## 2. Atividades de Investigação e Desenvolvimento

### 2.1. Atividades das Linhas de Investigação

#### 2.1.1. Tecnologias aeronáuticas (TA)

As tecnologias aeronáuticas são a principal linha de investigação do CIAFA, que se subdivide nas seguintes áreas atualmente ativas: projeto aeronáutico, sistemas de missão autónomos, aquisição e processamento de sinal e certificação e análise de fiabilidade. Não obstante a investigação conduzida nesta área ser do domínio geral da aeronáutica, no CIAFA procura-se direcionar as atividades realizadas para aplicações com sistemas aéreos não tripulados (UAS). Deste modo, os temas explorados nesta linha de investigação são na sua maioria relacionados com estas plataformas.

Em 2021 o CIAFA esteve empenhado nos projetos TROANTE, FIREFRONT, VOAMAIIS e um projeto financiado pela NATO *Science and Technology Organization* (SP007 – Fire).

O projeto TROANTE, financiado pelo Ministério da Defesa Nacional, conta com a parceria com o Centro de Excelência para a Inovação da Indústria Automóvel (CEiiA), Critical Software (CSW), Faculdade de Ciências, Instituto Hidrográfico, CINAMIL e Exército Português.

Os trabalhos desenvolvidos durante o ano de 2021 voltaram a ser muito condicionados pela pandemia COVID-19. No início de 2021, o CIAFA e a CSW voltaram a realizar ensaios em voo com o UAS30 P2.2 a fim de validar as modificações implementadas pela CSW para corrigir os problemas identificados no ano anterior. Uma vez validada a arquitetura de aquisição de dados, foi planeada e executada uma missão para cobertura aerofotográfica do CFMTFA para pós-processamento em cartografia (criação de ortomapas).

No segundo semestre de 2021, o consórcio do projeto TROANTE preparou os entregáveis finais do projeto, que foram entregues no início de dezembro de 2021. Embora, não tenham sido alcançados todos os objetivos, o projeto encontra-se concluído e aguarda-se a convocação da reunião da Comissão Geral de Acompanhamento para fecho do mesmo.

O projeto FIREFRONT, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) no âmbito do concurso para Prevenção e Combate a Incêndios Florestais 2017 (PCIF 2017), é liderado pelo Instituto de Sistemas e Robótica do Instituto Superior Técnico e inclui os parceiros Instituto de Telecomunicações, a Associação para o Desenvolvimento de Aerodinâmica Industrial, o Aeroclube de Torres Vedras e a empresa UAVision.

A execução deste projeto voltou a ser condicionada pela pandemia COVID-19, pelo que não foi possível recuperar a execução do projeto face ao planeado inicialmente. Em relação a este projeto destaca-se a sua extensão por um ano, terminando em março de 2023, e o desenvolvimento do software de aquisição de dados. Em 2021, em conjunto com a UAVISION foi possível encontrar uma solução para acesso à informação original dos sensores, assim como a telemetria da gimbal, o que permitiu avançar o desenvolvimento de software de aquisição de dados. Estima-se que esta tarefa seja concluída no início de 2022, permitindo a recolha de dados durante o primeiro trimestre.

Com o objetivo de facilitar a recolha de dados, em 2021, o CIAFA decidiu adquirir uma plataforma multi-rotor para a execução dos ensaios em voo do sistema de aquisição de dados e recolha de imagens de incêndios florestais. A utilização da plataforma multi-rotor permite reduzir o esforço logístico de operação e obter maior flexibilidade quanto aos locais para recolha de dados no âmbito do projeto.

O projeto VOAMAI, financiado pelo Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica do programa Portugal 2020, é liderado pelo Instituto de Sistemas e Robótica do Instituto Superior Técnico e inclui o parceiro Centro de Investigação Naval da Marinha Portuguesa.

Este projeto foi estendido por um ano, sendo a sua nova data de conclusão janeiro de 2023. Durante 2021, continuou-se o desenvolvimento dos algoritmos de tratamento de imagens nos três cenários do projeto: deteção de embarcações em imagens marítimas obtidas por meio aéreo; deteção de incêndios florestais em imagens obtidas por meios aéreos; e deteção de UAV e suas atitudes com recurso a imagens obtidas por sensores instalados em embarcações.

O projeto NATO SP-007 Fire é desenvolvido em parceria com a Associação para o Desenvolvimento de Aerodinâmica Industrial da Universidade de Coimbra e o *National Research Council* Canadá.

A execução deste projeto retomou em 2021. O NRC concluiu a modificação da aeronave Alfa Extended para integração do sensor multiespectral utilizar no projeto. Devido às restrições impostas pela pandemia COVID-19, os trabalhos de integração foram acompanhados pelo CIAFA através de metodologias de trabalho remoto. O UAV e payload estão prontos para a recolha de dados, que devem acontecer durante 2022. De forma a facilitar a recolha de dados, na fase inicial da recolha de dados deste projeto, irá ser utilizada a plataforma multirotor adquirida no âmbito do projeto FIREFRONT. Nesse sentido, ainda em 2021 iniciou-se a construção de uma estrutura que permite integrar os sensores deste projeto na plataforma multirotor.

