

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL

2010 / 2011



TII

VERSÃO PROVISÓRIA

**SISTEMAS NÃO TRIPULADOS – DESAFIO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO.**

DOCUMENTO DE TRABALHO

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA
DO CURSO NO IESM, SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO
CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS FORÇAS ARMADAS
PORTUGUESAS**

MANUEL FERNANDO DIAS CORTEZ

COR ENGEL



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**SISTEMAS NÃO TRIPULADOS – DESAFIO NACIONAL DE
INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**

Manuel Fernando Dias Cortez
COR ENGEL

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2010/2011

VERSÃO PROVISÓRIA

Lisboa, 2011



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**SISTEMAS NÃO TRIPULADOS – DESAFIO NACIONAL DE
INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO**

Manuel Fernando Dias Cortez

COR ENGEL

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2010/2011

Orientador: COR ENGAER Rui Jorge Gregório Gomes

Lisboa, 2011



Índice

| | |
|--|-------------|
| Resumo | v |
| Abstract | vi |
| Palavras-chave | vii |
| Keywords | viii |
| Lista de Abreviaturas..... | ix |
| Introdução | 1 |
| Justificação do tema | 1 |
| Importância do estudo | 2 |
| Objecto e delimitação do estudo..... | 3 |
| Objectivos da investigação | 3 |
| Questão central, questões derivadas e hipóteses | 3 |
| Metodologia..... | 5 |
| Conceitos | 5 |
| 1. O emprego de Sistemas Não Tripulados em missões de duplo uso | 9 |
| a. Introdução | 9 |
| b. As aplicações militares..... | 9 |
| c. As aplicações civis | 11 |
| d. A utilização dos Sistemas Não Tripulados em actividades de interesse nacional | 12 |
| (1) Marinha..... | 12 |
| (2) Exército..... | 13 |
| (3) Força Aérea..... | 14 |
| (4) Forças de Segurança | 15 |
| e. Integração de requisitos entre os Ramos das Forças Armadas e as Forças de Segurança..... | 17 |
| f. Síntese Conclusiva | 17 |
| 2. Competências Científico-Tecnológicas nacionais para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados | 19 |
| a. Introdução | 19 |
| b. Actividades de Investigação e Tecnologia no âmbito da Defesa..... | 19 |
| c. As competências científico-tecnológicas dos Ramos, para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados | 20 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| (1) | O Instituto Hidrográfico | 20 |
| (2) | O Centro de Investigação Naval | 21 |
| (3) | O Centro de Investigação da Academia Militar | 22 |
| (4) | O Centro de Investigação da Academia da Força Aérea | 23 |
| d. | As Empresas Portuguesas de Defesa | 25 |
| e. | <i>Portuguese Aerospace Industrial Consortium</i> | 26 |
| f. | Projectos de Investigação e Desenvolvimento no âmbito dos Sistemas Não Tripulados realizados por universidades e empresas | 27 |
| g. | A articulação das actividades de Investigação e Desenvolvimento de Defesa | 29 |
| h. | Síntese Conclusiva | 29 |
| 3. | Linhas de acção estratégica para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados no âmbito da Defesa..... | 31 |
| a. | Introdução | 31 |
| b. | Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa Nacional | 31 |
| c. | <i>European and Defense Agency</i> | 32 |
| (1) | A Política Europeia de Segurança e Defesa e a <i>European and Defense Agency</i> | 32 |
| (2) | As atribuições da <i>European and Defense Agency</i> | 32 |
| (3) | A participação de Portugal em projectos da <i>European and Defense Agency</i> no âmbito dos Sistemas Não Tripulados..... | 33 |
| d. | <i>Research and Technology Organization</i> | 34 |
| (1) | A estrutura da <i>Research and Technology Organization</i> | 34 |
| (2) | Participação nacional na <i>Research and Technology Organization</i> | 35 |
| (3) | Painel <i>Applied Vehicle Technology</i> | 36 |
| (4) | As novas tecnologias aplicadas aos Sistemas Não Tripulados..... | 37 |
| e. | Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa | 37 |
| (1) | A Base Tecnológica e Industrial de Defesa..... | 37 |
| (2) | A Estratégia para Base Tecnológica e Industrial de Defesa | 38 |
| (3) | Os projectos prioritários de armamento e reequipamento militar | 39 |
| f. | Síntese Conclusiva | 40 |
| 4. | A articulação dos projectos de desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados, no âmbito Civil e da Defesa | 41 |
| a. | Introdução | 41 |



| | | |
|----|---|-----------|
| b. | Organizações europeias de Investigação e Desenvolvimento no âmbito da Defesa..... | 41 |
| | (1) Reino Unido..... | 41 |
| | (2) Suécia..... | 42 |
| | (3) Espanha..... | 43 |
| c. | O papel da Direcção Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa na promoção das actividades de Investigação e Desenvolvimento de Defesa | 44 |
| d. | A política nacional para a Ciência e Tecnologia..... | 45 |
| | (1) A Fundação para a Ciência e Tecnologia | 45 |
| | (2) O Sétimo Programa-Quadro para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico | 46 |
| | (3) O Quadro de Referência Estratégico Nacional..... | 46 |
| e. | A articulação entre as entidades promotoras de projectos de Investigação e Desenvolvimento e o Ministério da Defesa Nacional..... | 46 |
| f. | Medidas para potenciar as capacidades nacionais de Investigação e Desenvolvimento no domínio dos Sistemas Não Tripulados | 47 |
| g. | Síntese Conclusiva | 49 |
| | Conclusões e recomendações | 51 |
| | Síntese Geral..... | 51 |
| | Proposta..... | 53 |
| | Bibliografia..... | 56 |
| | Sítios na Internet..... | 62 |
| | Apresentações | 63 |
| | Entrevistas Exploratórias | 64 |



APÊNDICES

Apêndice 1 - CIAFA Investigação e Desenvolvimento: projectos em cursoApd 1-1

Apêndice 2 - Principais projectos em curso na Área dos Sistemas Não Tripulados..Apd 2-1

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Departamento de Defesa dos EUA – O presente e o futuro dos SNT6

Figura 2 – Áreas de evolução tecnológica dos SNT 9

Figura 3 – Previsão de investimento em UAS militares. 11

Figura 4 – Aplicações civis de UAS por sectores. 12

Figura 5 – Projectos de I&D em SNT 28

Figura 6 – *Defence Science and Technology Laboratory* (Dstl). 44

Figura 7 – *Swedish Defence Research Agency* (FOI)..... 45

Figura 8 – *Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.* (Isdefe)..... 46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Áreas de Actividade da RTO. 36



Resumo

Presentemente, está a verificar-se uma evolução tecnológica associada à criação de uma nova capacidade de projectar o poder através de Sistemas Não Tripulados (SNT). O emprego de SNT continua a aumentar, isto deve-se fundamentalmente às capacidades destes sistemas em executar missões de elevado risco e ao seu baixo custo, quando comparado com os sistemas tripulados.

É de realçar, ainda o facto de a maior parte da tecnologia utilizada nestes sistemas poder ser considerada de duplo uso, o que origina uma maior rentabilização do investimento neste domínio tecnológico.

O destaque que é dado neste trabalho aos *Unmanned Aerial System* (UAS), assenta no facto de serem os sistemas não tripulados que mais têm crescido no domínio aeroespacial, pesando neste parecer o reconhecimento que lhes é atribuído no desempenho de missões, em que a versatilidade, os baixos custos e a minimização de perdas humanas, são factores determinantes.

A nível nacional, é reconhecido o interesse manifestado pelas Forças Armadas e de Segurança na exploração destes sistemas. Embora a sua utilização seja efectuada em contextos diferenciados, existem requisitos técnicos que poderão ser comuns.

A Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa (EIDD) define as linhas orientadoras para as actividades de I&D de defesa, envolvendo o Ministério da Defesa Nacional (MDN) e os parceiros da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) e do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN), fomentando a participação destas entidades em projectos cooperativos envolvendo as tecnologias prioritárias do Plano de I&D de Defesa nas quais se incluem os SNT.

O investimento neste sector representa uma forte contribuição para o desenvolvimento do nosso sistema de I&D, ao proporcionar a participação em projectos nacionais e internacionais, das instituições do sector científico-tecnológico e das empresas da base tecnológica e industrial nacional.

É neste quadro que se insere o trabalho, ou seja, no apelo à adopção de medidas que contribuam para incentivar as competências nacionais no âmbito da investigação e desenvolvimento (I&D) de SNT, recorrendo para o efeito a uma governação eficaz que promova as relações interministeriais, de modo a beneficiar das sinergias existentes em torno destes sistemas.



Abstract

Currently a technological development is being seen associated with the creation of a new capability to project power through Unmanned Systems. The use of Unmanned Systems continues to increase. This is mainly due to the capabilities of these systems run on high-risk missions and their low cost compared to manned systems.

It must be highlighted the fact that most of the technology used in these systems can be considered dual-use, leading to a better return on investment.

The emphasis given to the UAS in this paper is based on the fact of being the Unmanned Systems the area which has grown more in the aerospace industry. The recognition of this opinion is attributed to the performance of tasks in which the versatility, low costs and minimal loss of life, are decisive factors.

It is recognized the interest of the Armed and Security Forces in the operation of these systems. Although its use is carried out in different contexts, there are technical requirements that may be common.

The Strategy for R&D of Defense defines the guidelines for the R&D activities for Defense, involving the Defense Ministry and the partners from Industrial and Technological Base of Defense and of the National Scientific and Technological System, stimulating the participation of these entities in cooperative projects, involving the priority technologies of the R&D Plan of Defense, of which Unmanned Systems is a part of.

Investment in this sector represents a strong contribution to the development of our R&D system by providing participation in national and international projects, by the institutions of the science and technology sector and companies of national industrial and technological base.

It is within this framework that assignment fits in an appeal for adoption of measures to help stimulate national capacities in R&D of Unmanned Systems, resorting to the effect that promotes effective inter-ministerial governance that would entitle synergies that exist around these systems.



Palavras-chave

- Sistemas Não Tripulados (SNT)
- *Unmanned Aerial System* (UAS)
- *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)
- Investigação e Desenvolvimento (I&D)
- Estratégia de I&D de Defesa (EIDD)
- Base Tecnológica Industrial de Defesa (BTID)
- Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (EDBTID)
- *European and Defense Agency* (EDA)
- *Research and Technology Organization* (RTO)



Keywords

- *Unmanned Systems*
- *Unmanned Aerial System (UAS)*
- *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*
- *Research and Development (R&D)*
- *Strategy for R&D of Defense*
- *Industrial and Technological Base of Defense*
- *Strategy of Development of Industrial and Technological Base of Defense*
- *European and Defense Agency (EDA)*
- *Research and Technology Organization (RTO)*



Lista de Abreviaturas

| | |
|--------|---|
| 7PQ | Sétimo Programa-Quadro para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico |
| AdI | Agência de Inovação |
| AV | <i>Autonomous Vehicle</i> |
| AVT | <i>Applied Vehicle Technology</i> |
| BDA | <i>Battle Damage Assessment</i> |
| BTID | Base Tecnológica e Industrial de Defesa |
| BVR | <i>Beyond Visual Range</i> |
| CBRN | <i>Chemical, Biological, Radiological and Nuclear</i> |
| CDP | Plano de Desenvolvimento de Capacidades |
| CE | Comissão Europeia |
| CEDN | Conceito Estratégico de Defesa Nacional |
| CEM | Conceito Estratégico Militar |
| CFMTFA | Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea |
| CNAD | <i>NATO Conference of National Armament Directors</i> / Conferência dos Directores Nacionais de Armamento da NATO |
| CNRS | <i>Centre National de la Recherche Scientifique</i> |
| CONAFI | Construção Naval de Fibras, SA |
| CONOPS | <i>Concept of Operations</i> / Conceito de Operações |
| CORDIS | <i>Community Research and Development Information Service</i> |
| CPC | Comissão Permanente de Contrapartidas |
| CPOG | Curso de Promoção a Oficial General |
| DAT | <i>Defence Against Terrorism</i> |
| DGAIED | Direcção-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa |
| DIF | Dispositivo de Forças |
| DL | Decreto-lei |
| DoD | <i>Department of Defense</i> |
| DPP | Divisão de Planeamento e Programação |
| DR | Diário da República |
| EDA | <i>European Defence Agency</i> / Agência Europeia de Defesa |
| EDBTID | Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa |



| | |
|----------|--|
| EDTIB | <i>European Defence Technological and Industrial Base</i> |
| EESPUM | Estabelecimento de Ensino Superior Público Universitário Militar |
| EIDD | Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa |
| EM | Estados Membros |
| EME | Estado-Maior do Exército |
| EMPORDEF | Empresas Portuguesas de Defesa |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FA | Força Aérea |
| FCT | Fundação para a Ciência e Tecnologia |
| FCTUP | Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra |
| FEUP | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto |
| FFAA | Forças Armadas |
| FFSS | Forças de Segurança |
| FND | Forças Nacionais Destacadas |
| FOPE | Força Operacional Permanente do Exército |
| FUAS | <i>Future Unmanned Aerial System</i> |
| GNR | Guarda Nacional Republicana |
| GPS | <i>Global Positioning System</i> |
| HALE | <i>High Altitude Long Endurance</i> |
| HFM | <i>Human Factors and Medicine</i> |
| HIP | Hipótese / Hipóteses |
| I&D | Investigação e Desenvolvimento |
| I&DT | Investigação e Desenvolvimento Tecnológico |
| I&T | Investigação e Tecnologia |
| IC | Infra-Estruturas Críticas |
| IC&DT | Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico |
| IDI | Investigação científica, Desenvolvimento tecnológico e Inovação |
| IESM | Instituto de Estudos Superiores Militares |
| IMC | <i>Information Management Committee</i> |
| IMS | <i>International Military Staff</i> |
| INEGI | Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial |
| INESC | Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores |
| INOV | Instituto de Novas Tecnologias |



| | |
|---------|---|
| IS | <i>International Staff</i> |
| Isdefe | <i>Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España</i> |
| ISEP | Instituto Superior de Engenharia do Porto |
| ISQ | Instituto de Soldadura e Qualidade |
| ISR | Instituto de Sistemas e Robótica |
| ISR | <i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i> |
| IST | Instituto Superior Técnico |
| IST | <i>Information Systems Technology</i> |
| ISTAR | <i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i> |
| ITC | Iniciativas Tecnológicas Conjuntas |
| LAME | <i>Low Altitude. Medium Endurance</i> |
| LAUV | <i>Light Autonomous Underwater Vehicle</i> |
| LBL | <i>Long Base Line</i> |
| LNEC | Laboratório Nacional de Engenharia Civil |
| LPM | Lei de Programação Militar |
| LTCR | <i>Long-Term Capability Requirement</i> |
| MAI | Ministério da Administração Interna |
| MALE | <i>Medium Altitude Long Endurance</i> |
| MAV | <i>Micro Air Vehicle</i> |
| MC | <i>Military Commitee / Comité Militar</i> |
| MCM | <i>Mine Counter Measures</i> |
| MCTES | Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior |
| MDN | Ministério da Defesa Nacional |
| MEID | Ministério da Economia, Inovação e Desenvolvimento |
| NAC | <i>North Atlantic Council (NATO)</i> |
| NATO | <i>North Atlantic Treaty Organisation / Organização do Tratado do Atlântico Norte</i> |
| NBQ | Defesa Nuclear, Biológica e Química |
| NECSAVE | <i>Network Enabled Cooperation System of Autonomous Vehicles</i> |
| NMSG | <i>NATO Modelling and Simulation (M&S) Group</i> |
| OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| PAIC | <i>Portuguese Aerospace Industrial Consortium</i> |



| | |
|---------|--|
| PDIC | Plano de Desenvolvimento e Implementação da Capacidade |
| PEMAS | <i>Portuguese Association for the Aerospace Industry</i> |
| PESD | Política Europeia de Segurança e Defesa |
| PI&DD | Plano de Investigação e Desenvolvimento de Defesa |
| PITVANT | Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados |
| PME | Pequenas e Médias Empresas |
| QC | Questão Central |
| QD | Questão Derivada / Questões Derivadas |
| QREN | Quadro de Referência Estratégico Nacional |
| R&D | <i>Research and Development</i> |
| R&T | <i>Research and Technology</i> |
| RCM | Resolução do Conselho de Ministros |
| RINAVE | Registo Internacional Naval, SA |
| ROV | <i>Remotely Operated Vehicle</i> |
| RPV | <i>Remotely Piloted Vehicle</i> |
| RTA | <i>Research and Technology Agency (NATO)</i> |
| RTB | <i>Research and Technology Board (NATO)</i> |
| RTO | <i>Research and Technology Organization (NATO)</i> |
| SAR | <i>Search and Rescue</i> |
| SATCOM | <i>Satellite Communications</i> |
| SCTN | Sistema Científico e Tecnológico Nacional |
| SEACON | Sistema de Treino, Demonstração e Desenvolvimento de Conceitos de Operação com Múltiplos Veículos Submarinos |
| SET | <i>Sensors & Electronics Technology</i> |
| SFN | Sistema de Forças Nacional |
| STANAG | <i>Standardization Agreement</i> |
| UAS | <i>Unmanned Aerial System</i> |
| UAV | <i>Unmanned Aerial Vehicle</i> |
| UCAV | <i>Unmanned Combat Aerial Vehicle</i> |
| UE | União Europeia / <i>European Union</i> |
| UGTV | <i>Unmanned Tactical Ground Vehicle</i> |
| UGV | <i>Unmanned Ground Vehicle</i> |
| UMS | <i>Unmanned Maritime System</i> |



| | |
|-----|---------------------------------------|
| US | <i>United States / Estados Unidos</i> |
| USV | <i>Unmanned Surface Vehicles</i> |
| UTL | Universidade Técnica de Lisboa |
| UUV | <i>Unmanned Undersea Vehicles</i> |
| UV | <i>Unmanned Vehicle</i> |



Introdução

Justificação do tema

O interesse no desenvolvimento de SNT tem vindo a crescer de forma significativa a nível mundial, sobretudo no âmbito do *North Atlantic Treaty Organisation* (NATO) e da União Europeia (UE), devido essencialmente às capacidades que estes sistemas têm demonstrado na execução de missões complexas e de alto risco, permitindo a operação em cenários que são restritos à condição humana ou cujo desgaste físico provocado pelo tipo de missão constitui um factor limitativo ao seu cumprimento.

A nível nacional, é reconhecido o interesse manifestado pelas Forças Armadas e de Segurança na exploração de SNT. Embora a sua utilização seja efectuada em contextos diferenciados, existem requisitos técnicos que poderão ser comuns.

A EIDD define as medidas orientadoras para o desenvolvimento e sustentação dos projectos de I&D de Defesa, envolvendo o MDN e os parceiros da BTID e do SCTN, em articulação com as Estratégias Europeias para a Investigação e Tecnologia de Defesa e da Base Tecnológica e Industrial de Defesa, proporcionando, deste modo, a participação em programas e projectos cooperativos na área dos SNT.