Na área do ensino, durante 2021 foram concluídas 7 teses de mestrado subordinadas a temas desta linha de investigação e com orientação de investigadores do CIAFA (ver Anexo **AError! Reference source not found.**). As teses foram realizadas por alunos do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar, nas especialidades de Piloto Aviador, Engenharia Aeronáutica e Engenharia Eletrotécnica, subordinadas aos seguintes temas:

- Projeto aeronáutico de um UAV VTOL com sistema de energia baseado em célula de combustível;
- Otimização multidisciplinar de um UAV VTOL com sistema de energia baseado em célula de combustível;
- Projeto aeronáutico do sistema propulsivo para um UAV VTOL com configuração tilt-rotor;
- Projeto e desenvolvimento de um demonstrador de mecânica de voo para o túnel de aerodinâmica do CIAFA;
- Radiação GAMA

Controlo de Voo de Formação para Missões de Busca em Ambiente Marítimo com UAVs No segundo semestre do ano letivo de 2020/2021 tiveram início quatro teses de mestrado nas áreas de propulsão e sistema de energia, controlo de voo, aquisição e processamento de sinais e materiais compósitos no âmbito da especialidade de Piloto Aviador.

Em relação aos programas de doutoramento em curso em tecnologias aeronáuticas ou afins, não existem alterações a reportar durante o ano civil de 2021. Deste modo, continuam em curso 4 programas de doutoramento na área de tecnologias aeronáuticas.

#### 2.1.2. Comportamento Organizacional (CO)

A principal atividade nesta linha de investigação é feita ao nível de apoio e orientação de teses de mestrados de alunos do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador. Em 2021 foram concluídas três teses de mestrado relacionadas com a atratividade da carreira militar na Força Aérea e capacidade de retenção e motivação de recursos humanos (ver Anexo A).

No segundo semestre do ano letivo de 2020/2021, no âmbito da especialidade de Piloto Aviador tiveram início seis teses de mestrado na área de comportamento organizacional relacionadas com: o clima e cultura organizacional na Força Aérea; o impacto do teletrabalho na conciliação work-life dos militares da Força Aérea; o capital psicológico positivo como preditor de desempenho; liderança; e atrição e desistência no ESV.

Em relação a programas de doutoramento, em 2021, foi solicitada a suspensão de um programa de doutoramento. Assim sendo, estão ativos três programas de doutoramento nesta área científica, subordinados aos seguintes temas: aplicação de métodos quantitativos ao estudo do comportamento humano em contexto militar; psicologia social aplicada à adaptabilidade e *performance* do militar em contextos adversos; e o impacto da fadiga na segurança de voo dos pilotos militares.

#### 2.1.3. Relações Internacionais (RI)

A principal atividade nesta linha de investigação é feita ao nível de apoio e orientação de teses de mestrados de alunos do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador. Em 2021 foram concluídas três teses de mestrado (ver Anexo A) abordando os seguintes temas: a proliferação de armas de destruição maciça, riscos e desafios para o século XXI; o ciberespaço como domínio estratégico da soberania de um estado, a contribuição do quadro médico-sanitário da União Europeia para a estabilidade e segurança em situação de crise pandémica; a política comum de segurança e defesa, a influência das políticas climáticas na relação bilateral EUA vs China.

No segundo semestre do ano letivo de 2020/2021, no âmbito da especialidade de Piloto Aviador tiveram início três teses de mestrado na área de relações internacionais nos seguintes

temas: a projeção da Turquia como uma potência regional para o mundo; oportunidades para Portugal na disputa geopolítica do Espaço no século XXI; e a política migratória Europeia, perante os fluxos migratórios da vizinhança próxima.

Nesta linha de investigação continuam em curso dois doutoramentos subordinados aos temas: “Nova Geopolítica da Eurásia”, enquanto instrumento para uma superior compreensão das dinâmicas dos interesses vigentes no Médio Oriente, em particular na região da Síria, com a esfera de influência de vários atores internacionais; e a missão da Força Aérea Portuguesa no processo estratégico de soberania, segurança e desenvolvimento sustentado do “Atlântico Português”.

#### 2.1.4. I&D não enquadrada em Linhas de Investigação

Alguns investigadores do CIAFA desenvolvem o seu trabalho de investigação sem estarem integrados nas linhas de investigação definidas pela Academia da Força Aérea. Em 2021 destacam-se as seguintes áreas de investigação e desenvolvimento:

- Medicina aeronáutica;
- Gestão;

A nível da medicina aeronáutica a atividade de I&D tem sido essencialmente conduzida no âmbito da pós-graduação em medicina aeronáutica. Este curso é realizado por oficiais da Força Aérea da especialidade de medicina, médicos civis e oficiais médicos dos outros ramos. Nos trabalhos de investigação desenvolvidos no âmbito deste curso são abordados temas de medicina relacionado com a atividade aeronáutica.

Nesta área, em 2021 foi cancelado o programa de doutoramento iniciado em 2019 na área de fisiologia ocular. Em contrapartida, teve início o apoio institucional da AFA a um programa de doutoramento em motricidade humana, que pretende estudar o impacto da privação do sono em contexto de trabalho militar por turnos ao nível da capacidade cardiorrespiratória e da função neuromuscular.

A área de gestão é a área científica principal do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar na especialidade de Administração Aeronáutica, sendo necessário assegurar oficiais com o grau de doutor nesta área científica para exercer as funções de coordenação de ciclo de estudo e de docente. Em 2021, a situação dos programas de doutoramento na área de gestão não sofreu alterações, pelo que continuam em curso cinco programas de doutoramento em Gestão com o apoio institucional da AFA.

Salienta-se ainda que em 2021, foram concluídas duas teses de mestrado na área científica de Gestão com orientação conjunta do Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa e a AFA (ver Anexo A **Error! Reference source not found.**).

## 2.2. Participação em Projetos

Em 2021, o CIAFA esteve envolvido em cinco projetos de I&D com financiamento externo, sendo que um projeto (PREMIUM) resultou de uma proposta submetida em 2020. Em relação às propostas submetidas em 2020 e com decisão pendente, salienta-se que a proposta EUDETCODE também foi aprovada, mas o projeto ainda não teve o seu início formal. A proposta VERA não foi selecionada para financiamento.