Por sua vez, o facto de estes sistemas poderem incorporar tecnologias com aplicação de duplo uso (militar e civil), constitui um factor promotor do investimento em I&D neste sector.

Neste contexto, é fundamental que se estabeleça o enquadramento da Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (EDBTID) com os interesses nacionais para desenvolvimento dos SNT, tendo em consideração os projectos de valor acrescentado que promovam a competitividade, a inovação e o crescimento.

Este pressuposto requer uma harmonização dos requisitos operacionais, no sentido de se definir as medidas mais adequadas para obter uma melhor eficiência das competências existentes.

Existem actualmente projectos nacionais de I&D com competências alargadas no âmbito SNT. Referimo-nos, em particular, ao Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT), ao projecto - Sistema de Treino, Demonstração e Desenvolvimento de Conceitos de Operação com Múltiplos Veículos Submarinos (SEACON), ambos ao abrigo da Lei de Programação Militar (LPM) e ao



projecto “Imperio” no quadro do programa de contrapartidas, associado ao contrato para a modernização dos aviões P-3 da Força Aérea Portuguesa.

Os UAS são os SNT que apresentam um espectro de aplicações mais vasto. Ao focarmos o trabalho nestes sistemas, estamos a evidenciar os SNT que mais têm crescido no domínio aeroespacial, pesando para esta ilação o facto de se reconhecer que as suas características são as que melhor se adequam ao desempenho de missões, nas quais a versatilidade, os baixos custos e a minimização de perdas humanas, são factores determinantes.

Acresce ainda referir, que a Europa está a promover iniciativas marcantes neste domínio, pelo que se torna importante para Portugal participar “*ab-initio*” em programas e projectos nacionais e cooperativos, alinhados com o Plano Tecnológico, que promovam o desenvolvimento de competências científicas em áreas de tecnologias de ponta que se revelem como uma oportunidade de afirmação para a base tecnológica e industrial nacional e fomentem o desenvolvimento da economia.

Importância do estudo

O emprego de SNT nos mais variados contextos, quer militares quer civis, constitui, presentemente, uma realidade incontornável com perspectivas de um crescimento acentuado a médio e longo prazos.

Este trabalho demonstra a importância de que se revestem estes sistemas, para o desempenho de um vasto leque de missões, quer no âmbito das Forças Armadas (FFAA), quer das Forças de Segurança (FFSS), o que tem conduzido à realização de estudos para a definição de requisitos técnicos, perspectivando eventuais aquisições. O facto de este processo se desenrolar de forma isolada e desarticulada, denota a ausência de medidas mobilizadoras que conduzam a um programa nacional de desenvolvimento de SNT, que facilite o diálogo entre os potenciais utilizadores e as entidades do tecido científico-tecnológico e da BTID. De salientar ainda, que os Ramos têm vindo a desenvolver projectos neste domínio, revelando competências tecnológicas prestigiantes que devem ser incentivadas, tendo em vista o aproveitamento coerente de sinergias que facilitem o desenvolvimento destes sistemas.

É neste contexto que se insere o trabalho, ou seja, na recomendação da adopção de medidas que contribuam para incentivar as competências nacionais no âmbito da I&D de SNT, recorrendo para o efeito a uma eficaz relação interministerial que permita tirar



partido das sinergias existentes a nível nacional, tendo como referência as linhas orientadoras da EDBTID.

Objecto e delimitação do estudo

A investigação visa a identificação de capacidades a nível nacional e a análise das medidas que podem ser adoptadas de forma a maximizar os recursos científico-tecnológicos nacionais, promovendo o desenvolvimento de SNT, com particular destaque para os UAS.

Objectivos da investigação

O presente trabalho consiste na caracterização da actual capacidade nacional de I&D de SNT e na identificação das competências dos Ramos neste domínio, a fim de sugerir medidas que contribuam para uma efectiva coordenação dos recursos existentes a nível nacional e que constituam formas de aproveitamento de sinergias e de economias de escala, para o desenvolvimento dos SNT.

Questão central, questões derivadas e hipóteses

A falta de iniciativas para otimizar recursos e ganhar eficácia no domínio do desenvolvimento de SNT, tem levado a uma proliferação de projectos, muitos deles de âmbito cooperativo internacional, sem que exista uma articulação entre a procura e a oferta, não oferecendo a criação de uma capacidade nacional que satisfaça as necessidades da Defesa e da Segurança.

Esta falta de coordenação é também reconhecida pelos decisores políticos, faltando os mecanismos que conduzam a uma governação eficaz, promovendo a interacção entre as entidades da base científico-tecnológica e industrial nacional e as FFAA e FFSS, na procura da satisfação das necessidades destas Forças.

Sobressai também, deste trabalho, a exploração das competências que já existem nas FFAA no domínio da I&D de SNT e que deverão ser aproveitadas e integradas num contexto alargado com as entidades do SCTN e da BTID, de modo a criar um mercado competitivo nesta área.

Deste modo, o fio condutor da investigação passa pela resposta à seguinte questão central (QC): - *“Que iniciativas devem ser adoptadas para potenciar as capacidades nacionais de I&D no domínio dos Sistemas Não Tripulados?”*.



Da questão central acima descrita, identificam-se as seguintes questões derivadas (QD):

QD1 – Qual a relevância dos SNT na realização de missões de interesse nacional?

QD2 – Existem competências nacionais no campo científico-tecnológico para o desenvolvimento de SNT?

QD3 – Em que medida as iniciativas implementadas no contexto do aumento da capacidade tecnológica e industrial de defesa contribuem para o desenvolvimento dos SNT?

QD4 – Como se articulam os projectos nacionais no contexto do desenvolvimento dos SNT?

Para responder à questão central e derivadas acima identificadas, foram colocadas as seguintes hipóteses (HIP):

HIP1 – É reconhecido que os SNT podem ter um papel importante na realização de missões de duplo uso.

HIP2 – Em Portugal existem instituições com competências científico-tecnológicas para o desenvolvimento de SNT.

HIP3 – Foi definida uma linha de acção estratégica no âmbito da Defesa onde é evidenciado o apoio a projectos na área dos SNT.

HIP4 – Presentemente não existem procedimentos que integrem as sinergias militares e civis, num contexto interministerial, de modo a contribuir para uma articulação racional de desenvolvimento de projectos de SNT.



Metodologia

A pesquisa a efectuar adoptará o procedimento metodológico de Raymond Quivy descrito na NEP n° DE 218, de 14 de Outubro de 2010 do IESM.

Este estudo será centrado nas capacidades científico-tecnológicas nacionais que concorrem para o desenvolvimento de SNT.

Começaremos por efectuar uma breve referência aos diferentes tipos de SNT e ao seu emprego, tendo em conta a sua aplicação num contexto de duplo uso.

A abrangência da utilização dos UAS, o investimento tecnológico a eles associado e o interesse manifestado pelas FFAA e FFSS no seu uso, constituíram factores determinantes para dar destaque a estes sistemas, neste trabalho.

Depois de ponderado o interesse das FFAA e FFSS na exploração dos SNT e das vantagens decorrentes da sua aplicabilidade no domínio civil, será analisada a capacidade científico-tecnológica nacional para o desenvolvimento daqueles sistemas, em particular dos UAS, escalpelizando as competências dos Ramos em I&D. Neste contexto, será também analisado o projecto “Imperio”, que está a ser desenvolvido pelo *Portuguese Aerospace Industrial Consortium* (PAIC).

Finalmente, procurar-se-á, com base nas competências nacionais existentes neste domínio, identificar medidas que facilitem a articulação entre as identidades envolvidas no desenvolvimento de SNT, a fim de obter uma maior racionalização dos recursos, através do aproveitamento das sinergias existentes e dando especial ênfase às actividades de I&D de Defesa, bem como ao seu alinhamento com a EDBTID.

Conceitos

A utilização de SNT, também designados por veículos não tripulados ou *Unmanned Vehicle* (UV), corresponde a um importante passo evolutivo, para aumentar a segurança numa ampla gama de aplicações, que vai desde a observação passiva à interacção com o ambiente onde estes sistemas operam (DoD, 2007: i). A importância na utilização destes sistemas pela NATO, nos vários teatros de operações, é já um facto incontornável e incentivador para o seu investimento tecnológico (NATO, 2010: 42).

O sucesso destes sistemas está associado à sua capacidade de operar, com elevado grau de autonomia.



Esta autonomia está implícita nos sistemas operados remotamente, também designados por *Remotely Operated Vehicle (ROV)* e nos Sistemas Autónomos, também designados por Veículos Autónomos ou *Autonomous Vehicle (AV)*.

A diferença entre os sistemas operados remotamente e os sistemas autónomos, reside no facto de os primeiros necessitarem de ser supervisionados por um operador para as tarefas de navegação e controlo, através de sistemas de telecomando, enquanto os segundos dispensam a presença humana para a sua operação, podendo, neste caso, incorporar sistemas dotados de "inteligência artificial", o que os torna ideais para operarem em locais perigosos ou inseguros.

Quanto à natureza, os SNT estão agrupados em quatro tipos, nomeadamente; os terrestres - *Unmanned Ground Vehicles (UGV)*, os aquáticos – *Unmanned Undersea Vehicles (UUV)*, os anfíbios – *Unmanned Surface Vehicles (USV)* e os aéreos – *Unmanned Aerial Vehicles (UAV)* (DoD, 2007). Destes, os aéreos são os que, face à multiplicidade e flexibilidade das suas características, apresentam um maior potencial em aplicações militares (Figura 1.) e civis, prevendo-se que, de acordo com os analistas, o seu crescimento se mantenha com uma taxa anual de 10 por cento até 2020 (Inteli, 2005).

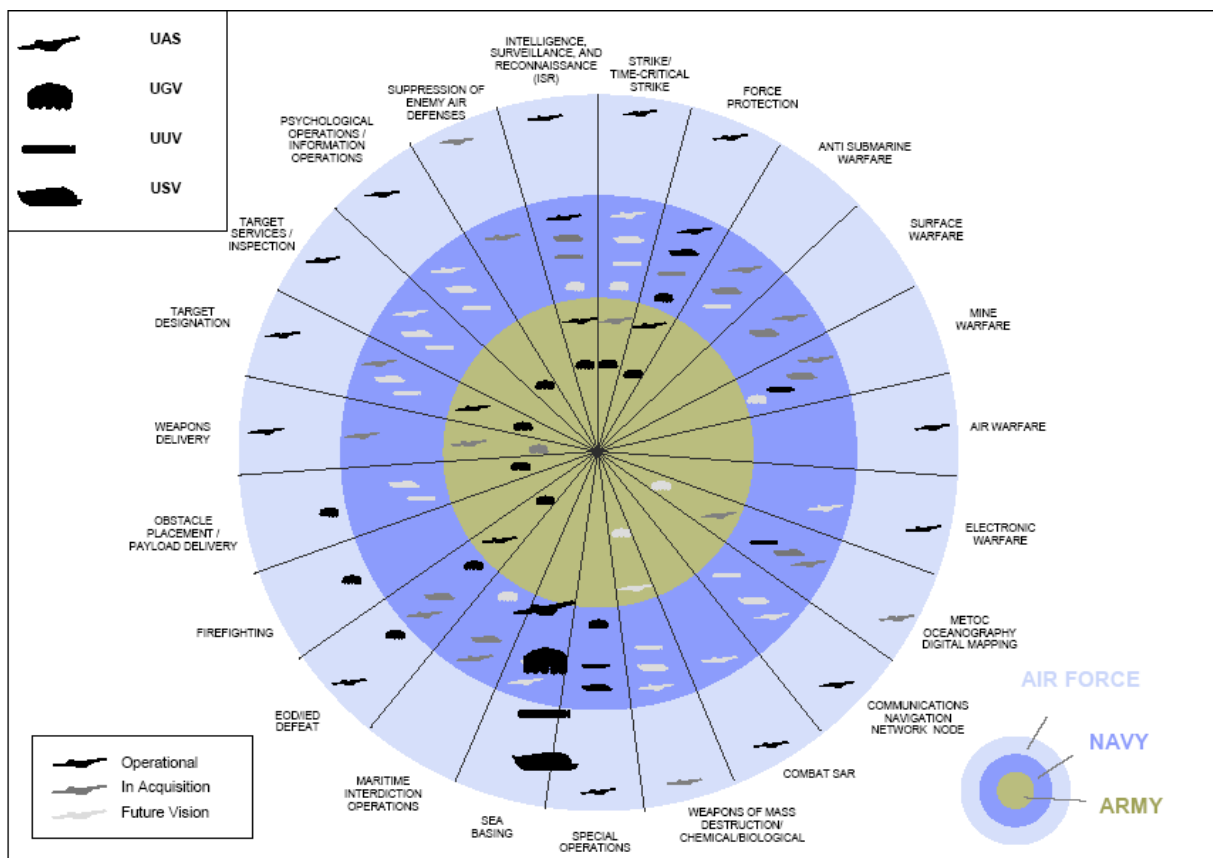


Figura 1. – Departamento de Defesa dos EUA – O presente e o futuro dos SNT (DoD, 2007:2)



Para designar as aeronaves não tripuladas são usados os termos: *drone*, veículo controlado remotamente *Remotely Piloted Vehicle* (RPV), veículo aéreo não tripulado - UAV. A designação de sistema aéreo não tripulado - *Unmanned Aerial System* (UAS) é a mais adequada, dado que abrange o veículo e todos os componentes necessários, incluindo os sensores, necessários para cumprir os objectivos da missão.

Embora os UUV e os USV (também designados por *Unmanned Maritime System* – UMS) sejam ambos veículos aquáticos não tripulados, estes apresentam características que os diferenciam, tendo em conta o ambiente de operação. A principal diferença reside no modo de navegação utilizado, que para os UUV consiste na navegação pelo método *Long Base Line* (LBL), e para os USV na navegação pelo sistema, *Global Positioning System* (GPS), podendo, neste caso, interoperar também com veículos aéreos não tripulados. Num cenário de operação, envolvendo vários tipos de sistemas (aéreos e aquáticos), as comunicações são efectuadas através de canais de comunicação estabelecidos entre os veículos aéreos e os aquáticos de superfície e entre estes e os veículos aquáticos submersíveis (Pereira, 2005).

Os UUV e os USV revelam grande vantagem face aos correspondentes sistemas tripulados, pelo facto de poderem usufruir de pequenas dimensões, o que lhes permite, em situações de elevado risco, deslocarem-se autonomamente nos teatros de operações, de forma clandestina e por longos períodos, executando missões com elevado grau de fiabilidade a baixo custo e sem o envolvimento de tripulantes.

Acresce ainda o facto de poderem operar de forma isolada ou em rede e ainda em modo cooperativo, ampliando a capacidade de recolha e processamento de informação através da distribuição dos sensores por vários sistemas que podem ser de diferentes dimensões, contribuindo assim para um cumprimento mais eficiente das missões.

No que respeita ao tipo de missões que podem ser executadas por estes sistemas, destacam-se as referentes às missões de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR) (na escolta de navios, na avaliação de dados de combate, no apoio da busca e salvamento), à *Mine Counter Measures* (MCM) (na detecção, classificação, localização e identificação de minas e na sua neutralização), à guerra anti-submarina, à monitorização de operações de oceanografia e de levantamento subaquático, ao apoio à navegação, à inspecção de infra-estruturas ou de cascos de navios (Pereira, 2005: 35) e ao apoio a comunicações e à navegação (interligando em rede com outros sistemas de diferentes tipos).



Em geral, estes sistemas utilizam uma grande largura de banda para o controlo e transmissão de imagem, originando uma evolução nos seus protocolos de transmissão. Embora a principal aplicação destes sistemas seja o reconhecimento e a vigilância, tem havido uma evolução na sua utilização em aplicações multiuso.

Os UAS são usados principalmente para missões *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR) e como relés de comunicações, aumentando assim o alcance dos sistemas de comunicação (TGC, 2008).

A missão dos UAV está também a evoluir para o combate, como é o caso dos *Unmanned Combat Aerial Vehicles* (UCAV). Neste processo de transformação podemos encontrar três categorias de UAV (TGC, 2008: 3-4): o micro, o tático e o estratégico; este último subdivide-se em dois tipos: o *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) e o *High Altitude Long Endurance* (HALE).

A principal restrição com a operação dos UAS prende-se com a necessidade da sua certificação para voar em espaços aéreos não segregados. Neste pressuposto, torna-se necessário desenvolver e testar as tecnologias para detectar e evitar obstáculos (*Detect & Avoid*), que elimine a possibilidade de uma colisão entre aeronaves no espaço aéreo (CE, 2009: 11).

Os Veículos Terrestres não Tripulados, *Unmanned Tactical Ground Vehicle* (UGV), são plataformas móveis (com rodas ou membros articulados), utilizados para aumentar as capacidades humanas em ambientes potencialmente hostis (DoD, 2009: 3). Estes sistemas dividem-se em dois tipos: os tele-operados, controlados por operadores humanos e os autónomos, cujas decisões de controlo são tomadas automaticamente sem intervenção do operador.

Outra característica destes sistemas é a capacidade de adaptação às alterações das condições da sua área de operação. Para o efeito, dispõem da capacidade de processar as informações recolhidas pelos seus sensores, para, posteriormente, efectuar as correcções aos seus planos de navegação (DoD, 2009).



1. O emprego de Sistemas Não Tripulados em missões de duplo uso

a. Introdução

Presentemente está a verificar-se uma evolução tecnológica associada à criação de uma nova capacidade de projectar o poder, através de SNT.

Estes sistemas, do ponto de vista tecnológico, caracterizam-se pela sua capacidade em integrar um conjunto de tecnologias de ponta (Figura 2.), contribuindo para a disseminação do conhecimento num vasto campo tecnológico e para a criação de novos produtos.

| | 2009 | Evolutionary Adaptation | 2015 | Revolutionary Adaptation | 2034 |
|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--|
| Power | Battery Powered | | Next Gen Power Resource | | Bio Mass Reactor Powered/ Opportunistic Power Grazing |
| Environmental Capability | | | Sensors to Enable Robust Weather Flexibility | | Extreme Weather Capable |
| Signature Management | Passive | | Active | | Covert and Self Concealing Behaviors |
| Architecture | Proprietary | | Standard | | Standard Unlimited |
| World Model | Simple | | Artificial | | Highly Representative |
| Communication | Relays - Automatically Deployed | | | | High Speed Intelligent Network Comms |
| Human Detection | Multi-Modal | | On the Move | | Biomimetic |
| Human Robot Interaction | Voice Control | | Bird Dog/Warfighter's Associate | | Hierarchical Collaborative Behaviors |
| Obstacle Avoidance | Sense and Avoid | | Dynamic Obstacle Avoidance | | |

Figura 2. – Áreas de evolução tecnológica dos SNT (DoD, 2009:48)

Neste capítulo, iremos abordar o emprego dos SNT no campo militar e civil, evidenciando as suas vantagens, na perspectiva de duplo uso. Focaremos também a sua utilização em aplicações de interesse nacional, dando alguns exemplos neste domínio.