Adicionalmente, o CIAFA participou na preparação de uma proposta de projeto de I&D para candidatura a financiamento externo nacional (FCT) que não foi aprovada. Para além deste concurso, o CIAFA também esteve envolvido nos concursos das agendas mobilizadoras para a inovação empresarial do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) e no concurso de financiamento de polos digitais lançado pelo IAPMEI.

Nas seções seguintes apresentam-se quadros resumos dos projetos do CIAFA referentes a 2021.

### 2.2.1. Projetos em execução em 2021

Em 2021 o CIAFA participou em cinco projetos de I&D. Os projetos TROANTE, FIREFRONT, VOAMAI e NATO SP-007 Fire transitaram de 2020, sendo que o projeto TROANTE foi concluindo em dezembro de 2021. O projeto PREMIUM resultou de uma proposta submetida em 2020 e teve o seu início em setembro de 2021.

*Tabela 1 – Projetos em execução em 2021*

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
<b>TROANTE</b>	Teste e operacionalização de um sistema UAV de pequena/média dimensão para utilização em ação de caráter militar e civil.	FAP, Marinha, Exército, CEiiA, Critical Software, IT, FCUL	MDN Call DGRDN 2014
<b>FIREFRONT</b>	Monitorizar e desenvolver modelos de previsão de evolução de frentes de fogo em incêndios rurais, com recurso a dados recolhidos por UAS.	IST (ISR e IT), Universidade de Coimbra (ADAI), UAVision, ACTV	FCT Prevenção e Combate a Incêndios Florestais PCIF 2017

<b>VOAMAI</b>	Desenvolver novas metodologias para a deteção e seguimento de alvos em imagens aéreas e marítimas	IST (ISR) e CINAV	P2020 02/SAICT/2017
<b>NATO SP-007 Fire</b>	Desenvolver bases de dados com informação relativa à progressão de frentes de fogo em ambiente rural, com informação recolhida a partir de aeronaves tripuladas e não tripuladas, que voarão no Canadá e em Portugal com recurso a sensores hiper-espectrais	National Research Council Canada, Universidade de Coimbra (ADAI).	NATO STO
<b>PREMIUM</b>	Desenvolvimento de uma metodologia de gestão e manutenção de explosivos tendo em consideração o seu estado de conservação. Esta metodologia terá por base a monitorização do efeito do ambiente nos materiais, quer em armazenamento, quer em utilização.	Parceiros Nacionais: UC (ADAI), CINAV, CINAMIL	EDA CAT B project

### 2.2.2. Projetos concluídos em 2021

Durante 2021, o CIAFA encerrou o projeto TROANTE.

*Tabela 2 – Projetos encerrados em 2021.*

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
<b>TROANTE</b>	Teste e operacionalização de um sistema UAV de pequena/média dimensão para utilização em ação de caráter militar e civil.	FAP, Marinha, Exército, CEiiA, Critical Software, IT, FCUL	MDN Call DGRDN 2014

### 2.2.3. Propostas submetidas em 2021

Em 2021, o CIAFA submeteu apenas uma proposta de projeto de I&D. Esta foi submetida no âmbito do concurso lançado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e não foi aprovada (ver Tabela 3).

*Tabela 3 – Propostas de projetos de I&D elaboradas em 2021*

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
<b>EUH2PoweredUAV (não aprovado)</b>	Desenvolvimento de fuel cell, com fornecimento pressurizado de hidrogénio e oxigénio, para fornecimento de energia a UAS. Integração em UAS e validação em banco de ensaios e voo.	FEUP (LEPABE)	FCT

Para além de propostas para projetos de I&D, o CIAFA esteve envolvido em outro tipo de propostas relacionadas com I&D: concurso lançado pelo IAPMEI para a criação de polos

digitais (ver Tabela 4) e o concurso para apresentação de agendas mobilizadoras para a inovação empresarial no âmbito do PRR (ver Tabela 5). Salienta-se que a proposta para a criação do polo DEFENCE4TECH HUB foi aprovada e que as agendas submetidas no âmbito do PRR foram aprovadas para a segunda fase.

Tabela 4 – Quadro resumo da proposta submetida ao concurso para polos digitais da IPAMEI.

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
<b>DEFENCE4TECH HUB</b>	Tem com objetivo desenvolver um polo de apoio digital às entidades científicas e empresariais da área de defesa de forma a potenciar o acesso a financiamento dos fundos comunitários e a produção de produtos de valor acrescentado neste setor.	idD, CIDIUM, CINAV, CINAMIL, ISQ, UBI, FCT, CEiiA, AED, UNINOVA	IAPMEI

Tabela 5 – Quadro resumo das agendas de I&D submetidas no âmbito do PRR.

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
<b>New Space Portugal</b>	Agenda de I&D focada no espaço. A Força Aérea participa no projetos para desenvolvimento de constelação de muito alta resolução para observação do Oceano Atlântico, no projeto para desenvolvimento da rede de acesso e distribuição de informação e no projeto para capacitação e formação de recursos humanos	Lider: GEO SAT	PRR
<b>AERO.NEXT Portugal</b>	Agenda de I&D focada no desenvolvimento da indústria aeronáutica nacional. A Força Aérea lidera projeto para o desenvolvimento de um curso de formação para Piloto Remoto de UAS classe III.	Líder: CEiiA	PRR

#### 2.2.4. Propostas não aprovadas em 2021

Em 2021 foram recebidos pareceres negativos em relação a duas propostas de projetos de I&D submetidos para financiamento, sendo que uma das propostas rejeitadas foi submetida em 2020 (ver Tabela 6Tabela 3Tabela 6), enquanto a outra é referente a uma proposta submetida em 2021 (ver Tabela 3).