No âmbito das FFAA e FFSS será efectuada uma análise sobre o interesse da utilização dos UAS por estas entidades, dando relevo às iniciativas empreendidas e à articulação das medidas tomadas.

b. As aplicações militares

As missões que os SNT podem desempenhar estão tipificadas de acordo com as suas características, com a designação de D3 – *Dull, Dirty e Dangerous*. As missões *Dull* identificam-se como as que apresentam um elevado grau de monotonia, podendo levar à exaustão do seu operador; as *Dirty* como as que se desenvolvem em ambientes



contaminados; e por *Dangerous* as missões hostis e de elevado grau de risco (CE, 2009).

O recurso aos UAS é uma mais-valia para as forças militares actuais, dotando-as de uma nova capacidade para efectuar missões em zonas de elevado nível de ameaça ou em áreas fortemente defendidas, onde a probabilidade de perda dos sistemas tripulados é elevada. Além disso, os sistemas UAS representam uma forma economicamente eficiente para realizar vigilância marítima em áreas amplas. Ao nível operacional, o UAS reduz significativamente o nível de incerteza do comandante, disponibilizando-lhe a capacidade ISTAR, o *Over-the-Horizon-Targeting*, para além da avaliação de danos no teatro de guerra (RTO, 2005). O UAS pode também ser usado no apoio às forças de manutenção da paz, auxiliando-as na análise da situação no terreno.

Novos sensores estão a ser avaliados para a definição de requisitos dos UAS do futuro, permitindo dar uma vantagem de combate no teatro de guerra, em sectores como a guerra electrónica, a detecção de minas e as medidas de *Defesa Nuclear, Biológica e Química* (NBQ) (RTO, 2005).

Acresce ainda referir que o desenvolvimento tecnológico está a contribuir para a construção de pequenas plataformas, do tipo micro e mini UAS, providas de sensores e de sistemas electro-ópticos avançados, com potencial interesse para muitas aplicações militares da NATO, em particular nas operações urbanas.

A Figura 3. apresenta um gráfico comparativo, entre a Europa e os EUA, sobre a previsão do investimento em UAS militares, para o período de 2007 a 2016 (UE, 2007:6).

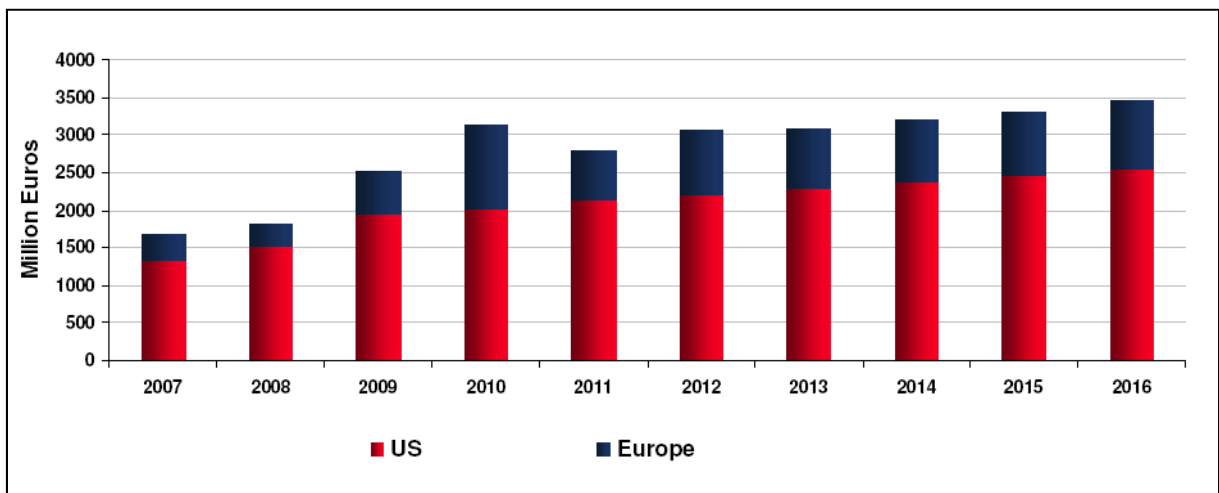


Figura 3. – Previsão de investimento em UAS militares (UE, 2007: 6)



c. As aplicações civis

O desenvolvimento de SNT é considerado, de forma consensual, como uma oportunidade de elevado interesse estratégico para as nações, revelando-se como um sector em franco crescimento e com inquestionável interesse para a base tecnológica e industrial nacional.

O potencial da sua utilização, embora com forte aplicação na área militar, revela-se também de elevado interesse no uso civil, nomeadamente em aplicações relacionadas com actividades de segurança de locais, detecção, monitorização e combate a incêndios nas florestas, na vigilância das fronteiras, em missões científicas, na avaliação e monitorização da poluição, na oceanografia, no apoio da busca e salvamento, no controlo do tráfego rodoviário e no controlo ambiental (Figura 4.).

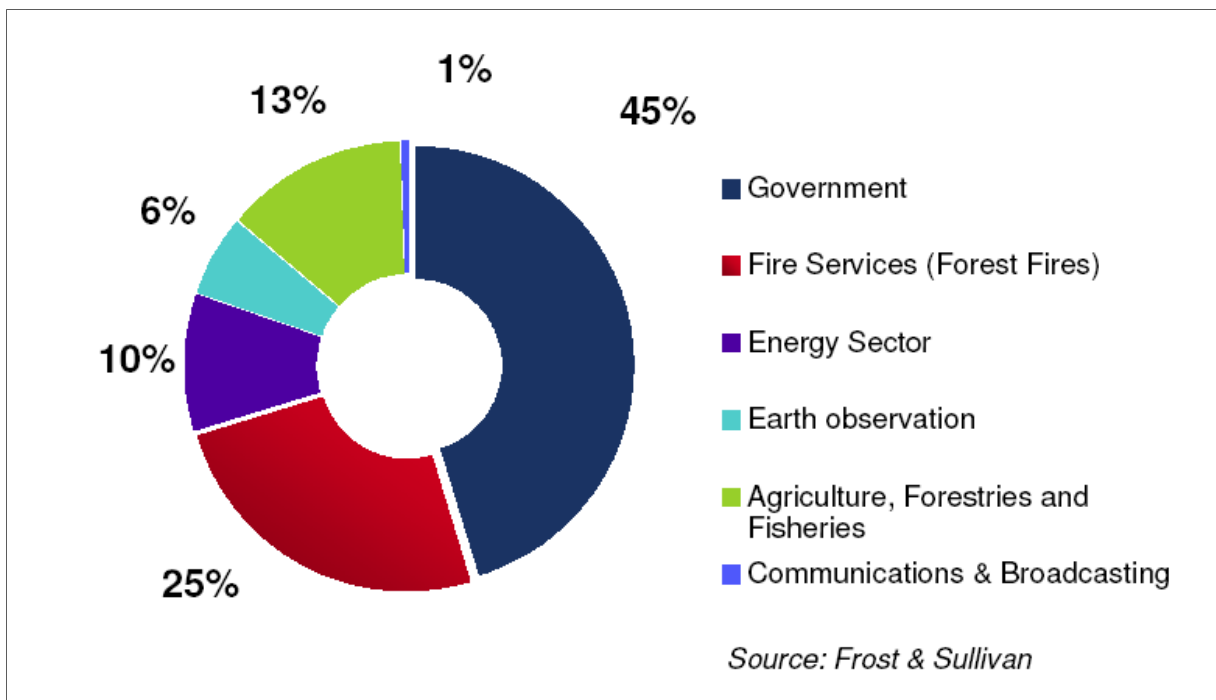


Figura 4. – Aplicações civis de UAS por sectores (UE, 2007: 51)

Os UAS já foram utilizados com sucesso nas operações de avaliação de danos e na busca de sobreviventes em catástrofes naturais, nomeadamente no tsunami asiático e no furacão *Katrina*. Estes sistemas poderão também ser usados como relés de curto alcance para comunicações móveis, em situações de destruição ou inexistência das infra-estruturas fixas (UE, 2007:50).

A ausência de quadro jurídico para a integração UAS no espaço aéreo europeu, tem limitado o crescimento da indústria neste sector. Na Europa, as aeronaves com mais de 150



kg são obrigadas a ter um certificado de aeronavegabilidade, passado pela *European Aviation Safety Agency* (EASA) (CE, 2009:7).

d. A utilização dos Sistemas Não Tripulados em actividades de interesse nacional

Os SNT revelam-se como sistemas integradores de tecnologias, potenciando a disseminação de conhecimento em áreas de interesse para a BTID, para a criação de novos produtos, com aplicações diversificadas.

Estes sistemas desempenham um papel cada vez mais importante em teatros de operações militares, sendo o emprego operacional dos UAS já superior, nalgumas áreas, ao das aeronaves tripuladas, o que tem gerado um elevado interesse por parte dos principais fabricantes mundiais do sector aeroespacial (UE, 2007).

Neste domínio, realça-se a importância atribuída aos UAS no desempenho de missões de vigilância da fronteira marítima e das águas territoriais nacionais, assim como na vigilância de incêndios, referida nos vectores de “Promoção da Segurança Marítima e Prevenção dos Acidentes nos Oceanos” e de “Gestão Sustentável dos Recursos Florestais e sua Protecção Adequada”, do Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável – 2015 (PIENDS, 2006:74-75).

Esta realidade foi enfatizada pelo Secretário de Estado da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar, na sessão de abertura do Seminário «*UAV (Veículos Aéreos Não-tripulados) – que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial nacional?*», quando realçou a vantagem da utilização destes sistemas nos domínios da defesa e segurança e no sector civil, assim como a importância em se alcançar esforços conjuntos, com vista à racionalização de recursos no sistema português de I&D e no que respeita à mobilização das empresas da base tecnológica e industrial nacional (Perestrello, 2009).

(1) Marinha

A Marinha considera relevante o emprego dos UAS, como elemento de apoio directo às operações navais e como complemento activo para o sistema de vigilância do espaço de envolvimento marítimo (Miranda, 2010).

Os UAS são reconhecidos pela Marinha, como meios fundamentais para as missões ISTAR, reforçando, assim, o reconhecimento situacional do ambiente marinho nacional.



O sistema de vigilância, juntamente com o sistema de controlo e coordenação e o sistema de rede, habilitam a Marinha com as capacidades necessárias para orientar a sua actuação no mar, através da execução de um conjunto adequado de tarefas militares e não militares.

Na perspectiva da Marinha, o espaço de envolvimento marítimo deverá ser abordado, segundo uma perspectiva de sistemas, a quatro dimensões, no contexto espacial, aéreo, de superfície e de sub-superfície. Em todas elas é possível operar SNT, no entanto, o emprego destes meios requer uma visão integrada, tornando-se necessário obter complementaridade entre os veículos utilizados nos diversos segmentos de operação do sistema de vigilância. É de extrema importância a articulação entre os veículos tripulados, designadamente: os navios, os submarinos, as aeronaves e helicópteros marítimos, bem como as unidades de acção litoral, a fim de permitir uma actuação amplamente abrangente.

A criação de forças modulares ligadas aos meios navais existentes sugere a formação de destacamentos mistos, formados por helicópteros, orgânicos e UAS/LAME, o que permitirá aumentar significativamente a área de observação em cerca de 120 a 200 milhas de raio.

A Marinha releva a importância da interoperabilidade e da uniformização modular de sistemas e sensores, num ambiente conjunto e cooperativo militar e não militar. Salienta ainda o valor que estes sistemas representam na gestão e domínio da informação nas organizações, tendo em conta as suas capacidades abrangentes, que se traduzirão, não só num incremento potencial estratégico, operacional e tático, mas sobretudo, num acréscimo para o capital humano.

(2) Exército

O Plano de Desenvolvimento e Implementação da Capacidade (PDIC) ISTAR, aprovado por despacho do General Chefe do Estado-Maior do Exército, de 18 de Agosto de 2009, visa a concepção de um sistema ISTAR para o Exército, até ao final de 2024 (Oliveira, 2010).

Este Plano contempla a edificação de capacidades ISTAR para apoiar uma Brigada. Este apoio será garantido por uma unidade de escalão Batalhão, com capacidade para a Gestão da Informação através de um sistema ISTAR.



De modo a atingir, em 2018, a *Full Operation Capability* do Batalhão ISTAR, o Exército planeou, para o período de 2014 a 2015, a aquisição de quatro UAS/LAME, da classe I e doze mini-UAS.

A configuração da unidade de escalão Batalhão ISTAR contempla um pelotão que concentrará quatro UAS/LAME e quatro secções compostas por três mini-UAS cada, para apoio a três unidades de escalão Batalhão e ao Esquadrão de Reconhecimento.

Os UAS terão um emprego prioritário em missões de reconhecimento, vigilância e de apoio ao *Targeting* - principalmente através da referenciação e designação de alvos e no Controlo e Avaliação de Danos (*Battle Damage Assessment*).

Estes sistemas podem ainda, modularmente, ser afectos a outras Subunidades da Força Operacional Permanente do Exército - FOPE (quer em contexto de Forças Nacionais Destacadas - FND, quer na realização de missões em Território Nacional, como por exemplo: Treinos/Exercícios e na condução de Missões de Interesse Público – Ex: Situações de Excepção, Situações de Catástrofe/Calamidade, etc.).

Salienta-se para a disponibilidade manifestada pelo Exército, em cooperar em projectos de desenvolvimento de UAS com universidades, empresas da BTID, entre outras entidades.

Acresce ainda realçar, que o Exército poderá antecipar a aquisição de mini-UAS face ao surgimento de requisitos operacionais urgentes.

(3) Força Aérea

Nos actuais teatros de operações, os UAS são considerados instrumentos indispensáveis à realização das mais variadas missões. Este fenómeno leva a que a Força Aérea (FA) não fique indiferente à evolução destes sistemas (Vilares, 2010).

A heterogeneidade deste assunto faz com que o mesmo seja tratado pela FA, de forma pluridisciplinar, consoante as áreas de especialização. A Divisão de Operações do Estado-Maior representa a FA nas reuniões do *Joint Capability Group UAV* e trata dos assuntos ao nível de *Standardization Agreement* (STANAG), tendo actualmente a seu cargo, o desenvolvimento do conceito de operações para UAS, onde se destacam as questões relacionadas com a gestão do espaço aéreo e a futura integração destes sistemas no espaço aéreo não segregado.

Por sua vez, a Divisão de Planeamento do Estado-Maior da FA é a entidade responsável pelas propostas das forças e consequentemente pela inserção deste assunto em



sede de Lei de Programação Militar (LPM). No que respeita à certificação de UAS, compete à Direcção de Engenharia e Programas do Comando Logístico da FA gerir esta temática.

Cabe ainda salientar o papel que o Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA) tem vindo a desempenhar na Investigação e Tecnologia (I&T) em UAS, gerando competências ao nível dos recursos humanos e potenciando as infra-estruturas tecnológicas existentes; beneficia, para o efeito, do espaço aéreo segregado, necessário para a realização de voos de teste, proporcionado, quer pela Base-Aérea nº1, em Sintra, quer pelo Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea (CFMTFA), na OTA.

A utilização destes meios permitiria, também, apoiar missões operacionais, bem como recolher informações e complementar a vigilância de actividades de superfície, desenvolvidas no Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente, para além de melhorar a capacidade das operações aéreas contra forças de superfície em ambiente terrestre, com especial enfoque na capacidade de reconhecimento e no Controlo e Avaliação de Danos (*Battle Damage Assessment*).

Subsistem, no entanto, aspectos que merecem uma especial atenção, por serem elementos críticos para uma operação segura dos UAS; entre eles, sobressai a integração destes sistemas em espaço aéreo não segregado. Para além destes, permanecem ainda por regulamentar os seguintes aspectos: a gestão de frequências e a largura de banda, necessárias para o Comando e Controlo, a necessidade de *Satellite Communications* (SATCOM) para operações *Beyond Visual Range* (BVR), a formação de pilotos e de operadores de sensores e as questões relacionadas com o *Networking*.

Todavia, a FA considera que relativamente aos UAS, deverão ser equacionadas todas as medidas ao nível mais alto, no sentido de serem tomadas as diligências necessárias para evitar a duplicação de esforços, procurar, também, fomentar a criação de sinergias que conduza à edificação de um plano coerente, face ao desenvolvimento destes sistemas, contribuindo, dentro do possível, para a uniformização de requisitos.

(4) Forças de Segurança

A utilização dos UAS pelas FFSS tem sido um tema de reflexão, tendo em conta as potenciais capacidades destes sistemas, face à missão destas Forças (Pinto, 2010).

Na sequência do estudo elaborado pela Guarda Nacional Republicana (GNR), concluiu-se que os UAS apresentavam vantagens nas vertentes da segurança, da



componente humana, na capacidade de comando e controlo remoto, na partilha de meios e informação e na capacidade de visão e rastreio da zona de acção.

Identificaram-se também desvantagens, relacionadas com a interacção dos UAS com outras aeronaves e com os sistemas de gestão de tráfego aéreo, bem como outro eventual problema decorrente das limitações dos *data-links* de banda larga, que poderiam comprometer a qualidade das imagens obtidas para a identificação de ocorrências.

O estudo revelou também, o facto de existirem poucas referências, quanto à utilização dos UAS em actividades afins às das FFSS e acima de tudo a ausência de certificação e regulamentação própria para a operação destes sistemas em espaço aéreo não segregado.

A utilização UAS pelas FFSS é perfeitamente abrangente, existindo uma multiplicidade de áreas em que os mesmos poderão vir a ser utilizados, destacando-se, entre outras: o combate ao narcotráfico, a imigração ilegal, a vigilância e o controlo da fronteira marítima, o seguimento e vigilância de objectivos de investigação policial, o apoio a operações policiais, a protecção das forças de segurança, a gestão de tráfego rodoviário, a gestão do apoio a situações de crise e protecção civil, o planeamento civil de emergência, a segurança de grandes eventos, a segurança de instalações de áreas sensíveis, a busca de desaparecidos e o cálculo de áreas queimadas em incêndios florestais.

No início de 2010, a GNR foi convidada pela AFA a participar numa parceria como testador e operador de UAS, no âmbito do projecto PITVANT, o que permitiu à GNR retomar de novo este assunto e analisá-lo numa perspectiva integrada.

Atendendo ao facto de não existir, ao nível das FFSS, uma doutrina associada à utilização de UAS, a eventual participação da GNR nesta parceria constitui uma oportunidade que proporcionará o desenvolvimento de competências nesta área, partilhando o conhecimento com uma entidade que dispõe de infra-estruturas próprias e *know-how* no sector aeronáutico. Para além disso, a eventual participação dos outros Ramos nesta parceria, poderá contribuir para uma evolução sustentada de soluções neste domínio, que satisfaçam as partes envolvidas.



e. Integração de requisitos entre os Ramos das Forças Armadas e as Forças de Segurança

Da análise efectuada, constatou-se que o processo da definição de requisitos técnicos dos UAS tem-se desenrolado de forma isolada e desarticulada entre os Ramos, dificultando o diálogo entre os potenciais utilizadores e as entidades do SCTN e da BTID.