Tabela 6 – Proposta de projeto de I&D submetida em 2020 que não foi aprovada

PROJETO	Descrição	Parceiros	Financiamento
---------	-----------	-----------	---------------

<b>VERA</b> (não aprovado)	Projeto detalhado de UAV VTOL elétrico e modular (fuselagem configurável para vários tipos de missão). O projeto envolve a construção de protótipo à escala de 1:4, realizações de ensaios em voo e construção de protótipo à escala real de sistema de acoplamento da fuselagem	INEGI, SET, IST, UAVISION, ALMA DESIGN	PT2020
-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------	--------

### 2.3. Teses de mestrado

Em 2021 foram concluídas 15 dissertações de mestrado enquadradas nas linhas de investigação ativas no CIAFA e com orientação por parte da Academia da Força Aérea. A distribuição por área científica pode ser consultada na tabela seguinte.

*Tabela 7 – Número de teses de mestrado da AFA concluídas em 2021 por área científica.*

Área científica	Quantitativo		
	2019	2020	2021
Tecnologias Aeronáuticas	6	4	7
Comportamento organizacional	2	3	3
Relações Internacionais	2	3	3
Gestão	2	2	2

Reporta-se ainda que em 2021, quatro alunos do Curso de Mestrado em Aeronáutica Militar, na Especialidade de Engenharia Eletrotécnica, concluíram a sua tese de mestrado com orientação do Instituto Superior Técnico e que dois investigadores do CIAFA colaboraram na orientação de teses de mestrado do Instituto Superior Técnico e da Universidade da Beira Interior.

Finalmente, em 2021, a AFA colaborou nas provas públicas de três teses de mestrado do Instituto Superior Técnico.

A lista completa das teses de mestrado em que a AFA esteve envolvida pode ser consultada no anexo A.

### 2.4. Produção Científica

Tendo em conta as atividades acima descritas, a Tabela 8 apresenta um resumo dos quantitativos referentes à correspondente publicação de artigos científicos e à participação em

eventos para divulgação de resultados de investigação. No anexo B, pode ser consultada uma lista completa das publicações e participações em eventos científicos.

*Tabela 8 - Quadro resumo de publicações científicas e participação em eventos de divulgação.*

Publicação/Evento	Quantitativo			
	2018	2019	2020	2021
Artigos publicados em revistas científicas indexadas	2	5	2	4
Artigos publicados em outras revistas	5	10	10	13
Apresentações em eventos científicos	7	19	2	19
Participações em eventos nacionais ou internacionais como palestrante/moderador	20	2	2	5

### 3. Outras atividades

#### 3.1. Apoio ao ensino

Durante o ano de 2021, o CIAFA prestou apoio a diversos trabalhos práticos no âmbito das dissertações de Mestrado, nomeadamente:

- Apoio à construção do protótipo de UAV VTOL;
- Apoio à construção do demonstrador de mecânica de voo para o túnel aerodinâmico;
- Apoio à produção de provetes para estudar o efeito da radiação gama sobre as propriedades mecânicas de materiais compósitos com matriz de epóxi e reforço de fibras de carbono;
- Construção de modelo de comboio de alta velocidade à escala de 1:17 para o túnel aerodinâmico;
- Apoio técnico à operação dos diversos equipamentos do CIAFA, nomeadamente: túnel aerodinâmico, fresadora CNC e corte de espuma por fio quente CNC;

Além do apoio direto ao ensino na AFA, o CIAFA colaborou ainda com o Instituto Superior Técnico em diferentes iniciativas. Recebeu a equipa do Núcleo de Estudantes de Engenharia Aeroespacial do IST do concurso *AeroCargo Challenge* por duas vezes para realização de ensaios experimentais no túnel aerodinâmico da AFA.

Adicionalmente, a aluna Francisca Salvador, finalista do curso de Engenharia Mecânica do IST, sob orientação do professor José Maria André, realizou a parte experimental da sua tese de mestrado no CIAFA, tendo utilizado o túnel aerodinâmico de forma exaustiva. A colaboração neste trabalho, foi muito proveitosa para o CIAFA. Por um lado, permitiu a recolha de dados com os sensores existentes no CIAFA em toda a gama de velocidades do túnel aerodinâmico. Por outro lado, fruto do rigor e experiência do professor José Maria André, foi possível entender os erros provenientes da instalação experimental e estabelecer métodos que mitigam esses mesmo erros. No total, em 2021, foram contabilizadas aproximadamente 140 horas de funcionamento do túnel aerodinâmico em atividades associadas à colaboração com o IST, sem incluir as horas de trabalho de preparação e apoio laboratorial.

### 3.2. Apoio à investigação e desenvolvimento

#### 3.2.1. Atividades de preparação

Além das atividades de apoio ao ensino, foram também realizadas ações de apoio à investigação e desenvolvimento, incluindo a manutenção e reparação das plataformas UAV necessárias para suportar operações realizadas com UAV da AFA. Neste grupo inclui-se não só as atividades decorrentes dos projetos de I&D em curso (ver Tabela 1), mas também as atividades no âmbito do treino de operadores e emprego de UAS na vigilância de fogos rurais a partir de três bases nacionais. Neste âmbito foram realizadas as seguintes ações:

- Construção de estrutura para integração dos sensores do projeto FIREFRONT e VOAMAS na plataforma DJI Matrice 600;
- Construção e adaptação de protótipos para ensaios em túnel de vento, no âmbito de dissertações de mestrado;
- Coordenação de estágio curricular de um aluno de Mestrado em Engenharia Aeroespacial da Universidade de Tecnologia de Delft. Este estágio foi dividido em duas partes: i) CIAFA e ii) CIAFA + AAN. Na parte i) teve como objetivos o estudo, modelação e comparação de hélices para o sistema propulsivo para integração dos mesmos em UAV EVTOL; na parte ii) teve como objetivos o desenvolvimento de um *backend* de suporte à AAN que permitisse a avaliação e análise automática do risco de uma operação UAS, quando esta fosse solicitada pela plataforma da AAN (*frontend*).