Apesar de os sistemas terem uma utilização diferenciada, existem requisitos técnicos que poderão ser complementares ou mesmo comuns, o que pressupõe uma harmonização que conduza às medidas mais adequadas, face às competências tecnológicas existentes a nível nacional (Correia, 2009). Todavia, a concretização desta medida só é viável através do estabelecimento de uma ligação entre as FFAA, as FFSS e as entidades do SCTN e da BTID, com o envolvimento dos Centro de investigação dos Ramos e a supervisão da Direcção-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa (DGAIED).

f. Síntese Conclusiva

Os SNT que apresentam a maior abrangência de aplicações, quer militares quer civis, são os UAS. Estes revelam um elevado potencial de aplicações na área militar, como por exemplo nas operações ISR, caracterizadas muitas vezes de *Dull, Dirty and Dangerous*.

As FFAA e FFSS têm interesses comuns na exploração dos UAS, para o cumprimento das suas missões, faltando, no entanto, uma abordagem conjunta na definição de requisitos, que envolva a BTID e o SCTN, de modo a encontrar as soluções tecnológicas mais adequadas.

Como complemento do que foi referido anteriormente, cabe ainda salientar a importância de que se reveste para Portugal a criação de uma capacidade nacional para o desenvolvimento destes sistemas, tendo em consideração a sua utilização, não só ao nível militar, como também civil (aplicação dual).

Não obstante o interesse na utilização destes sistemas no campo civil, existem actualmente algumas restrições que limitam o seu crescimento, nomeadamente a ausência de legislação e regulamentos para a sua utilização no espaço aéreo não segregado. Prevê-se, no entanto, que uma vez eliminadas estas restrições, o crescimento de UAS no mercado civil seja superior ao militar.



Face ao exposto, podemos concluir que os SNT, mais precisamente os UAS, poderão ter um papel importante na realização de missões de duplo uso, pelo que se considera validada a Hipótese 1 e respondida a Questão Derivada 1.



2. Competências Científico-Tecnológicas nacionais para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados

a. Introdução

O facto de o sector dos SNT envolver uma elevada diversidade de áreas científicas, tem gerado um crescente interesse por parte das universidades e instituições de I&D, em desenvolver projectos nesta área tecnológica, fomentando, assim, o acréscimo de competências neste domínio.

Neste capítulo, daremos destaque às actividades de I&D em curso nos Centros de Investigação dos Ramos¹, ao projecto “Imperio” em desenvolvimento pelo PAIC e aos projectos que estão a ser desenvolvidos pelas universidades e empresas no âmbito dos SNT, com financiamentos nacionais e comunitários.

Por último, abordaremos a perspectiva de articulação dos projectos em curso no âmbito dos SNT, envolvendo as entidades anteriormente referidas.

b. Actividades de Investigação e Tecnologia no âmbito da Defesa

Para satisfazer as necessidades tecnológicas das FFAA face ao novo quadro estratégico de ameaças, é inevitável o recurso ao desenvolvimento de novos sistemas e equipamentos mais sofisticados e eficazes, baseados em avançados conceitos científicos e tecnológicos.

A I&D de Defesa constitui um suporte fundamental para a Defesa, ao desenvolver soluções tecnologicamente evoluídas e cada vez mais exigentes, satisfazendo as necessidades das FFAA, a médio e longo prazos, contribuindo para o crescimento da economia e proporcionando o desenvolvimento de produtos com aplicação dual.

Ao MDN compete promover a cooperação nacional e internacional entre os parceiros da BTID e SCTN, através dos mecanismos disponíveis que facilitem a participação nas iniciativas, actividades, programas e projectos europeus da *European Defence Agency* (EDA) e da NATO, através da participação em diversos painéis da

¹ Os Centros de Investigação dos Ramos incluem; o Centro de Investigação Naval (CINAV), o Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL) e o Centro de Investigação da Academia Militar (CIAFA).



Research & Technology Organisation (RTO), bem como em grupos da Conferência Nacional de Directores de Armamento (CNAD). Esta participação é extensiva também aos protocolos bi/multilaterais estabelecidos com outros países (MDN, 2011a).

Esta medida vem contribuir para a divulgação das oportunidades de I&D de Defesa, a nível nacional e internacional, incentivando a participação da BTID nacional no mercado internacional, em articulação com as Estratégias Europeias para a Investigação e Tecnologia de Defesa – *European Defence Research & Technology Strategy* e da Base Tecnológica e Industrial de Defesa – *European Defence Technological and Industrial Base Strategy* (MDN, 2011a).

As FFAA dispõem, na sua estrutura, de centros com competências científico-tecnológicas específicas na área da Defesa, que desenvolvem a sua actividade científica em parceria com entidades do SCTN e da BTID, participando em projectos, a nível nacional e internacional (MDN, 2011c).

Os centros referidos são:

- O Instituto Hidrográfico (IH);
- O Centro de Investigação Naval (CINAV);
- O Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL);
- O Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA).

Importa, ainda, salientar as actividades de investigação, desenvolvimento e inovação promovidas pelos Estabelecimentos de Ensino Superior Público Universitário Militar (EESPUM) no âmbito das suas atribuições (MDN, 2010c:1058), visando a produção e a divulgação de conhecimento científico, nomeadamente em áreas de interesse para a Segurança e Defesa, envolvendo universidades, entidades públicas e empresas nacionais e estrangeiras.

c. As competências científico-tecnológicas dos Ramos, para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados

(1) O Instituto Hidrográfico

O Instituto Hidrográfico (IH) é um órgão da Marinha, que tem por missão assegurar as actividades de Investigação de Desenvolvimento Tecnológico (I&DT) relacionadas com as ciências e as técnicas do mar, visando a sua aplicação prioritária em operações militares navais, designadamente nas áreas da hidrografia, da cartografia hidrográfica, da segurança



da navegação, da oceanografia e da defesa do meio marinho, o que o torna um centro de referência no conhecimento e na investigação do mar (IH, 2011).

Este Instituto faz já uso de tecnologia de ponta para o levantamento de dados hidrográficos, oceanográficos e geológicos. Possui, para o efeito, de um ROV que é usado na observação do fundo do mar em trabalhos de carácter científico, na vistoria de áreas de potencial perigo para a segurança da navegação, na inspecção de estruturas subaquáticas, na localização de equipamento oceanográfico perdido, no apoio a operações de mergulhadores e ainda na observação de destroços de navios e de aviões acidentados.

Embora o IH utilize SNT no apoio às suas actividades de I&DT, não dispõe, no entanto, de competências no domínio do desenvolvimento daqueles sistemas.

(2) O Centro de Investigação Naval

O Centro de Investigação Naval (CINAV) é uma unidade orgânica de Investigação científica, Desenvolvimento tecnológico e Inovação (IDI), de índole multidisciplinar, integrado na Escola Naval e constituído na dependência directa do Comandante deste EESPUM (EN, 2010).

O CINAV desenvolve a sua actividade em áreas de interesse para a Marinha, sem prejuízo das competências próprias do IH, decorrentes da sua missão e do seu Estatuto de Laboratório do Estado. Assegura ainda o apoio às actividades de I&D resultantes da condição de EESPUM.

O CINAV dispõe das infra-estruturas da Escola Naval para desenvolver a sua actividade de investigação, sendo a maioria dos seus investigadores, docentes daquele Estabelecimento de Ensino.

Em 2008, teve início o primeiro projecto de um UAV de aplicação naval, denominado, *Pelicano* que agregava o veículo aéreo, a estação de controlo e o sistema de piloto-automático. O *Pelicano* surgiu na sequência do projecto *Protoavis*, que teve início em 2004/2005, na Escola Naval (Lobo, 2006:14), como resposta à necessidade manifestada pela Marinha no desenvolvimento da Capacidade Oceânica de Superfície, no que diz respeito a UAV.

O projecto *Pelicano* apresentava uma aplicação de espectro alargado, não restrito apenas à Marinha, visando reforçar a capacidade deste Ramo nas actividades de busca e salvamento, fiscalização de pescas e controlo ambiental, em particular na área da Protecção Civil.



Este projecto seria submetido à Direcção-Geral de Armamento e Equipamento de Defesa (DGAED), em Outubro de 2007, na sequência do desafio lançado por aquela Direcção-Geral, aos três Ramos, para a apresentação de projectos de I&T, enquadrados pela LPM. Contudo, o objectivo e as características tecnológicas do projecto, levariam a que o painel de peritos incumbidos de analisar as propostas, emitisse um parecer no sentido de agregar aquele projecto ao PITVANT, proposto pela AFA, pesando nesta decisão a similaridade de ambos e os benefícios decorrentes dessa sinergia.

No âmbito do “repto” lançado pela DGAED, a Marinha apresentou uma proposta de projecto de um *Light Autonomous Underwater Vehicle* (LAUV), designado por SEACON, que tem como finalidade dotar o Ramo de um sistema para treino, demonstração e desenvolvimento de conceitos de operação com veículos submarinos autónomos de pequena dimensão, com tolerância a falhas (DGAIED, 2008).

Este projecto, com a duração de dois anos, que envolve a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), tem fomentado as actividades I&D em domínios de interesse científico e pedagógico comuns, especialmente na área de veículos submarinos autónomos, procurando assim estreitar as relações de cooperação científica e técnica entre as instituições. De salientar o facto de esse projecto poder vir a contribuir para o desenvolvimento da Capacidade de Guerra de Minas, nas vertentes de Treino e Doutrina (DGAIED, 2008).

(3) O Centro de Investigação da Academia Militar

O Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL) é a estrutura de Investigação Científica da Academia Militar, criada em 4 de Dezembro de 2001, por Despacho do Chefe de Estado-Maior do Exército, que tem como responsabilidade a coordenação das actividades de I&D do Exército, a gestão dos bens patrimoniais e financeiros atribuídos para a I&D, o acompanhamento e o aconselhamento dos Núcleos de I&D (Ribeiro, 2006).

O principal objectivo do CINAMIL é a promoção da investigação científica em áreas de interesse para a Academia Militar, em particular na área da “Segurança e Defesa”, fomentando a colaboração e o intercâmbio científico com instituições e investigadores de outras instituições universitárias, científicas, tecnológicas e empresariais.



Para além de outras atribuições, o CINAMIL coordena também as actividades de investigação científica, de modo a impulsionar o desenvolvimento de iniciativas interdisciplinares.

As linhas de investigação foram definidas, de forma a consolidar a política de I&D do Exército, tendo presente as grandes áreas do conhecimento e da produção científica, de acordo com objectivos de longo prazo que presidem à organização e à execução dos projectos de investigação neles inscritos (Ribeiro, 2006:114).

A única referência no domínio das tecnologias relacionadas com os SNT é o projecto de I&D de um UAV, denominado - *Praecursor*. Este projecto, que envolveu a Divisão de Planeamento e Programação do Estado-Maior do Exército (DPP/EME), o Comando das Tropas Aerotransportadas e o Grupo de Aviação Ligeira do Exército, surgiu de uma parceria com a Universidade de Aveiro e tinha, como finalidade, o desenvolvimento de um sistema constituído por um UAV e uma estação terrestre (Maldonado, 2006).

O veículo aéreo constituído por uma asa flexível, um sistema de propulsão mecânica, um computador de bordo, sensores e um sistema de comunicações, tinha como principal objectivo a localização de focos de incêndios, podendo ainda ser utilizado para outras missões, como a detecção de explosivos, as missões de vigilância e de SAR, a vigilância policial, a inspecção de linhas de alta tensão e a cobertura fotográfica e de vídeo.

(4) O Centro de Investigação da Academia da Força Aérea

A actividade de I&D na Academia da Força Aérea (AFA) teve início em 1996, consubstanciada pela instalação do laboratório de aeronáutica, o que veio garantir, a par dos recursos humanos afectos à actividade de I&D, as condições necessárias para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico na área da concepção, no domínio da aeronáutica militar.

A criação do Centro de Investigação da AFA (CIAFA) acabaria por ocorrer em 2008, a fim de dar resposta aos requisitos implícitos nos diplomas legais referentes ao ensino superior público militar (MDN, 2010c:1058).

Inserido na estrutura da AFA, o Centro de Investigação constitui o núcleo do sistema de conhecimento científico da FA, dispondo de autonomia científica que lhe permite definir, programar e executar a investigação e demais actividades científicas,



representando ainda aquele Ramo, junto ao MDN, para os assuntos de Investigação e Tecnologia de Defesa.

O CIAFA funciona como uma entidade agregadora das unidades de produção e de gestão de conhecimento da FA, promovendo a ligação com as entidades do sistema científico nacional e com as agências de investigação e tecnologia internacionais. A participação na EDA e na RTO de oficiais da AFA tem contribuído para o reforço da participação e coordenação nas actividades de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT), com países da União Europeia (UE) e da NATO.

O facto de o CIAFA dispor de dois laboratórios, um de Ciências e Tecnologias e outro de Aeronáutica, com infra-estruturas únicas no país, específicas para as acções de investigação científica e tecnológica no sector aeroespacial, tem permitido a exploração destas capacidades pela comunidade científica nacional e internacional, contribuindo assim para o desenvolvimento de um *networking* gerador de parcerias.

O desenvolvimento destas iniciativas, pelo CIAFA, junto das entidades da BTID e do SCTN, tem permitido o encontro entre especialistas das diversas áreas tecnológicas da BTID e do SCTN, que têm resultado no desenvolvimento de projectos de interesse para a Defesa.

Como resultado desta estratégia, destacam-se os projectos que têm sido desenvolvidos em termos da investigação científica, no âmbito de plataformas aéreas não-tripuladas (Apêndice A), reveladoras de tecnologia de baixo custo e que têm sido exploradas, no sentido de validar a futura utilização de UAS pela FA.

Neste contexto, realça-se o projecto PITVANT, com calendário de execução de 2008-2015, centrado no desenvolvimento de novas tecnologias e de novos conceitos de operação para sistemas de veículos aéreos não-tripulados de pequena dimensão (Apêndice A). Pretende ainda formar pessoal com capacidade, para definição de requisitos, operação e manutenção de sistemas UAS.

Os produtos, as tecnologias e os conceitos de operação a desenvolver no âmbito do PITVANT, revestem-se da maior importância, não só em operações militares, mas também em actividades de natureza civil (Morgado, 2009).

Acresce por fim referir, que a multidisciplinaridade e a abrangência deste projecto permitirão que as FFAA, as FFSS e em particular a FA, possam adquirir competências que lhes facilitem a adaptação ao novo paradigma do poder aéreo, actualmente em fase de franco desenvolvimento a nível mundial: o Sistema Aéreo Não Tripulado.



d. As Empresas Portuguesas de Defesa

As Empresas Portuguesas de Defesa (EMPORDEF) – *holding* das indústrias de Defesa Nacional, têm pautado a sua actividade pelo desenvolvimento de capacidades ao nível da I&D, procurando estabelecer uma base de competitividade em áreas tecnológicas orientadas para os mercados da defesa e outros domínios, assentes em tecnologias e produtos de duplo uso.

De realçar a participação destas empresas no programa de contrapartidas das aquisições de equipamento militar para a defesa, regido pelas mais recentes disposições comunitárias, que se revela como um factor de desenvolvimento da indústria nacional de defesa, com especial incidência nas áreas aeronáutica, naval, de comunicações e tecnológica (MDN, 2010a).

No seguimento desta orientação e considerando as mais-valias evidenciadas pelas empresas deste grupo, sublinha-se o contributo das empresas do núcleo tecnológico da EMPORDEF, mais concretamente a Edisoft e a Empordef-TI, no desenvolvimento de projectos no domínio dos SNT.

No caso particular da Edisoft, destaca-se a participação desta empresa no projecto cooperativo, de categoria B, desenvolvido no âmbito da EDA, denominado – *Unmanned Tactical Ground Vehicle* (UGTV) (MDN, 2009b:36). Este projecto, constituído por três fases, tem como finalidade a montagem de um protótipo com vista à sua utilização operacional. Com início em 2009, concluiu a primeira fase em 2010, envolvendo, além da Edisoft, a *Patria Land & Armament Oy* (Finlândia), a *THALES Optronique S.A* (França), a *DIEHL BGT Defence GmbH & Co. KG* (Alemanha), a *Hellenic Aerospace Industry S.A* (Grécia), a *CIO Iveco* (Itália) e a *PIAP* (Polónia).

A Empordef-TI, cuja actividade está orientada para o mercado da simulação, apresenta também uma vasta experiência nas áreas de treino sintético e de *software* de teste. Esta empresa, juntamente com a Edisoft, participa no consórcio PAIC, constituído por mais onze empresas e liderado pela *Portuguese Association for the Aerospace Industry* (PEMAS), que visa o desenvolvimento de UAS para aplicações civis, projecto referenciado como “Imperio” SP1-01 (descrito no parágrafo seguinte). Estas duas empresas, do núcleo tecnológico da EMPORDEF, têm como responsabilidade, no contexto deste projecto, participar no desenvolvimento e incorporação de sistemas embarcados de comunicação, comando e controlo, gestão de missão e estações de solo (PAIC, 2009).



e. ***Portuguese Aerospace Industrial Consortium.***

O *Portuguese Aerospace Industrial Consortium* (PAIC) surge no âmbito do contrato de contrapartidas, relativo à modernização de cinco aeronaves P-3C *Orion*, que se encontram ao serviço da FA, tendo sido assinado em Julho de 2008, entre a Comissão Permanente de Contrapartidas e a *Lockheed Martin*.

Deste contrato, resulta o projecto “Imperio” SP1-01 que tem como objectivos (PAIC, 2009):

- Desenvolver um UAS para uso civil, incluindo sistemas de suporte terrestre e sensores;
- Certificar o sistema como um produto aeronáutico destinado ao mercado civil internacional;
- Estabelecer uma sólida cooperação entre a *Lockheed Martin* e a indústria portuguesa;
- Criar uma base industrial nacional e de conhecimento que permita o desenvolvimento de uma cadeia de fornecimento de sistemas UAS;
- Contribuir activamente para a criação de um cluster aeroespacial português.

A *Lockheed Martin*, para além de transferir para o Consórcio português, *know-how* e tecnologia, participará nas actividades do projecto, cuja duração é de cinco anos.

O Consórcio liderado pela PEMAS conta com a participação das seguintes empresas nacionais: Active Space Technologies, Edisoft, Empordef-TI, Skysoft, Critical Software, Iberomoldes Group, Pousada, Tekever, Spinworks, PIEP, INEGI, Listral e Centi. Estas empresas têm financiado, desde 2009, com fundos próprios, o projecto “Imperio” SP1-01.

O projecto está estruturado em três fases e encontra-se actualmente entre a primeira e a segunda fase, estando já concluídos os ensaios de voo.

O arranque da segunda fase estava previsto para o segundo trimestre de 2011, envolvendo as empresas ligadas aos sistemas embarcados (sensores).

A definição dos Conceitos de Operação (CONOPS) e dos requisitos da componente terrestre são da responsabilidade da Critical Software, cabendo à Edisoft a definição de requisitos da componente marítima.



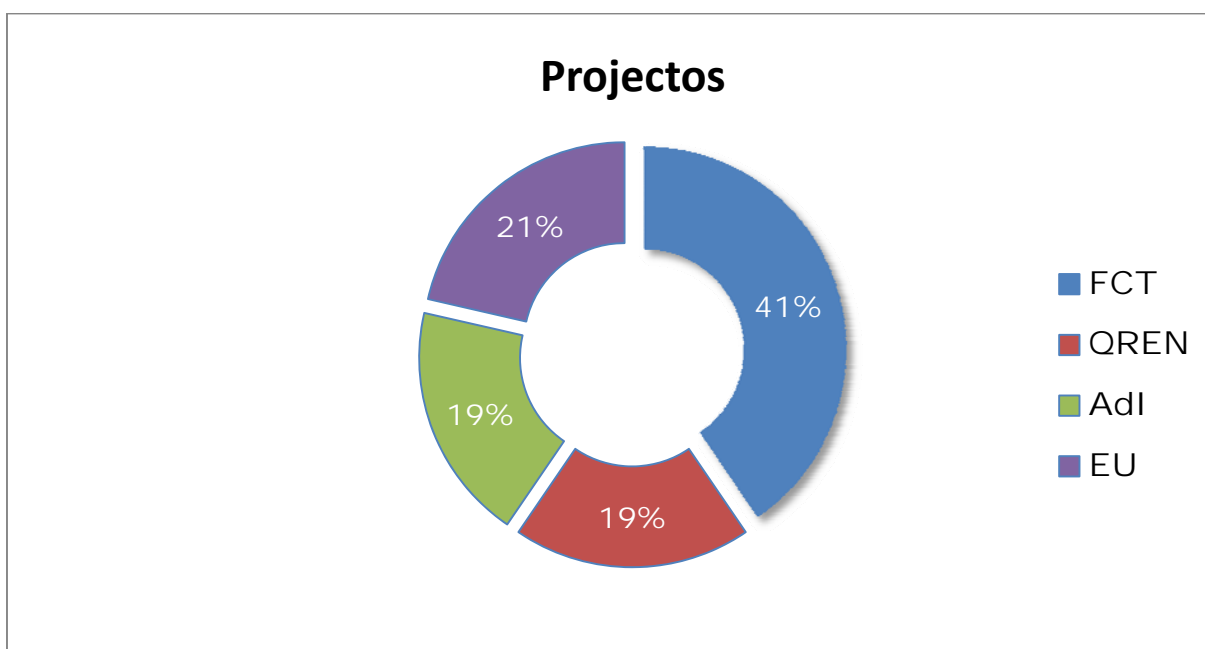
De acordo com as informações prestadas pelo director técnico do PAIC, Eng. Sérgio Oliveira, o levantamento dos requisitos para ambas as componentes foi efectuado junto das FFAA e FFSS.

De salientar ainda, que o produto resultante deste projecto apresenta capacidades de emprego dual, incluindo, entre outras aplicações, o controlo florestal, a ajuda no combate a incêndios (particularmente na monitorização do rescaldo de incêndios em áreas confinadas), o seguimento de cardumes, o controlo da temperatura marítima, o controlo atmosférico e de poluição e o controlo rodoviário.

Actualmente, o projecto encontra-se parado, em virtude de não terem sido aprovados os projectos submetidos ao Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), aguardando outras formas de financiamento.

f. Projectos de Investigação e Desenvolvimento no âmbito dos Sistemas Não Tripulados realizados por universidades e empresas

Do levantamento efectuado sobre os projectos em desenvolvimento² relacionados com os SNT, envolvendo universidades e empresas nacionais (Apêndice B), com apoios de fundos nacionais e comunitários, verificou-se uma participação significativa de entidades nacionais do SCTN e da BTID, abrangendo um largo espectro de actividades neste domínio.



² Informação obtida das bases de dados da FCT, da AdI, do QREN e do CORDIS



Figura 5. – Projectos de I&D em SNT

Dezanove por cento dos projectos identificados (Figura 5.) são financiados pelo Sistema de Incentivos à I&DT nas Empresas do QREN e envolve todos os tipos de SNT. Destes, destaca-se o AirTiCi - Técnicas de Inspeção Avançadas para a Monitorização de Infra-Estruturas Críticas (IC) - coordenado pelo Instituto Superior Técnico (IST). O consórcio consiste em três empresas (HAGEN, LABELLEC, e BRISA), um instituto de transferência de tecnologia - Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ), um laboratório do estado, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e um instituto de investigação francês - *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Sophia Antipolis*. A equipa de investigação tem como objectivo maximizar a incorporação de competências nacionais ao nível científico e tecnológico, contando, para isso, com o *know-how* de um dos líderes mundiais da área dos veículos de descolagem vertical para inspeção de IC. Este projecto tem um financiamento de 948.343,00 € e decorre no período de 2009 a 2012.

Dos dezassete projectos financiados pela Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT), destacam-se o PERCEP-DRIVEN e o Caravela, ambos coordenados pelo Instituto de Sistemas e Robótica (ISR) da Universidade Técnica de Lisboa (UTL) e orientados para os UMS. Estes projectos envolvem as empresas, Registo Internacional Naval (RINAVE) e Construção Naval de Fibras (CONAFI), para além do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC) e a Universidade dos Açores.

Dos projectos financiados pela Agência de Inovação (AdI), realça-se o SimUAV, destinado a desenvolver um simulador de voo para um UAV, para validação dos seus subsistemas e dos sistemas de suporte em terra. Este projecto, que decorre no período de 2007 a 2010, é coordenado pela Critical Software e envolve a Universidade da Beira Interior (UBI) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) tendo um financiamento de 85.140,00 €

Dos projectos suportados pelo 7º Programa-Quadro da União Europeia (UE), destaca-se o *Perseus*, coordenado pela empresa espanhola, Indra Sistemas e com a participação do CIAFA e do Instituto de Novas Tecnologias - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INOV-INESC), para além de um elevado número de instituições e empresas europeias (Apêndice A: A-2). O projecto decorre de 2010 a 2014 e tem um financiamento de 27.850.000,00€



g. A articulação das actividades de Investigação e Desenvolvimento de Defesa

Da análise efectuada ao longo deste trabalho, constata-se que o facto de não existir uma estrutura de topo que coordene de forma conjunta e integrada toda a actividade relacionada com o desenvolvimento de projectos, no âmbito dos SNT, potenciando a mobilização dos recursos nacionais, na procura do diálogo entre as diversas identidades do SCTN, da BTID e dos Centros de Investigação dos Ramos, tem contribuído para o desenvolvimento disperso e desintegrado de projectos. Esta situação leva à ocorrência de projectos em duplicado, o que dificulta a edificação de uma capacidade nacional que promova a competitividade neste domínio tecnológico.

h. Síntese Conclusiva

Existem, a nível nacional, universidades e instituições de I&D, com competências no domínio dos SNT.

Neste quadro, o MDN tem desempenhado um papel incentivador, ao atribuir subsídios a projectos de investigação nos domínios da Segurança e da Defesa, em áreas relacionadas com os SNT, envolvendo os Centros de Investigação dos Ramos e as entidades do tecido científico e empresarial nacional.

As acções promovidas pelo MDN, junto dos parceiros da BTID e SCTN, no sentido de facilitar a participação destes em programas e projectos europeus no âmbito da EDA, têm fomentado o estabelecimento de parcerias que se revelam dinamizadoras para o desenvolvimento de competências nacionais, no âmbito dos SNT.

Relativamente aos Centros de Investigação dos Ramos, realçam-se as iniciativas empreendidas por estas entidades, com vista a edificarem capacidades no âmbito dos SNT para colmatar as necessidades das FFAA. Como referência, sublinham-se o CINAV e o CIAFA. Ambos têm em curso projectos, envolvendo parceiros nacionais da BTID e do SCTN e entidades científicas internacionais. Destes projectos, destacam-se o SEACON e o PITVANT.

Temos também outro projecto no âmbito dos UAS (“Imperio” SP1-01), que decorre no âmbito do contrato de contrapartidas das aeronaves P-3C *Orion* da FA e que inclui o desenvolvimento da plataforma e dos sistemas de suporte terrestre e sensores. Este projecto que apresenta capacidades para uso dual, está a ser desenvolvido pelo Consórcio PAIC, constituído por treze empresas nacionais, lideradas pela PEMAS.



Para além destas entidades, temos também o contributo da Edisoft e da Empordef-TI, do núcleo tecnológico da EMPORDEF, que apresentam competências no desenvolvimento de projectos, na área dos SNT.

Embora existam instituições nacionais com competências científico-tecnológicas no domínio dos SNT, o que valida a Hipótese 2 e responde à Questão Derivada 2, constata-se também que a falta de coordenação entre estas instituições tem dificultado o desenvolvimento de sinergias, que promovam o crescimento consolidado de uma competência nacional neste sector tecnológico.



3. Linhas de acção estratégica para o desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados no âmbito da Defesa

a. Introdução

Neste capítulo, focaremos as Estratégias de I&D de Defesa e de Desenvolvimento da BTID e o seu papel na promoção de medidas, que fomentem a investigação nas diversas áreas tecnológicas de interesse para a Defesa. Neste contexto, são também analisadas as actividades da EDA no que concerne à protecção do mercado europeu face à concorrência dos EUA e dos países asiáticos e da RTO, na promoção e realização das actividades de investigação e no apoio à troca de informação entre os seus parceiros. É também feita uma análise à participação de Portugal nestas duas instituições.

b. Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa Nacional

A importância da dinamização das actividades de I&D no contexto nacional em geral e da Defesa em particular, constitui um imperativo que o MDN pretende fomentar, enquadrado com as políticas definidas no Plano Tecnológico, contribuindo para a maximização das competências tecnológicas da BTID e do SCTN. O plano de acção está assente em medidas, cuja orientação e coordenação estão definidas na EIDD.

Esta estratégia procura, de forma concertada, através de um conjunto de iniciativas e actividades, estimular a capacidade científica e tecnológica nacional, promovendo a cooperação do sistema tecnológico, através de uma maior interacção entre os seus elementos, e ainda procurando uma eficaz convergência de esforços e potenciando as valências das partes envolvidas, o que permite alcançar benefícios mútuos, num contexto de racionalização de recursos (MDN, 2008).

Acresce ainda salientar, que a EIDD procura orientar o investimento em I&D, em sede da LPM, de forma integradora e impulsionadora das capacidades nacionais, de modo a promover o desenvolvimento de sinergias capazes de fomentar novas áreas de investigação.

Neste processo intervêm, como pilares, os institutos, laboratórios, universidades e empresas, cabendo ao MDN incentivar o envolvimento destas entidades em áreas com potencial interesse para a Defesa e Segurança, tendo em conta o desenvolvimento e industrialização de produtos e bens orientados para objectivos de armamento específicos a médio e longo prazos.



c. *European and Defense Agency*

(1) A Política Europeia de Segurança e Defesa e a *European and Defense Agency*

A Política Europeia de Segurança e Defesa (PESD) tem sido uma das áreas que mais tem contribuído para a integração europeia e para estabilidade da sua estrutura no contexto internacional.

No seu processo de desenvolvimento, onde pretende adaptar e desenvolver capacidades militares autónomas e credíveis, para fazer face ao novo ambiente estratégico internacional, foram fixadas, entre outras medidas, a definição de um calendário gradual de desenvolvimento de uma capacidade autónoma e competitiva, nas indústrias de defesa (Teixeira, 2009).

Neste enquadramento, compete à EDA promover a harmonização entre as indústrias de Defesa dos Estados-Membros (EM) da União Europeia (EU), fomentando medidas que contribuam para uma indústria competitiva, necessária a uma forte e coesa política externa e de segurança europeia.

(2) As atribuições da *European and Defense Agency*

A Agência pressupõe, nas suas atribuições, a avaliação das capacidades dos EM em matéria de defesa, de modo a apoiar as capacidades que contribuam para o desenvolvimento e a reestruturação de fundo da indústria europeia de Defesa, contemplando nesta iniciativa medidas de incentivo às entidades ligadas à I&D da Defesa (EDA, 2010).

Uma das atribuições relevantes da EDA reside na capacidade de divulgação das actividades e oportunidades de negócio, evitando a dispersão e a compartimentação das capacidades oferecidas pelos EM, dando um importante contributo à geração de sinergias.

Ao integrar as capacidades existentes, a EDA acaba por desempenhar um papel importante na protecção do mercado europeu face à concorrência dos EUA e dos países asiáticos. A sua actividade contribuiu também para reforçar a concentração dos actores europeus, permitindo melhorar a eficiência e a competitividade da Indústria Europeia, concorrendo assim para a consolidação do *procurement* (EuroDefense-Portugal, 2005).

Ao participar em projectos de carácter inovador, no âmbito da EDA, Portugal tem dinamizado o processo de edificação da capacidade tecnológica da sua BTID. Com efeito,



o envolvimento das indústrias de defesa em projectos com uma forte componente nas áreas da I&D de tecnologias de Defesa, tem-se revelado como uma oportunidade única na aquisição de novos conhecimentos tecnológicos que nos tem permitido aceder a novos mercados e proporcionado a colaboração com outros parceiros mais evoluídos tecnologicamente.

Estas políticas de cooperação com a EDA têm sido decisivas para posicionar Portugal num patamar tecnológico mais avançado, conferindo ao pólo tecnológico das indústrias as competências necessárias para participar, numa base de competição, em programas e projectos tecnologicamente avançados.

Compete à DGAIED divulgar, junto da BTID e do SCTN, as oportunidades existentes a nível de programas e projectos europeus de interesse nacional que possam contribuir para a consolidação da BTID e que facilitem as condições de afirmação dos actores nacionais ligados à I&D. Por sua vez, é também da competência desta Direcção-Geral promover, junto dos parceiros internacionais, a divulgação dos projectos e capacidades nacionais (MDN, 2009a).

(3) A participação de Portugal em projectos da *European and Defense Agency* no âmbito dos Sistemas Não Tripulados

Entre os programas prioritários que a EDA vem desenvolvendo para satisfazer as necessidades identificadas pelos EM, encontram-se os SNT (aéreos, terrestres e navais).

A importância destes sistemas para Portugal é inquestionável, atendendo à utilização que os mesmos poderão ter, não só a nível militar, como também civil (aplicação dual). Por outro lado, a participação de Portugal em projectos cooperativos europeus é fundamental para a capitalização do conhecimento científico nacional, através do envolvimento das universidades, dos centros de investigação e da indústria. Esta participação será ainda mais vincada, se incluirmos neste processo os Centros de Investigação dos Ramos, usufruindo, para o efeito, das parcerias com as universidades e institutos.

Actualmente, o SCTN e a BTID participam em três projectos europeus, de Investigação e Tecnologia, coordenados pela EDA na área dos SNT (MDN, 2011b): o *Future Unmanned Aerial System (FUAS)*, o *Network Enabled Cooperation System of Autonomous Vehicles (NECSAVE)* e o programa *Unmanned Maritime System (UMS)*.



d. *Research and Technology Organization*

A principal organização de I&D da NATO é a *Research and Technology Organization* (RTO), que tem como missão a promoção e a realização das actividades de investigação e o apoio à troca de informação entre os seus parceiros, desenvolvendo com estes uma estratégia de pesquisa a longo prazo, nas questões relacionadas com a tecnologia.

(1) A estrutura da *Research and Technology Organization*

A RTO responde ao *Conference of National Armaments Directors* (CNAD) e ao *Military Committee* (MC) e está organizada em três níveis. No primeiro, encontra-se o *Research and Technology Board* (RTB), no segundo, os Painéis Técnicos e no último, as Equipas Técnicas. Dispõe ainda do *Research and Technology Agency* (RTA), que funciona como órgão de apoio (RTO, 2011a).

O RTB é um órgão de política, incumbido pelo Conselho do Atlântico Norte (NAC), através do CNAD e do MC, que funciona como organismo de integração no seio da NATO para a direcção e/ou coordenação da I&D em Defesa.

As actividades de I&D estão inseridas em seis painéis técnicos, abrangendo um vasto leque de áreas de actividade (Tabela 1) e por um grupo especializado em modelagem e simulação, *NATO Modelling and Simulation (M&S) Group* (NMSG).

O trabalho científico e tecnológico da RTO é orientado para actividades específicas e tem uma duração definida, sendo realizado por equipas técnicas, pertencentes a uma ou mais áreas. Estas equipas normalmente são constituídas por grupos que realizam as actividades de investigação em áreas de especialização científica. As actividades envolvem frequentemente seminários, simpósios, trabalhos de grupo, palestras e cursos de formação, resultando na produção de publicações com elevado valor científico.



Tabela 1 – Áreas de Actividade da RTO

| Área | Actividade de I&D |
|---|---|
| <i>Applied Vehicle Technology (AVT)</i> | <i>Veículos, plataformas e grupos propulsores</i> |
| <i>Human Factors and Medicine (HFM)</i> | <i>Desempenho, saúde, bem-estar e segurança do ser humano no seu ambiente operacional</i> |
| <i>Information Systems Technology (IST)</i> | <i>Tecnologias para sistemas de informação para os combatentes</i> |
| <i>System Analysis & Studies (SAS)</i> | <i>Estudos entre tecnologia e operações, eficácia operacional, custo de forças e sistemas, e investigação operacional</i> |
| <i>Systems Concepts & Integration (SCI)</i> | <i>Conceitos de sistemas novos, integração de sistemas, técnicas e tecnologias</i> |
| <i>Sensors & Electronics Technology (SET)</i> | <i>Tecnologia nas áreas de reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos e multissensores</i> |

(2) Participação nacional na *Research and Technology Organization*

No âmbito da RTO, a participação nacional e a divulgação das iniciativas é assegurada pelos representantes dos Painéis e Grupos, nomeados pelo MDN, para as áreas identificadas na Tabela 1. O SCTN, a BTID e os Ramos têm participado em eventos (MDN, 2009: 42-45), relevantes para as tecnologias afins aos SNT, com destaque para:

- Painel *Applied Vehicle Technology (AVT)*:
 - *AVT-168 Symposium on Morphing Vehicles (2008-2010)*;
 - *AVT-173 Workshop on Virtual Prototyping of Affordable Military Vehicles Using Advanced MDO*;
 - *AVT-174 Task Group on Qualification and Structural Design Guidelines for Military UAV (2010-2012)*;
 - *AVT-175 Task Group on Unmanned Systems (UMS) Platform Technologies and Performances for Autonomous Operations (2010-2012)*;
 - *AVT-182 Workshop on Flight Physics in Micro Air Vehicles and in Nature (2009-2010)*;
 - *AVT-184 Task Group on Characterization of Bio-Inspired Micro Air Vehicle Dynamics (2010-2012)*.