- Design, construção e teste de UAV VTOL. Estas tarefas foram desempenhadas na AFA e no CFMTFA, tendo sido executadas no âmbito de uma dissertação de mestrado

### 3.2.2. Atividade operacional

A atividade operacional, segregada no Departamento de Operações UAV do CIAFA, contou com o apoio às operações de todos os elementos do CIAFA. Durante o ano transato foram realizados voos de treino, de teste de novos equipamentos e operações que tiveram como objetivo dar resposta aos projetos de investigação e desenvolvimento em curso, bem como a compromissos assumidos com entidades externas, viz. MDN e Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), a partir de diferentes localizações, em território nacional e internacional.

- 

### 3.3. Representação nacional em I&D na EDA e NATO

Os investigadores do CIAFA colaboram com a DGRDN na representação nacional em grupos de trabalho da *European Defense Agency* (EDA) e *Science and Technology Organization* (STO) da NATO.

A nível da EDA, o CIAFA colabora na capacidade tecnológica em optrónicos e na capacidade tecnológica em sistemas aéreos. O Capitão Engenheiro Eletrotécnico Gonçalo Cruz é o representante da DGRDN na área de capacidade tecnológica em optrónicos, tendo participado em duas reuniões deste grupo de trabalho realizadas durante 2021. O Major Engenheiro Aeronáutico Luís Félix participou na área de capacidade tecnológica em sistemas aéreos como *governmental expert*, tendo participado nas reuniões deste grupo que se realizaram em formato virtual. Adicionalmente, integrou e acompanhou os trabalhos dos grupos dedicados a: operações de sistemas aéreos autónomos; propulsão, sistema de energia e distribuição; e asa fixa.

Nesta colaboração com a DGRDN, o CIAFA colabora ainda na representação nacional no painel de tecnologia aplicada a veículos (*Applied Vehicle Technology* - AVT) da NATO STO, com a participação do Major Engenheiro Aeronáutico João Caetano na qualidade de representante nacional com direito de voto. Na sequência da pandemia, as reuniões do painel e das atividades de investigação decorreram de forma virtual, através de Webex.

Adicionalmente, o Major Caetano desempenhou funções de coordenação e chefia do *Strategic Committee* do Painel NATO AVT. Adicionalmente é coordenador de dois *Support Projects* NATO STO : i) entre Portugal e o Reino Unido; ii) entre Portugal e Canadá (SP0007-Fire mencionado acima). Por último, o MAJ Caetano foi um dos seis cientistas da NATO a ser convidado a participar no evento “Shaping the Future of S&T in NATO” que decorreu a partir do Quartel General da NATO, em Bruxelas. Este evento teve como objetivo promover sinergias de I&D dentro das Nações que compõem a Aliança.

#### 4. Conclusão

Em 2021 o CIAFA desenvolveu a sua atividade em três linhas de investigação, quer com a orientação e apoio a teses de mestrado, quer com a execução de projetos de I&D nacionais e internacionais. Em tecnologias aeronáuticas foram concluídas sete dissertações de mestrado e foram executadas atividades em quatro projetos de I&D. Adicionalmente, o CIAFA esteve envolvido na preparação uma nova proposta de projeto de I&D nesta área, colaborou na preparação de duas agendas mobilizadoras para a inovação empresarial no âmbito do PRR e integrou o consórcio do polo DEFENCE4TECH HUB financiado pelo IAPMEI.

A nível das linhas de investigação em comportamento organizacional e relações internacionais, a atividade de I&D esteve relacionado com a orientação de dissertações de mestrado. No total, nas duas linhas de investigação foram concluídas seis teses de mestrado e estão em curso outras nove com orientação de militares da Força Aérea.

Destaca-se ainda as atividades de I&D em gestão, uma área complementar às Ciências Militares, tendo sido concluído duas teses de mestrado em temas relevantes para a Força Aérea.

A AFA continua a apoiar a formação conducente a grau de doutor de militares da Força Aérea. No fim de 2021 estavam em curso 15 programas doutorais, sendo que, comparativamente ao ano anterior, foi cancelado um programa de doutoramento na área de medicina, solicitada a suspensão de um doutoramento na área de comportamento organizacional e iniciado o apoio a um programa de doutoramento na área da saúde operacional.

No âmbito do apoio ao ensino e à investigação, o CIAFA executou várias atividades de apoio técnico e preparação de demonstrações, destacando-se o apoio a teses de mestrado de alunos da AFA, a preparação mecânica e eletrónica de UAS e a participação em missões para operação de UAS.

Finalmente, destaca-se a colaboração com a DGRDN na representação nacional em grupos de trabalho da EDA e STO da NATO, de onde surgiram contactos e propostas de colaboração em novos projetos de I&D.

## ANEXO A – Teses de mestrado concluídas em 2021

### A. 1. Tese de mestrado com orientação da AFA

#### Tecnologias Aeronáuticas

Bernardo Alves (2021). Multidisciplinary Optimisation of an Unmanned Aerial Vehicle With A Fuel Cell Powered Energy System. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Aeronáutica, Orientação: MAJ Luís Félix e Prof. André Marta (IST). Academia da Força Aérea, dezembro de 2021.