- Painel *Human Factors and Medicine* (HFM):
 - HFM-170 *Task Group on Supervisory Control of Multiple Uninhabited Systems: Methodology and Enabling Operator Interface Technologies* (2008-2011).
- Painel *Sensors & Electronics Technology* (SET):
 - SET-070 *Exploratory Team Capabilities on Space Plug&Play Avionics Standards for NATO* (2010 -);
 - SET-167 *Task Group on Navigation Sensors and Systems in GNSS Denied Environments* (2010-);
 - SET-157 *Lecture Series on Multisensor Fusion: Advanced Methodology and Applications*³.

(3) **Painel Applied Vehicle Technology**

Muitos dos estudos associados à melhoria do desempenho, das condições de operação e segurança dos veículos, decorrem no âmbito do Painel *Applied Vehicle Technology* (AVT) (RTO, 2011b). Este Painel desenvolve actividades relacionadas com a aplicação de tecnologias de futuro nos veículos que operam nos meios terrestre, marítimo, aéreo e espacial, abrangendo três áreas tecnológicas:

- Sistemas mecânicos, estruturas e materiais;
- Propulsão e sistemas de potência e desempenho, estabilidade e controlo; e
- Física de fluidos.

Uma das responsabilidades do Painel é assegurar a coerência e o equilíbrio das actividades propostas. Neste processo, é dada ênfase aos requisitos dos programas em curso e a longo prazo da NATO, como por exemplo, a Defesa Contra o Terrorismo (DAT). Desta forma, os membros desta grande comunidade de investigadores estão constantemente atentos às necessidades actuais e futuras da NATO, prestando o seu contributo no desenvolvimento das capacidades desta Organização.

³ Este painel está previsto realizar-se no Porto, de 6 a 7 de Junho de 2011.



(4) As novas tecnologias aplicadas aos Sistemas Não Tripulados

Muita da tecnologia de ponta que é utilizada nos SNT, resulta das actividades científicas desenvolvidas no âmbito do painel AVT. Portugal participa em várias actividades no âmbito deste painel, usufruindo de oportunidades resultantes desta cooperação, como é o caso da Força Aérea, relativamente ao Projecto PITVANT.

Ainda de referir que, no âmbito deste painel, está a ser efectuado um investimento significativo no campo das nanotecnologias, para aplicação em veículos militares e em sistemas de energia de baixo consumo para fins militares, recorrendo, para o efeito, às células de combustível.

Onde é mais visível a aplicação destas novas tecnologias é na miniaturização dos SNT, aéreos - *Micro Air Vehicle* (MAV), marítimos e terrestres, abrangendo as áreas da aerodinâmica, do projecto estrutural, do controlo e ainda das fontes de alimentação (RTO, 2011b).

e. Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa

(1) A Base Tecnológica e Industrial de Defesa

A BTID é constituída pela rede de empresas públicas ou privadas, onde se incluem os institutos e centros de investigação, universidades e outras escolas de formação e investigação, bem como associações ou consórcios que contribuem para o desenvolvimento, produção e suporte do ciclo de vida dos equipamentos de Defesa.

Esta estrutura contempla um conjunto de empresas ligadas ao tecido tecnológico nacional, incluindo também as empresas públicas na área da Defesa. Neste universo, estão também abrangidas as capacidades orgânicas dos Ramos. A BTID congrega, na sua intervenção, as áreas da: investigação e do desenvolvimento, produção, modernização, manutenção, reparação, a modificação e ainda a desmilitarização e eliminação no fim do ciclo de utilização operacional.

O conceito da BTID integra também, no seu modelo de desenvolvimento, o SCTN, com particular destaque para as actividades de I&D, onde se pretende alavancar o desenvolvimento de capacidades nos diferentes sectores tecnológicos, em particular, em áreas que evidenciem alto valor acrescentado.



O facto de as missões/operações da UE assumirem, tendencialmente, o carácter militar-civil, reforçam as aplicações de duplo uso, reflectido no contexto da Comissão Europeia (CE) e da EDA, em particular no que respeita à investigação e tecnologia apoiada pelo 7.º Programa-Quadro (7PQ).

(2) A Estratégia para Base Tecnológica e Industrial de Defesa

Com a Resolução n.º 35/2010 do Conselho de Ministros, de 6 de Maio, foi aprovada a EDBTID, o que veio permitir esclarecer o papel dos seus diferentes actores, a governação, o seu roteiro de implementação e as áreas consideradas prioritárias.

Este documento resultou de um esforço conjunto de interacção e colaboração entre o MDN, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (MCTES) e o Ministério da Economia, Inovação e Desenvolvimento (MEID) e contou com o contributo dos principais representantes da BTID (2010a: 1599).

Com a aprovação da EDBTID, Portugal estabeleceu um conjunto de medidas que contribuiu para uma articulação mais harmoniosa e estruturante entre os diferentes actores da BTID e do SCTN, permitindo ainda um alinhamento com os princípios e objectivos da Estratégia de Desenvolvimento da BTID Europeia (EDTIB) e proporcionando um desenvolvimento concertado com as indústrias dos EM.

Esta articulação também é entendida como uma medida para favorecer o desenvolvimento das empresas nacionais, de forma a adquirirem mais competências, tornando-as mais competitivas, para que, de forma sustentada, participem em projectos cooperativos internacionais que representem mais-valia ou vantagem para Portugal.

Para a execução da estratégia e reforço da EDTIB, existem dois instrumentos subsidiários de acção da EDA: a Estratégia de Investigação e Tecnologia de Defesa Europeia – onde são definidas as áreas tecnológicas prioritárias orientadas para as capacidades a médio e longo prazos e a Estratégia de Cooperação de Armamentos, que procura converter capacidades partilhadas e requisitos militares acordados e harmonizados entre os EM, em soluções tecnológicas, sob a forma de programas cooperativos de armamento (MDN, 2010a: 1602).

Pretende-se, com este documento, promover o desenvolvimento da nossa Base Tecnológica e Industrial de Defesa, procurando congregando esforços para a obtenção de ganhos de eficiência e competência, através da racionalização das actividades inerentes ao desenvolvimento industrial e tecnológico, evitando a ocorrência de capacidades



redundantes e não competitivas.

Podemos então considerar a EDBTID como um instrumento de planeamento que favorece as relações entre as empresas constituintes da BTID e as FFAA nos diversos sectores tecnológicos, promovendo a dinamização das empresas em torno dos interesses das FFAA.

É também um facto que as FFAA necessitam de modernizar os seus sistemas de armas e equipamentos, face aos requisitos impostos pela sua participação em missões no âmbito da NATO e da Organização das Nações Unidas (ONU).

Para fazer face a este objectivo, existe a necessidade de alterar o modelo de aquisição de equipamentos disponíveis no mercado, mediante contrapartidas, para o modelo de participação industrial e tecnológico, recorrendo a projectos internacionais cooperativos no desenvolvimento e produção de sistemas e equipamentos militares, envolvendo a BTID nacional. Esta é uma das medidas que a EDBTID contempla, de forma a melhorar a nossa capacidade produtiva, contribuindo igualmente para o reforço do papel das Pequenas e Médias Empresas (PME) e das entidades do SCTN (MDN, 2010a: 1604).

Pretende-se assim reduzir a dependência externa em bens, tecnologias e serviços de Defesa, contribuindo para um maior envolvimento e uma melhor coordenação das empresas da BTID nacional em projectos de reequipamento das FFAA, conduzindo as políticas e actividades de I&D de defesa ao desenvolvimento das tecnologias que respondam a requisitos operacionais de médio e longo prazos (MDN, 2010a: 1604).

Nesta estratégia, é também valorizado o desenvolvimento, quando aplicável, de tecnologias, soluções e aplicações de duplo uso, nas áreas da segurança, aeronáutica, espaço e mar, que potenciem o efeito multiplicador dos investimentos de defesa.

(3) Os projectos prioritários de armamento e reequipamento militar

Compete à DGAIED, no âmbito da EDBTID, identificar numa base plurianual, os projectos prioritários de armamento e reequipamento militar, consoante as necessidades das FFAA, através do Plano de Armamento e em consonância com o Plano I&D de Defesa, tendo em conta os acordos estabelecidos no âmbito da EDA, da NATO e da cooperação bilateral. Esta Direcção deverá também informar a BTID, sobre as oportunidades identificadas, a fim a permitir o enquadramento atempado desta nas áreas tecnológicas prioritárias, estabelecidas na EIDD.



Os SNT estão identificados como as tecnologias prioritárias de interesse para a Defesa, no documento da EIDD, com a identificação de - Robôs e veículos não tripulados (MDN, 2008:10).

f. Síntese Conclusiva

O MDN tem fomentado iniciativas de I&D, que convergem para as políticas definidas no Plano Tecnológico. A EIDD contempla um conjunto de medidas, que visa estimular a capacidade científica e tecnológica nacional e a interação dos agentes do SCTN e da BTID. Procura ainda orientar o investimento em I&D, em sede da LPM.

Compete à EDA promover a harmonização entre as indústrias de defesa europeias, evitando a dispersão e a compartimentação das capacidades oferecidas pelos EM, contribuindo para uma indústria competitiva, que reforce a política externa e de segurança europeia.

Cabe à DGAIED divulgar junto da BTID e do SCTN, as oportunidades existentes a nível de programas e projectos europeus de interesse nacional, que possam contribuir para a consolidação da BTID.

Actualmente, o SCTN e a BTID participam em vários projectos europeus na área dos SNT, com destaque para o FUAS, o NECSAVE e o programa UMS.

Por sua vez, a RTO, como principal organização de I&D da NATO, promove a realização das actividades de investigação e de apoio à troca de informação entre os seus parceiros. As actividades de I&D estão inseridas em seis painéis técnicos, constituídos por representantes das nações e abrangendo um vasto leque de áreas.

Muita da tecnologia de ponta utilizada nos SNT, resulta das actividades científicas desenvolvidas no âmbito do painel AVT. Neste caso específico, salienta-se a participação da Força Aérea, no âmbito do Projecto PITVANT.

Com a aprovação da EDBTID, Portugal estabelece um conjunto de medidas que fomentam a articulação entre os diferentes actores da BTID e do SCTN nacional, facilitando o alinhamento com os princípios e objectivos da Estratégia da BTID europeia.

Os SNT estão identificados no documento da EIDD como tecnologias prioritárias de interesse para a Defesa, comprovando a existência de uma linha de acção orientada para o desenvolvimento de projectos nesta área, o que valida a Hipótese 3 e responde à Questão Derivada 3.



4. A articulação dos projectos de desenvolvimento de Sistemas Não Tripulados, no âmbito Civil e da Defesa

a. Introdução

Neste capítulo, iremos analisar a situação actual das entidades nacionais promotoras das actividades científico-tecnológicas, nomeadamente no que refere à sua articulação com a Defesa, no âmbito da I&D.

Começaremos por abordar a forma como esta coordenação é realizada no Reino Unido, Suécia e Espanha, por reflectirem excelentes exemplos de cooperação integrada com as instituições da Defesa e Segurança, com resultados de sucesso. Por último, identificamos algumas medidas que podem potenciar as competências nacionais de I&D no domínio dos SNT, tendo em vista a integração de recursos entre as diversas entidades.

b. Organizações europeias de Investigação e Desenvolvimento no âmbito da Defesa

(1) Reino Unido

O *Defence Science and Technology Laboratory* (Dstl) é um órgão do Ministério da Defesa (MOD) do Reino Unido (Figura 6.), que tem como missão fornecer, de forma imparcial, as melhores soluções técnico-científicas e de assessoria ao Ministério da Defesa e outros departamentos governamentais (Dstl, 2011). O Dstl age como um interface facilitador e credível entre *Ministry of Defense* (MOD), o governo, o sector privado, o sector académico e a indústria, para apoiar a cooperação militar, o fornecimento, a diplomacia e a política económica.

O Dstl é o centro de excelência científica para o Ministério da Defesa britânico, que abriga um dos maiores grupos de cientistas e engenheiros do serviço público no país. Inclui 3.500 funcionários e alguns dos cientistas mais talentosos do Reino Unido.

Gere de forma integrada os programas de ciência e tecnologia do MOD, usando para o efeito os recursos académicos, industriais e governamentais, aconselhando o MOD e o governo na escolha, análise e tomada de decisão das soluções. Para o efeito, dispõe de serviços técnicos especializados e com capacidade para acompanhar a evolução tecnológica mundial.

Desenvolve competências na área da ciência e tecnologia em todo o MOD, incluindo a gestão da carreira dos seus cientistas.

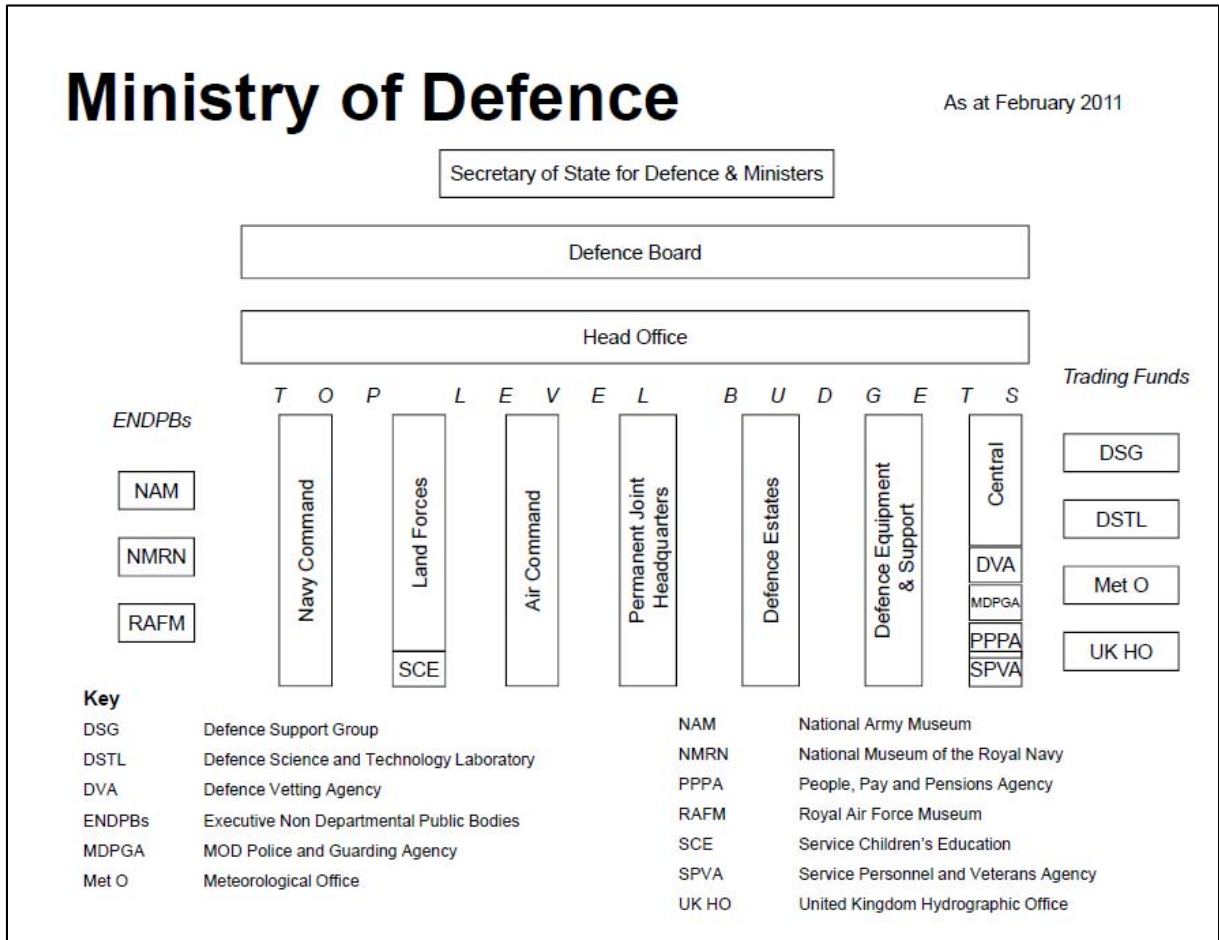


Figura 6. - *Defence Science and Technology Laboratory (Dstl)*

Inclui na sua estrutura, cerca de 100 assessores militares e é responsável por desenvolver as competências científico-tecnológicas em todo o MOD.

(2) Suécia

A Agência de Defesa Sueca (FOI) é um dos principais institutos europeus de investigação nas áreas da Segurança e Defesa (Figura 7.). Tem 950 funcionários altamente qualificados em diversas áreas, onde se incluem físicos, químicos, engenheiros, cientistas, matemáticos, sociólogos, filósofos, advogados, economistas e técnicos de TI (FOI, 2011).

A FOI depende do Ministério da Defesa e tem como principais actividades a investigação, o desenvolvimento tecnológico e os estudos. Esta Agência estabelece os honorários dos seus serviços e recebe apenas 9 % em subsídios do governo.

A FOI dispõe também de um dos poucos laboratórios certificados em segurança *Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN)* da Europa, que está licenciado para receber e examinar todos os tipos de substâncias perigosas.

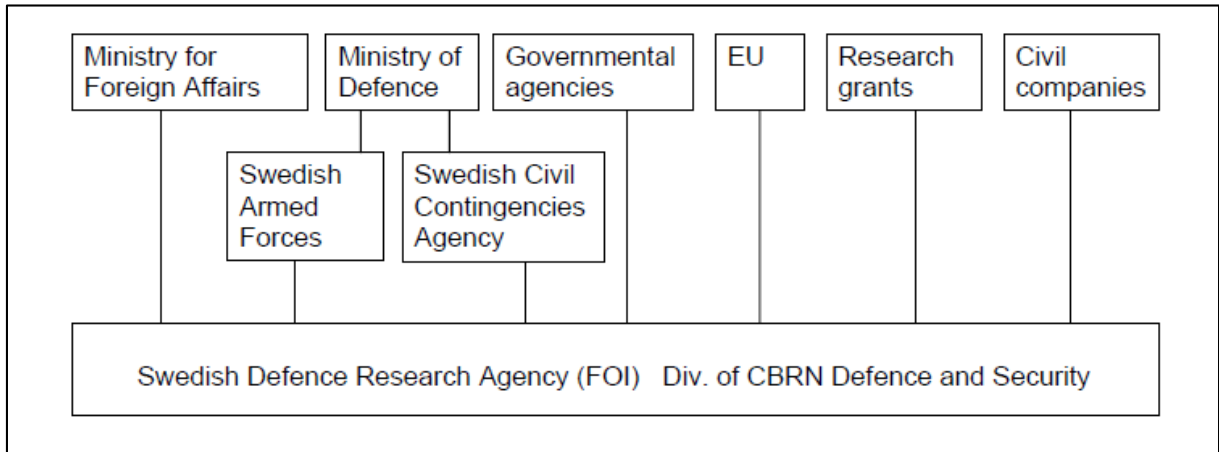


Figura 7. – Swedish Defence Research Agency (FOI)

A Agência coopera com muitos parceiros estrangeiros através de acordos bilaterais e multilaterais e tem muitos contactos com institutos de pesquisa e empresas. Alguns dos mais importantes são a EDA e a NATO, incluindo a cooperação bilateral com os países nórdicos, os EUA, o Canadá e a Holanda.