Paulo Sá (2021). Projeto Detalhado Estrutural de um Veículo Aéreo Não Tripulado com uma Célula de Combustível de Hidrogénio. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Aeronáutica, Orientação: MAJ Luís Félix e Prof. André Marta (IST). Academia da Força Aérea, dezembro de 2021.

Vasco Coelho (2021). Aerodynamic Detailed Design of an Unmanned Aerial Vehicle with a Fuel Cell Powered Energy System. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Aeronáutica, Orientação: MAJ João Caetano e Prof. Frederico Afonso (IST). Academia da Força Aérea, dezembro de 2021.

Pedro Silva (2021). Projeto Detalhado do Sistema Propulsivo para um Veículo Aéreo Não Tripulado com uma Célula de Combustível de Hidrogénio. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Aeronáutica, Orientação: MAJ João Caetano e Prof. Frederico Afonso (IST). Academia da Força Aérea, dezembro de 2021.

Luís Santos (2021). Controlo de Voo de Formação para Missões de Busca em Ambiente Marítimo com UAVs. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Aeronáutica, Orientação: MAJ Tiago Oliveira e CAP Gonçalo Cruz. Academia da Força Aérea, dezembro de 2021.

Pedro Mendes (2021). Projeto detalhado do sistema propulsor de um UA VTOL de asa fixa. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: MAJ Luís Félix, MAJ Tiago Oliveira e TEN Vasco Franco. Academia da Força Aérea, junho de 2021.

Rafael Sousa (2021). Ciberespaço: Domínio Estratégico da Soberania de um Estado. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: MAJ Luís Félix. Academia da Força Aérea, junho de 2021.

## **Comportamento Organizacional**

Francisco Varanda (2021). O Conflito Trabalho-Família como mediador da relação entre as Condições de Trabalho do meio Militar e a Atratividade Organizacional percebida pelos Pilotos Aviadores da Força Aérea Portuguesa. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Sónia Bogas (ISCSP) e CAP Ana Gomes. Academia da Força Aérea, junho de 2021

Carolina Baptista (2021). A influência da quebra do contrato psicológico no work engagement dos militares da Força Aérea: o efeito mediador da violação do contrato psicológico. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Sónia Bogas (ISCSP) e CAP Ana Gomes. Academia da Força Aérea, junho de 2021

Francisco Gonçalves (2021). A intenção de participação num Programa Formal de Mentoring e os seus determinantes por parte dos militares da organização. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Sónia Bogas (ISCSP) e CAP Ana Gomes. Academia da Força Aérea, junho de 2021

## **Relações Internacionais**

Cláudio Gomes (2021). O quadro médico-sanitário da União Europeia em resposta a crises pandémicas como fator de estabilidade e segurança. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Andreia Castro (ISCSP) e COR Luís Rocha. Academia da Força Aérea, junho de 2021

Miguel Freitas (2021). A projeção da PCSD no Shae: Oportunidades e desafios para a União Europeia. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Teresa Silva (ISCSP) e COR Luís Rocha. Academia da Força Aérea, junho de 2021

Francisco Sousa (2021). A Relação Bilateral EUA vs China: A Influência sobre as Políticas Climáticas no Âmbito da Agenda 2030. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Piloto Aviador, Orientação: Prof. Carla Costa (ISCSP) e COR Luís Rocha. Academia da Força Aérea, junho de 2021

## **Gestão**

Bruno Santos (2021). Reporte financeiro de heritage assets: estudo de caso da Força Aérea Portuguesa. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Administração Aeronáutica. Orientação: Prof. Ana Morais (ISEG) e TEN Ana Castanho. Academia da Força Aérea, novembro de 2021

Jorge Valério (2021). Determinantes da adoção de práticas de Responsabilidade Social – Contexto da Defesa Portuguesa. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Administração Aeronáutica. Orientação: Prof. Alcino Gonçalves (ISEG) e TEN Sónia Silva. Academia da Força Aérea, novembro de 2021

### **A. 2. Teses de mestrado de alunos AFA com orientação de outras IES**

Catarina Bordalo (2021). Qualidade e Gestão de um Sistema MT-BT: análise da rede existente e otimização considerando novas perspetivas de desenvolvimento. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Eletrotécnica. Orientação: Prof. Luís Marcelino Ferreira e MAJ Tiago Miranda. Instituto Superior Técnico, novembro de 2021.

Beatriz Ferreira (2021). Otimização da Cobertura dos Serviços de Comunicação Aeronáutica Sediados nos Açores. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Eletrotécnica. Orientação: Prof. Luís Correia. Instituto Superior Técnico, novembro de 2021.

Emanuel Pascoal (2021). Posicionamento por GPS Diferencial. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Eletrotécnica. Orientação: Prof. José Sanguino. Instituto Superior Técnico, novembro de 2021

Gabriel Santos (2021). 3D Head Pose Estimation and Movement Classification From 2D Data. Dissertação de mestrado em Aeronáutica Militar, na especialidade de Engenharia Eletrotécnica. Orientação: Prof. João Costeira e Doutor Manuel Marques. Instituto Superior Técnico, dezembro de 2021.

### **A. 3. Participação na orientação de teses de mestrado de outras IES**

Joana Carmo. *Effect of the Inclusion of Photovoltaic Solar Panels in the Autonomy of UAVs Time of Flight*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.

Orientação: Prof. João Torres (IST) e CAP Gonçalo Cruz (AFA). Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, janeiro de 2021.