(3) Espanha

A *Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.* (Isdefe) é uma empresa pública criada em Setembro de 1985 (Isdefe, 2009), dependente do Ministério da Defesa Espanhol e é constituída por um Conselho de Administração composto por conselheiros do Ministério da Defesa (Órgão Central e Exércitos), Ministério do Fomento e Ministério da Economia e Finanças (Figura 8.).

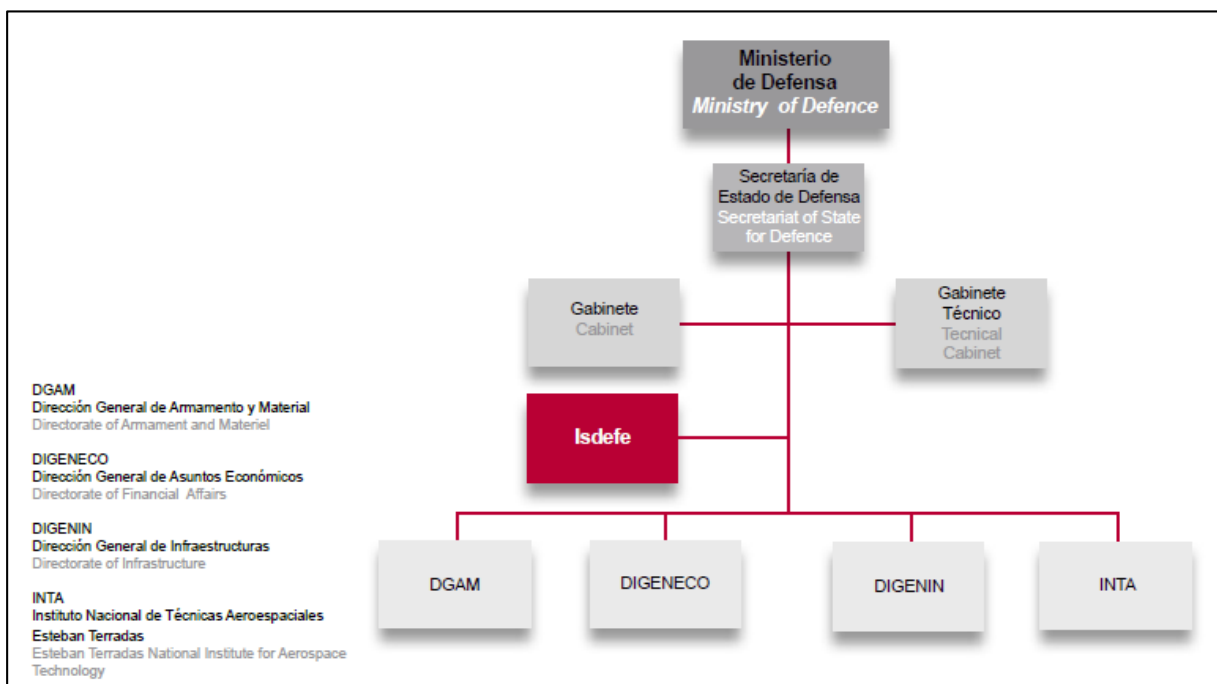


Figura 8. - Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A. (Isdefe)



Os serviços prestados incidem na área de engenharia, consultoria estratégica, assistência técnica, gestão de programas e execução de projectos para a Administração Pública espanhola e organismos públicos internacionais.

O Isdefe tem-se revelado um parceiro perfeito no apoio a programas nacionais e multinacionais, para as agências e instituições da Administração Pública espanhola, especialmente para o Ministério da Defesa e Forças Armadas, como para outros organismos civis e militares da UE, da NATO e órgãos transeuropeus e internacionais.

De acordo com esta organização, todos os projectos militares e civis de SNT, nacionais e estrangeiros, serão coordenados de forma integrada pela Isdefe.

c. O papel da Direcção Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa na promoção das actividades de Investigação e Desenvolvimento de Defesa

De acordo com o Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN), a adequada visão estratégica permite encarar a Defesa Nacional como recurso importante para o desenvolvimento económico nacional (CEDN, 2003). Para isso, é necessário desenvolver e pôr em prática as políticas que estão implícitas na EDBTID e que associam, nas suas linhas de acção, a EIDD.

Para a execução da política superiormente determinada, a DGAIED desempenha um papel fulcral, na condução dos processos de reequipamento, modernização e sustentação das FFAA, fomentando as parcerias entre as indústrias de defesa e o tecido empresarial português, explorando as oportunidades do reequipamento das FFAA e melhorando a política de contrapartidas.

Neste sentido, o programa de contrapartidas surge como um factor de desenvolvimento da indústria nacional de defesa, que pode gerar valor acrescentado nacional, preferencialmente nas áreas aeronáutica, naval, de comunicações e tecnológica (MDN, 2010b).

Assim, a DGAIED, ao contribuir para a divulgação e promoção das oportunidades de I&D de Defesa, junto dos parceiros nacionais da BTID e do SCTN, articulando as necessidades das FFAA, concorre para o desenvolvimento das capacidades militares e, simultaneamente, para a consolidação da BTID, a nível nacional e europeu, proporcionando ainda oportunidades decorrentes da participação dos actores da Indústria da Defesa Nacional e do sector científico-tecnológico, em projectos cooperativos



internacionais, nomeadamente no quadro da EDA.

No entanto, apesar de estas iniciativas terem levado ao reforço dos contactos entre a BTID, o SCTN e as FFAA, na procura de parcerias para o desenvolvimento de projectos de interesse para a Defesa, as dificuldades encontradas no campo do financiamento dos projectos, têm constituído um obstáculo ao progresso dessas iniciativas. Apesar destas limitações, existem no caso dos SNT dois projectos (PITVANT e SEACON), que decorrem no âmbito da Defesa, evidenciando elevadas competências no campo da I&D a nível nacional que, por este motivo, deveriam estar integrados com os restantes projectos nacionais neste domínio tecnológico, a fim de promover as sinergias existentes.

d. A política nacional para a Ciência e Tecnologia

A política nacional para a ciência e tecnologia é definida e executada pelo MCTES, que tem como prioridade o reforço e a consolidação do SCTN, promovendo a sua articulação com o tecido empresarial, através da participação das suas equipas de investigação em projectos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico (IC&DT), em todos os domínios científicos, contribuindo assim para o aumento da competitividade no âmbito nacional e internacional (MCTES, 2009).

(1) A Fundação para a Ciência e Tecnologia

O MCTES integra na sua estrutura a FCT, a quem está atribuída a promoção do desenvolvimento e financiamento de programas em todos os domínios da ciência e da tecnologia, bem como o desenvolvimento da cooperação científica e tecnológica internacional (FCT, 2007).

Esta Fundação, para além de fomentar a participação de empresas portuguesas e de associações empresariais em programas e projectos internacionais, celebra contratos-programa ou protocolos com instituições, que se dedicam à investigação científica ou ao desenvolvimento tecnológico, atribuindo subsídios.

Embora uma das atribuições da FCT seja promover a articulação e a colaboração com serviços e organismos dos diversos ministérios nas respectivas áreas de actuação, tendo em conta o desenvolvimento da capacidade tecnológica em Portugal, constata-se que não existe qualquer coordenação com a DGAIED no âmbito da I&D, apesar das iniciativas levadas a cabo por esta Direcção-Geral nesse sentido.



(2) O Sétimo Programa-Quadro para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

O Sétimo Programa-Quadro (7PQ) para a I&DT, que decorre no período de 2007 a 2013, é o maior instrumento da UE para financiar a investigação na Europa, apresentando um orçamento de 50,5 mil milhões de euros (CE, 2007).

Este Programa surge como uma medida da UE para promover o desenvolvimento tecnológico e fazer face às necessidades de emprego, de modo a aumentar a competitividade no seu espaço, reforçando a posição europeia no domínio do conhecimento à escala global.

É de sublinhar que alguns projectos nacionais e europeus que estão a decorrer ao abrigo do 7PQ, envolvendo instituições do SCTN e empresas da BTID, incluem actividades de investigação afins ao domínio dos SNT.

(3) O Quadro de Referência Estratégico Nacional

O Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico nas Empresas do QREN destina-se a financiar projectos de I&D que visem o acréscimo da produtividade e se revelem como - Factores de competitividade, potenciando o desenvolvimento da economia nacional (QREN, 2007). Este sistema de incentivos procura reforçar a articulação entre as empresas e as entidades do SCTN, no sentido do desenvolvimento conjunto de projectos mobilizadores e relevantes para a promoção da inovação e do desenvolvimento regional e que pelas suas características, favoreçam a inserção das empresas no quadro competitivo internacional.

Analogamente ao referido nos parágrafos anteriores, decorrem também no âmbito do QREN vários projectos ligados ao sector dos SNT, envolvendo entidades da SCTN e da BTID, sem qualquer coordenação com as actividades de I&D da Defesa.

e. A articulação entre as entidades promotoras de projectos de Investigação e Desenvolvimento e o Ministério da Defesa Nacional

Em Novembro de 2010, o Ministro da Ciência e Tecnologia e do Ensino Superior declarou, com base nos resultados do Inquérito Científico e Tecnológico Nacional, que o investimento em I&D quase duplicou entre 2005 e 2009, referindo ainda que “... *é absolutamente extraordinário e reflecte um desenvolvimento continuado numa área crucial para o Estado, as empresas e as exportações. ... felizmente nestes últimos anos a*



ciência tem sido uma prioridade e segundo a OCDE, Portugal tem alcançado o crescimento mais rápido entre os países europeus.”

Os dados do inquérito evidenciam também que o papel das instituições de ensino superior é cada vez mais decisivo na formação avançada e as 100 empresas que mais investiram em I&D representam uma percentagem enorme das exportações portuguesas – quase 25 por cento (Gago, 2010).

Estes dados são reveladores da dinâmica empreendida no domínio das actividades de I&D nacionais. Contudo, a informação contida neste inquérito elaborado pelo Gabinete de Planeamento, Estratégia, Avaliação e Relações Internacionais (GPEARI) do MCTES, não contemplou as actividades de I&D realizadas no âmbito da Defesa, onde se incluem os programas e projectos empreendidos pelo MDN no âmbito da EDA e RTO, envolvendo o SCNT e a BTID.

Existe, portanto, uma ineficaz articulação entre o MDN e MCTES no âmbito dos projectos de I&D. Está ausente um fio condutor que permita identificar as áreas tecnológicas prioritárias, onde deve ser investido o conhecimento científico, tendo em conta o interesse estratégico do País. A Defesa tem interesse em soluções que podiam ser desenvolvidas pela SCTN e pela indústria nacional com recurso aos incentivos de I&D, promovidos por instituições nacionais, onde se inclui o MCTES e que assim contribuiriam para o crescimento da economia nacional.

No caso particular dos SNT, existem muitas universidades, centros de investigação nacionais e empresas da BTID a desenvolver projectos de I&D neste sector (Apêndice B), onde se incluem os Centros de Investigação dos Ramos, que podiam ser explorados para satisfação das necessidades das FFAA e das FFSS, potenciando assim os recursos existentes e contribuindo para a sustentação de uma base tecnológica e industrial nacional mais robusta, que permitisse abrir horizontes para projectos cooperativos internacionais.

f. Medidas para potenciar as capacidades nacionais de Investigação e Desenvolvimento no domínio dos Sistemas Não Tripulados

Os SNT usufruem de um protagonismo cada vez mais acentuado e consolidado nos actuais teatros de guerra, revelando-se já como uma revolução em termos do seu emprego multifacetado em áreas de conflito, contribuindo para este fim, o facto de dispensar a componente humana, o que facilita a execução de missões de elevado risco.



Para além da utilização militar, importa salientar as potencialidades que os SNT apresentam no campo civil, onde o espectro de aplicações é vastíssimo, evidenciando o seu emprego dual.

Por outro lado, os SNT podem integrar um conjunto de tecnologias de ponta que contribuem para a disseminação do conhecimento num vasto campo tecnológico, afigurando-se como uma oportunidade para o SCNT e BTID desenvolverem novos produtos e inovar em face ao que existe no mercado e que se venha a tornar competitivo no contexto internacional.

Neste sentido, é importante que Portugal defina uma estratégia para a sua indústria de Defesa, analogamente ao que existe nos países abordados nestes trabalho, como o Reino Unido, a Suécia ou a Espanha, onde foram criadas organizações agregadoras do conhecimento em diferentes áreas científico-tecnológicas, suportando várias instituições internas e apoiando os parceiros industriais na inovação e na competitividade, contribuindo assim para alargar a sua carteira de produtos através do conhecimento e da transferência de tecnologia.

Embora a governação definida na EDBTID preconize um mecanismo de interacção entre o MDN, o Ministério da Administração Interna (MAI), o MCTES, o MEID e as outras instituições, coordenado pelo MDN em articulação com o MEID (MDN, 2010a), constata-se, no entanto, que não existe o mecanismo que operacionalize esta governação e que facilite a coordenação entre as partes envolvidas.

Face a esta análise, considera-se importante a implementação de medidas conjunturais, que permitam:

- Definir de forma integrada os requisitos técnicos dos SNT, tendo em conta os interesses da Segurança e da Defesa;
- Fomentar o diálogo entre os actores da BTID, SCTN e Ramos, para a participação conjunta em projectos de desenvolvimento de SNT, orientados para aplicações de duplo uso;
- Incentivar a cooperação institucional, de modo a garantir uma adequada articulação entre o subsistema de I&D da Defesa e o SCTN, tendo em conta a abrangência do 7º Programa-Quadro da UE, no que respeita a temas relacionados com a Defesa e Segurança;
- Promover uma participação nacional mais activa no âmbito dos projectos cooperativos europeus e internacionais;



- Contribuir para uma Visão Estratégica Nacional associada ao desenvolvimento de SNT, que reflecta as orientações contidas na EDBTID.

Para o efeito, seria conveniente definir uma entidade ou órgão, ao mais alto nível do MDN, com atribuições para a concretização das medidas atrás referidas, de abrangência interministerial que mobilize a capacidade tecnológica nacional, regule as oportunidades, contribua para um planeamento racional dos recursos existentes e fomenta o desenvolvimento competitivo da BTID e do SCNT, em articulação com os Centros de Investigação dos Ramos.

Para cumprir estes objectivos, considera-se pertinente a constituição de um Conselho Coordenador de I&D para a Defesa, na dependência directa do membro do Governo responsável pela área da Defesa Nacional, constituído por representantes dos Ramos, do MEID, MCTES, MAI, Comissão Permanente de Contrapartidas (CPC), Indústrias de Defesa e presidido pela DGAIED.

Neste Conselho, seriam avaliadas as necessidades dos Ramos, em sistemas, equipamentos e serviços, orientadas para tecnologias de natureza dual, procurando uma interacção activa entre as entidades envolvidas, que incentive a partilha de informação e a sua agregação em plataformas de cooperação, geradoras de ganhos de eficácia e eficiência, consubstanciada numa base de dados.

Embora a implementação deste Conselho não se circunscreva unicamente aos SNT, contudo, a sua criação iria incentivar o desenvolvimento das capacidades nesta área tecnológica, tendo em consideração as necessidades das FFAA e das FFSS, com especial ênfase nas áreas tecnológicas de natureza dual, procurando, acima de tudo, uma análise conjunta e integrada dos requisitos.

Nestas circunstâncias, as tecnologias prioritárias identificadas no quadro da EIDD (no qual se incluem os SNT), seriam elencadas de acordo com as necessidades apresentadas pelas FFAA, numa perspectiva a médio e longo prazos.

g. Síntese Conclusiva

Uma adequada articulação das políticas da Defesa Nacional implícitas na EDBTID poderá contribuir para o desenvolvimento económico nacional. A DGAIED desempenha um papel fundamental, na articulação das necessidades das FFAA, com a procura de soluções junto do SCTN e da BTID e na determinação de fontes de financiamento para projectos.



Existem, no domínio dos SNT, projectos financiados pelo MCTES, que se desenvolvem em áreas comuns com os da Defesa, gerando uma fragmentação de projectos, impeditiva de uma desejável cooperação nacional integradora de recursos que conduza ao aproveitamento das sinergias existentes, de modo a superar o nosso atraso científico e tecnológico face a países mais desenvolvidos.

Por sua vez, as tecnologias que os SNT incorporam, contribuem para a disseminação do conhecimento num vasto campo tecnológico, constituindo assim uma oportunidade para o SCNT e BTID desenvolverem novos produtos que se revelem competitivos nos mercados internacionais. Neste sentido, é fundamental definir uma estratégia nacional para o desenvolvimento de SNT que envolva o SCNT, a BTID e as FFAA.

A falta de uma articulação entre os parceiros da BTID, do SCTN e as FFAA não permite a consolidação do objectivo da EDBTID, conduzindo a iniciativas isoladas, que dificultam a optimização de sinergias e não contribuindo para uma economia de escala.

Face a esta realidade, considera-se oportuno definir um Conselho Coordenador de I&D para a Defesa, de abrangência interministerial, tutelado pelo membro do Governo responsável pela área da Defesa Nacional, que promova as capacidades tecnológicas nacionais, contribuindo para um planeamento racional dos recursos existentes e que fomenta o desenvolvimento competitivo da BTID e do SCTN, em articulação com os Centros de Investigação dos Ramos. A implementação desta medida permitiria o desenvolvimento de projectos de SNT, enquadrado numa conjuntura integrada que conduziria a uma utilização racional dos recursos nacionais, o que valida a Hipótese 4 e responde à Questão Derivada 4.



Conclusões e recomendações

Síntese Geral

Os SNT têm vindo a desempenhar um papel cada vez mais relevante nos actuais teatros de operações, fruto do seu sucesso comprovado na execução de missões complexas e de elevado risco.

Os UAS, dos sistemas não tripulados, são aqueles que fornecem um maior número de soluções, quer militares, quer civis (duplo uso), sendo notório o interesse da NATO e da UE nestes sistemas.

Este interesse nos UAS é também reconhecido pelas FFAA e FFSS. Apesar de terem uma utilização diferenciada, existem requisitos técnicos que poderão ser complementares ou mesmo comuns. Para o cumprimento deste objectivo, é necessário estabelecer uma ligação estruturante, entre as FFAA, as FFSS, o tecido científico-tecnológico, a indústria e os Centros de Investigação dos Ramos.