Beatriz Fernandes, *Fatigue Crack Propagation Study on the Portuguese Air Force Epsilon TB-30 Aircraft*, Dissertação de mestrado em Engenharia Aeronáutica. Orientação: Prof. Pedro Gamboa (UBI) e TEN Tomás Barros (FAP). Universidade da Beira Interior, dezembro de 2021

#### **A. 4. Participação em júris de teses de mestrado de outras IES**

Ricardo Costa. *Desenvolvimento de um UAV com aplicação de otimização topológica para impressão 3D*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeroespacial. Orientação: Prof. Frederico Afonso (IST). Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, setembro de 2021. (MAJ Luís Félix no júri da prova pública na qualidade de vogal).

André João. *Mechanical design of an autonomous unmanned aircraft*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Aeroespacial. Orientação: Prof. Filipe Cunha (IST) e Eng. Renato Machado (CEiiA). Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, dezembro de 2021. (MAJ Luís Félix no júri da prova pública na qualidade de vogal).

Francisca Salvador. *Estudo experimental da fuselagem de um veículo ferroviário de alta velocidade*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Orientação: Prof. Filipe Cunha (IST) e Prof. José Maria André (IST). Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, dezembro de 2021. (MAJ Luís Félix no júri da prova pública na qualidade de vogal).

## ANEXO B – Lista de Produção Científica

### Artigos em revistas indexadas

Antal, A., Guerreiro, P.M.P. & Cheval, S. (2021). Comparison of spatial interpolation methods for estimating the precipitation distribution in Portugal. *Theor Appl Climatol* 145, 1193–1206.

<https://doi.org/10.1007/s00704-021-03675-0>

Engana Carmo, J., Neto Torres, J. P., Cruz, G., & Marques Lameirinhas, R. A. (2021). Effect of the Inclusion of Photovoltaic Solar Panels in the Autonomy of UAV Time of Flight. *Energies*, 14(4), 876.

<https://doi.org/10.3390/en14040876>

Marques, M. M., Lobo, V., Aguiar, A. P., Silva, J. E., de Sousa, J. B., de Fátima Nunes, M., Ribeiro, R. A., Bernardino, A., Cruz, G., & Marques, J. S. (2021). An Unmanned Aircraft System for Maritime Operations: The Automatic Detection Subsystem. *Marine Technology Society Journal*, 55(1), 38-49.

Marques, L., Vale, A., & Vaz, P. (2021). State-of-the-Art Mobile Radiation Detection Systems for Different Scenarios. *Sensors*, 21(4), 1051. MDPI AG. Retrieved from

<http://dx.doi.org/10.3390/s21041051>

### Artigos em outras revistas

Silva, R., Oliveira, T., Félix, L., (2021). Projeto conceptual de uma aeronave pequena e de baixo custo para aplicação em controlo cooperativo, *Revista Científica da Academia da Força Aérea*, Nº 11, julho, pp.11-29

Raminhos, G., Caetano, J. (2021). Development of a F.W.M.A.V. with livestreaming capabilities, *Revista Científica da Academia da Força Aérea*, Nº 11, julho, pp.30-46.

Augusto, A., Gonçalves, A., Castanho, A. (2021). Perceções sobre o papel, participação e pressão no orçamento da Força Aérea, *Revista Científica da Academia da Força Aérea*, Nº 11, julho, pp.47-67.

Diegues, T., Ferreira, F., Cruz, G., Oliveira, T. (2021), Técnicas de identificação de sistemas para estimar o modelo dinâmico longitudinal e avaliar parâmetros dos controladores de um UAV, equipado com o piloto automático Piccolo II, *Revista Científica da Academia da Força Aérea*, Nº 11, julho, pp.68-83.

Dias, P., Nascimento, J., Gomes, A. (2021). A carreira em progressão horizontal – Avaliando as âncoras de carreira dos pilotos aviadores da Força Aérea Portuguesa, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.84-109.

Caseiro, P., Santos, J., Ramos, R. (2021) Projeto de ensoleiramento geral combinado com pré-esforço e melhoramento do solo – Aplicação ao caso de hangares para aeronaves de grande porte, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.110-122.

Moreno, D., Gonçalves, A., Morais, P. (2021). A governance das Forças Armadas no planeamento estratégico militar, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.123-145

Alves, M., Guimarães, J., Gomes, A. (2021). Avaliação dos riscos psicossociais nos Pilotos Aviadores da Força Aérea Portuguesa, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.146-165

Glória, A., Oliveira, T., Cruz, G. (2021). Estudo, desenvolvimento e implementação de uma solução para receber e enviar sinais de voz na banda aeronáutica através de um SDR a bordo de um UAV, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.166-182

Pires, J., Nascimento, J., Gomes, A. (2021). Os valores humanos no Ensino Superior Militar – Estudo comparativo entre os ramos das Forças Armadas, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.183-203

Romão, T., Lopes, M. (2021). Próteses de membro inferior – Critérios de análise para efeitos de aprovação pela Medicina Aeronáutica, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.204-224

Cruz, M. (2021). Avaliação crítica da APP AIRRX no apoio à decisão médica na perspetiva de *Ground Based Medical Support* para emergências em aviação comercial, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.225-242

Gomes, J., Pimentel, L. (2021). Atribuição de nível 5 de qualificação aos cursos de formação de Sargentos dos quadros permanentes das Forças Armadas – Principais desafios na Força Aérea, Revista Científica da Academia da Força Aérea, Nº 11, julho, pp.243-258

#### **Artigos em conferências internacionais**

Guerreiro PMP, Cruz G. (2021). Diagnosis and Assessment of Pre-Fog in the Mainland Portuguese International Airports: Statistical and Neural Network Models Comparison. *Environmental Sciences Proceedings*. 8(1):34. <https://doi.org/10.3390/ecas2021-10697>

Mendes, P., Franco, V., Oliveira, T., Félix, L. (2021). Preliminary Design of the Propulsion System of a Fixed-Wing Tilt-Rotor Quadcopter Class I Mini Unmanned Aircraft, In André C. Marta & Afzal Suleman (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Multidisciplinary Design Optimization of Aerospace Systems (AEROBEST 2021)*. IDMEC. 21-23 July, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal, ISBN:978-989-99424-8-6

Alves, B, Coelho, V., Silva, P., Sá, P., Caetano, J., Félix, L., Afonso, F., Marta, A. (2021). Design of a Hydrogen Powered Small Electric Fixed-Wing UAV with VTOL Capability. In André C. Marta & Afzal Suleman (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Multidisciplinary Design Optimization of Aerospace Systems (AEROBEST 2021)*. IDMEC. 21-23 July, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal, ISBN:978-989-99424-8-6

Godinho, L. (2021). Management Control Systems use in Military Organizations - an exploratory analysis, in *International Society of Military Sciences 2021 Conference*, 11-14 october 2021, Ontario, Canada

Baptista, C., Gomes, A. P., Gonçalves, S. P. (2021). Evaluating the Psychological Contract in a military organization: from broken promises to work engagement, in *36TH EIASM Workshop on Strategic Human Resource Management*, 27-28 May, online

Serrano, B., Fachada, C. (2021), *Financing the Portuguese Air Force Capabilities*, *International Society of Military Sciences 2021 Conference*, 11-14 October, Ontário, Canada

Evangelista, E., Fachada, C. (2021) *Warehouse Redistribution Service and Excess Stock Management in the Portuguese Air Force*, *International Society of Military Sciences 2021 Conference*, 11-14 october, Ontário, Canada

Morgado, JP, Caetano, J. (2021), *Facing the Carbon Neutrality and Climate changes in the Military Aeronautical Sector through Green Fuels and Experimental Testing in Portugal*, in *International Society of Military Sciences 2021 Conference*, 11-14 october 2021, Ontario, Canada

Figueiredo, A. (2021), Exploring Synergistic Potential of the Portuguese Space Strategy, in International Society of Military Sciences 2021 Conference, 11-14 October 2021, Ontario, Canada

Costa, P (2021, Managing Fatigue Risk of Air Force Weapons Systems Maintenance Personnel, in International Society of Military Sciences 2021 Conference, 11-14 October 2021, Ontario, Canada

Rodrigues, S., Fachada, C. (2021) Just Culture In The Portuguese Air Force, in International Society of Military Sciences 2021 Conference, 11-14 October 2021, Ontario, Canada

### **Artigos em eventos científicos nacionais**

Conceição, J., Lúcio, V., Pereira, L. (2021). Utilização de painéis de betão armada na proteção de infraestruturas face a impacto de alta velocidade, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Soares, J., Pereira, L., Ferreira, L. (2021). Efeito da Radiação Gama nas Propriedades Funcionais de Compósitos de Epóxi-Fibra de Carbono Utilizados na Construção de Veículos Aéreos Não Tripulados, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Glória, A., Cruz, G. (2021). Estudo, desenvolvimento e implementação de uma solução para receber e enviar sinais de voz na banda aeronáutica através de Software Defined Radio a bordo de uma aeronave não tripulada, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Ferreira, C., Ribeiro, J., Almada, S., Rodrigues, J., Borges, J., Félix, L., Farias, R. (2021). Um novo paradigma na gestão de stocks de munições: o projeto Prediction Models for Implementation of Munition Health Management (PREMIUM), 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Cruz, G., Silva, D., Félix, L., Oliveira, T., Caetano, J. (2021). Desenvolvimento de tecnologia para deteção automática de incêndios florestais, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Félix, L., Oliveira, T., Caetano, J., Cruz, G., Franco, V., Ferreira, F., Mendes, P., Coelho, V., Alves, B., Silva, P., Sá, P., Marta, A., Afonso, F. (2021). Desenvolvimento de uma aeronave não tripulada VTOL com utilização de hidrogénio como fonte de energia, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Diegues, T., Oliveira, T., Ferreira, F., Cruz, G. (2021). Técnicas de identificação de sistemas para estimar o modelo dinâmico longitudinal e avaliar parâmetros dos controladores de uma aeronave não tripulada, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Carmo, J., Torres, J., Cruz, G., Lameirinhas, R. (2021). Impacto da inclusão de painéis solares na autonomia de tempo de voo de UAVs, 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

### **Participação em eventos nacionais e internacionais como palestrante/moderador**

Félix, L. (2021). Utilização de “Fuel-Cell” como fonte de energia para aeronaves, Webinar III Jornadas Aeronáuticas, Força Aérea Portuguesa, 29 de junho

Félix, L. (2021). Session Chair "Aerospace Design and Integr. Sys. – Sailplanes, Ultralight and Flexible Aircraft & Reusable Spacecraft", Aerobest 2021, 21-23 July, Lisbon

Félix, L. (2021). International Air Force Semester, Aeronautics Modules, International Air Force Semester Multiplier Event, Brasov, June

Félix, L. (2021). Moderador Sessão "Saúde Militar", 3º Encontro de ID&I em Ciências Militares, 22 novembro, Amadora

Marques, L. (2021). Overview of recent developments in mobile radiation detection systems for different scenarios - challenges and opportunities. Instituto Superior Técnico. 24 de março

Cruz, G. (2021). Governmental plenary talk at the workshop on multispectral IR technologies for defense. 27 april. European Defense Agency.