Constata-se, no entanto, que não existe uma estratégia nacional integradora e mobilizadora no domínio dos SNT, que catalise o seu desenvolvimento e facilite o diálogo entre os potenciais utilizadores e as entidades do SCTN e da BTID.

Perante este cenário, considerou-se oportuno analisar as actuais competências nacionais de I&D no domínio dos SNT, para identificar as medidas que melhor se adequam a uma efectiva coordenação dos recursos nacionais, aproveitando as sinergias existentes e beneficiando de economias de escala. É neste contexto que se insere o tema – “*Sistemas Não Tripulados – desafio nacional de investigação e desenvolvimento*”, abordado com base no procedimento metodológico de Raymond Quivy descrito na NEP nº DE 218, de 14 de Outubro de 2010 do IESM. Para desenvolver este assunto formulou-se a seguinte questão central: - “*Que iniciativas devem ser adoptadas para potenciar as capacidades nacionais de I&D no domínio dos Sistemas Não Tripulados?*”.

Como resposta a esta questão, foram caracterizados os diferentes tipos de SNT, evidenciando as suas vantagens nas missões de duplo uso e identificando eventuais aplicações a nível nacional, dando destaque à sua utilização pelas FFAA e FFSS.

Neste sentido, foi efectuado um levantamento das competências nacionais detidas pelas universidades e instituições de I&D, no domínio dos SNT, incluindo neste processo os Centros de Investigação das FFAA.



Deste trabalho, sobressaem, dois projectos nacionais desenvolvidos em áreas distintas, liderados pelos Ramos em parceria com a FEUP, ambos com financiamento do MDN. O SEACON, desenvolvido pelo CINAV, no âmbito dos veículos submarinos autónomos de pequena dimensão (LAUV) e o PITVANT, desenvolvido pelo CIAFA, no âmbito dos UAS de pequena dimensão. Sublinha-se ainda, que o produto resultante deste último projecto, apresenta características relevantes para as necessidades das FFAA e das FFSS.

Neste contexto, destaca-se também o projecto “Imperio”, liderado pela PEMAS e envolvendo treze empresas nacionais, que visa desenvolver uma capacidade nacional no domínio dos UAS, destacando-se entre os seus objectivos a intenção de criar um cluster aeroespacial português.

A DGAIED tem desempenhado um papel fulcral na divulgação de iniciativas no âmbito da EDA e da RTO. Estas medidas, têm gerado oportunidades para os agentes do SCTN e da BTID, apelando à participação em projectos cooperativos europeus, no domínio dos SNT e em eventos relacionados com esta temática no contexto da RTO.

Por sua vez, a EDBTID constitui uma ferramenta de planeamento e de apoio à decisão, que contempla um conjunto de políticas conduzidas pela Defesa Nacional para a promoção das actividades económicas e de I&D, no sector público e privado.

Esta Estratégia define que a governação é da competência do MDN, em articulação com o MEID, todavia, a inexistência de uma estrutura de topo que operacionalize este mecanismo tem prejudicado o objectivo da EDBTID, dificultando o desenvolvimento de sinergias entre as partes interessadas.

Desta análise, podemos concluir que embora existam a nível nacional, competências tecnológicas no domínio dos SNT, falta, no entanto, uma entidade agregadora das mesmas que promova o desenvolvimento de projectos de interesse nacional, como acontece nos países analisados neste trabalho, nomeadamente no Reino Unido, na Suécia e na Espanha, onde existe uma cooperação activa entre todas as entidades civis e militares do tecido científico e industrial, promovendo assim as sinergias existentes e capitalizando os recursos disponíveis.



Proposta

Os desafios inerentes ao desenvolvimento dos SNT correspondem a oportunidades para crescimento do SCTN e da BTID, que poderão identificar novas oportunidades de negócio e proporcionar a concretização de projectos inovadores neste sector.

Este processo pressupõe a dinamização de acções e iniciativas da BTID e do SCTN na procura de soluções que satisfaçam os interesses nacionais e, neste caso particular, os das FFAA e FFSS.

A DGAIED desempenha um papel importante na actualização do inventário das competências tecnológicas nacionais, que se encontram disseminadas pela indústria, universidades e centros de investigação, onde se incluem os Ramos. A actuação desta Direcção-Geral é crucial no desenvolvimento de medidas que fomentem a colaboração entre a BTID e as instituições do SCTN, no âmbito de projectos nacionais e internacionais que satisfaçam os interesses das FFAA e do país, e que fomentem o crescimento da produtividade e competitividade em novas tecnologias e produtos.

Os SNT apresentam-se neste contexto, com um elevado espectro de aplicações que são transversais a várias entidades do sector público, como foi evidenciado ao longo deste trabalho. Contudo, este objectivo pressupõe a existência de uma coordenação integrada entre as várias entidades promotoras de projectos de I&D, baseada numa Visão Estratégica Nacional que proporcione a optimização dos recursos existentes.

Neste processo, deverão estar também envolvidos os Centros de Investigação dos Ramos que registam competências tecnológicas reveladoras no sector dos SNT, que poderão contribuir para o desenvolvimento tecnológico neste domínio. Acresce ainda referir, o facto de os Centros de Investigação dos Ramos disporem de laboratórios e centros de testes que poderão ser partilhados com as entidades do SCTN e da BTID.

Como medida para ultrapassar as limitações existentes na vertente da coordenação das actividades entre os vários actores do SCTN e da BTID, incluindo os Centros de Investigação dos Ramos, no que concerne ao desenvolvimento de projectos no sector dos SNT e tendo em consideração o que já existe noutros países europeus aqui focados, considera-se conveniente a constituição de um Conselho Coordenador de I&D para a Defesa, na dependência directa do membro do Governo responsável pela área da Defesa Nacional, constituído por representantes dos Ramos, do MEID, MCTES, MAI, CPC, Indústrias de Defesa, presidido pela DGAIED.



A constituição deste Conselho Coordenador permitiria operacionalizar as linhas orientadoras da EDBTID, tendo em conta uma Visão Estratégica Nacional para os SNT, que facilitaria não apenas a harmonização de requisitos técnicos para as aplicações militares e civis, mas também a coordenação das competências nacionais neste domínio, proporcionando a optimização de recursos nacionais, técnicos e financeiros.

Neste sentido e considerando que os aspectos abordados neste trabalho possam contribuir para a constituição de uma estratégia nacional em torno desta tecnologia prioritária, recomenda-se que seja elaborado um estudo pela DGAIED, para a criação de um Conselho Coordenador de I&D para a Defesa, que contemple as seguintes atribuições primárias:

- Definir o processo de identificação de prioridades de I&D em áreas tecnológicas prioritárias, tendo em conta o interesse nacional, nas vertentes tecnológica e económica;
- Avaliar as diferentes formas de financiamento interministerial para programas e projectos nacionais estruturantes;
- Fomentar o desenvolvimento de projectos de interesse nacional de natureza dual, com a participação das entidades envolvidas;
- Reforçar o relacionamento entre os vários actores do SCTN, da BTID e os Centros de Investigação dos Ramos, de modo a otimizar os recursos existentes;
- Promover a participação, de forma articulada, das empresas da BTID e das instituições do SCTN em programas e projectos nacionais e internacionais, no âmbito da EDA e da RTO;
- Promover a realização de eventos para divulgação do conhecimento e de novos projectos em áreas tecnológicas de interesse nacional;
- Promover a competitividade de forma coordenada, tendo em consideração as oportunidades emergentes, numa perspectiva a médio e longo prazos;
- Definir comissões de avaliação, para regular a actividade dos programas e projectos em desenvolvimento no âmbito desta estrutura;
- Gerir e coordenar a informação referente às competências, recursos humanos, infra-estruturas, sistemas, equipamentos, projectos, parcerias, entre outros elementos, através de bases de dados interministeriais.



Como síntese do referido, podemos afirmar que o desenvolvimento de projectos de SNT constitui um desafio para Portugal se afirmar numa área tecnológica em franca expansão, permitindo ao SCTN e à BTID desenvolverem competências e massa crítica, que permita a Portugal ganhar dimensão para superar o hiato tecnológico que o separa dos países mais desenvolvidos. Para vencer este desafio será necessário mobilizar recursos de forma coordenada, tendo em conta uma Visão Estratégica Nacional em torno deste segmento tecnológico.



Bibliografia

- CE (2007). 7º Programa Quadro de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico [em linha]. [referência de 27 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em: <<http://www.gppq.mctes.pt/7pq.php>>
- CE (2009). *Hearing on Light Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. European Commission. Directorate-General Mobility and Transport. 08 de Outubro de 2009 – Bruxelas [em linha]. [referência de 4 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <http://ec.europa.eu/transport/air/doc/2009_10_08_hearing_uas.pdf>
- CEDN (2003). Conceito Estratégico de Defesa Nacional. [em linha]. Resolução do Conselho de Ministros nº6/2003, 20 de Janeiro. DR n.º 16, 1ª Série - B, 20 de Janeiro de 2003. Lisboa [Referência 20 de Novembro de 2010]. Disponível na Internet em <<http://www.mdn.gov.pt/NR/rdonlyres/776C9B8B-4807-4A60-A2CE-4319D68B59D6/0/ConceitoEstragDefNac.pdf>>
- CORREIA, Melo (2009). Seminário sobre UAV. “*Que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial de nacional*”. *Conclusões*. Eurodefense-Portugal. Dezembro de 2009. Lisboa.
- Despacho (2008). Trabalhos de Investigação Individual. Despacho do Director do IESM n.º 13/2008, de 10 de Setembro. Lisboa: IESM.
- DGAIED (2008). Protocolo de Cooperação entre o MDN, a Marinha e a Universidade do Porto, relativo à execução do projecto de I&D de Defesa – SEACON de 24 de Novembro de 2008.
- DoD (2007). *Unmanned Systems Roadmap 2007-2032*. 2007 [em linha]. [referência de 4 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.fas.org/irp/program/collect/usroadmap2007.pdf>>
- DoD (2009). *FY2009-2034 Unmanned Systems Integrated Roadmap*. 2009 [em linha]. [referência de 4 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.acq.osd.mil/psa/docs/UMSIntegratedRoadmap2009.pdf> />



- DSTL (2011). *Defence Science & Technology Laboratory (Dstl)*. [em linha]. [referência de 4 de Fevereiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.dstl.gov.uk/>>
- EDA (2010). *European Defence Agency Brochure* [em linha]. [referência de 20 de Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em <<http://www.eda.europa.eu/genericitem.aspx?area=Background&id=122>>
- EN (2010). Centro e Investigação Naval (CINAV). Despacho n.º 11081/2010. DR n.º 129, 2ª Série, 6 de Julho de 2010. Lisboa.
- EuroDefense-Portugal (2005). Portugal e a Agência Europeia de Defesa. Centro de Estudos, Caderno 5. Lisboa, Dezembro de 2005.
- FAP (2009). *The Employment of UAV's in the PoAF Way Ahead*. UAV Seminar. MDN. 3-4 de Junho de 2009.
- FCT (2007). Orgânica da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I. P. (FCT, I. P.), DR N.º 82, 1.ª Série, 27 de Abril de 2007. Lisboa
- FOI (2011). *Swedish Defence Research Agency (FOI)* [em linha]. [referência de 4 de Fevereiro de 2011]. Disponível na Internet em <http://www.foi.se/FOI/templates/Page____111.aspx/>
- GAGO, Mariano (2010). *Apresentação do Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional*. [em linha]. 22 de Novembro de 2010. [Referência de 10 Fevereiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=46166&op=all>>
- IH (2011). Instituto Hidrográfico – 2011, [em linha]. [referência de 20 de Fevereiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.hidrografico.pt/o-instituto.php>>
- INTELI (2005). Diagnóstico do sector Aeronáutico em Portugal. INTELI. Abril de 2005. [em linha]. [referência de 28 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <http://www.prime.min-economia.pt/PresentationLayer/ResourcesUser/Projectos/FIVE/Anexo%20VII%20diagn%C3%B3stico_Aerona%C3%BAtica.pdf>



- ISDEFE (2009). *Informe annual 2009* [em linha] Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A. [Referência de 15 de Fevereiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.isdefe.es/index.php>>.
- LOBO, Victor S. (2006). *Investigação e Desenvolvimento na Escola Naval.. Anais do Clube Militar Naval. Outubro-Dezembro 2006.* [em linha]. [referência de 14 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <http://www.isegi.unl.pt/docentes/vlobo/Publicacoes/5_05_ID_EscolaNaval.pdf>
- MALDONADO, José Miguel Sequeira (2006). *Veículos aéreos não tripulados.* Jornal do Exército. Ano XLVII – Nº 548 – Fevereiro de 2006.
- MCTES (2009). *A Actividade do Ministério da Ciência Tecnologia e Ensino Superior – 2005–2009. Vol. 7, Parte B.* Lisboa, Setembro de 2007.
- MDN (2008). *Estratégia de Investigação e Desenvolvimento de Defesa.* Ministério da Defesa Nacional – Direcção-Geral de Armamento e Equipamento de Defesa. 2008. Lisboa.
- MDN (2009a). *Organização e competências da DGAIED.* Decreto Regulamentar n.º 23/2009, de 4 de Setembro. DR n.º 172, 1ª Série, 4 de Setembro de 2009. Lisboa.
- MDN (2009b). *Plano de Investigação e Desenvolvimento de Defesa.* Ministério da Defesa Nacional – Direcção-Geral de Armamento e Equipamento de Defesa. 2009. Lisboa.
- MDN (2010a). *Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa,* [em linha]. 6 de Maio de 2010. Resolução do Conselho de Ministros n.º 35/2010. [referência de 4 de Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em <<http://dre.pt/pdfgratis/2010/05/08800.pdf>>.
- MDN (2010b). *Directiva Ministerial de Defesa 2010-2013 Defesa, MDN,* [em linha]. 4 de Maio de 2010. [referência de 4 de Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em <http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Governo/Ministerios/MDN/Documentos/Pages/20100504_MDN_Doc_Directiva_Defesa.aspx>



- MDN (2010c). Estatuto dos Estabelecimentos de Ensino Superior Público Militar (EESPM). Decreto-Lei n.º 27/2010, de 31 de Março. DR nº 63, 1ª Série, 31 de Março de 2010. Lisboa.
- MDN (2011a). Investigação e Desenvolvimento de Defesa, [em linha]. [referência de 11 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.mdn.gov.pt/mdn/pt/mdn/Servi%C3%A7os+Centrais+de+Suporte/DG+Armamento+e+Infra-Estruturas+de+Defesa/id/>>
- MDN (2011b). Projectos de I&D cooperativos internacionais, [em linha]. [referência de 11 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <http://www.mdn.gov.pt/mdn/pt/mdn/Servi%C3%A7os+Centrais+de+Suporte/DG+Armamento+e+Infra-Estruturas+de+Defesa/id/20090514_Proj._ID_Cooperativos_Nacional.htm/>
- MDN (2011c). Investigação e Desenvolvimento, [em linha]. [referência de 11 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em <<http://www.mdn.gov.pt/mdn/pt/Defesa/investigacao/>>
- MORGADO, J. Passos (2009). Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea (PITVANT). Lição Inaugural do ano-lectivo 2008-2009. 21 de Novembro de 2008.
- NATO (2010). *NATO 2020; Assured Security; Dynamic Engagement. Analysis and recommendations of the group of experts on a new strategic concept for NATO* [em linha]. 17 de Maio de 2010. [referência de 28 de Dezembro de 2010] Disponível na Internet em: <http://www.carnegieendowment.org/pdf/20100517_100517_expertsreport.pdf>
- PAIC (2009). *IMPERIO UAS Project. PAIC – Portuguese Aerospace Industry Consortium* [em linha]. PEMAS. 4 de Junho de 2009. [referência de 28 de Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://www.sibat.mod.gov.il/NR/rdonlyres/8CB2DF52-5AB7-4FC3-ADE2-F874A4E2FCAA/0/4.pdf>>



PEREIRA, Fernando Lobo (2005), *Sistemas e Veículos Autónomos – Aplicações na Defesa*. Lisboa: Curso de Defesa Nacional. Instituto de Defesa Nacional.

PERESTRELLO, Marcos (2009). *Discurso da Secção de Abertura do Seminário sobre UAV – que estratégia para os utilizadores e para a base tecnológica e indústria nacional?* [em linha]. Dezembro 2009. [Referência de 22 Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em <<http://www.mdn.gov.pt/NR/rdonlyres/B8913406>>

PIENDS (2006). Plano de Implementação da Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2015. Resolução do Conselho de Ministros 109/2007, de 28 de Dezembro de 2006. [em linha]. [referência de 10 de Dezembro de 2010]. Disponível na Internet em <http://desenvolvimentosustentavel.apambiente.pt/EstrategiaNacional/PIENDS/Documents/ENDS2015_ParteII.pdf>

QREN (2007). Quadro de Referência Estratégico Nacional [em linha]. [referência de 27 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em: <<http://www.incentivos.qren.pt/innerpage.aspx?idCat=167&idMasterCat=15&idLang=1>>

QUIVY, Raymond, CAMPENHOUDT, Luc Van (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 5ª Ed., Lisboa: Gradiva.

RIBEIRO, Carlos Jorge de Oliveira (2006). Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL). PROELIUM – Revista da Academia Militar.

RTO (2005). *Advanced Sensor Payloads for UAV. RTO.Symposium. SET-092RSY-018*. 2-3 de Maio de 2005. Lisboa

RTO (2011a). “*NATO Research & Technology Organisation – Delivering Research and Technology for Impact*”. [em linha]. [referência de 11 de Janeiro de 2011] Disponível na Internet em: <<http://ftp.rta.nato.int/public/Documents/RTO/RTO-Pamphlet.pdf>>

RTO (2011b). “*The NATO Research & Technology Organization (RTO)*”. [em linha]. [referência de 11 de Janeiro 2011] Disponível na Internet em: <<http://www.rta.nato.int/Main.asp?topic=org.htm>>



TEIXEIRA, Nuno Severiano (2009). *Intervenção. A Evolução da PESD e as indústrias de Defesa*. Lisboa: Assembleia da República, 24 de Março.

TGC (2008). *World Unmanned Aerial Vehicle Systems. Market Profile and Forecast*. Teal Group Corporation. 2008 Edition. 3900 University Drive Suite 220 Fairfax, VA 22030. USA.

UE (2007). *Study Analyzing the Current Activities in the Field of UAV*. European Commission – Enterprise and Industry Directorate-General. Frost & Sullivan - ENTR/2007/065. [em linha]. [referência de 4 de Janeiro de 2011]. Disponível na Internet em: http://ec.europa.eu/enterprise/policies/security/files/uav_study_element_2_en.pdf.



Sítios na Internet

Agência de Inovação, <<http://www.adi.pt/>>

CORDIS, http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html

EDA, <http://www.eda.europa.eu/>

EDISOFT, SA, <<http://www.edisoft.pt/>>

EMPORDEF, SGPS, <<http://www.empordef.pt/>>

Estado Maior General das Forças Armadas, <<http://www.emgfa.pt/>>

Exército Português, <<http://www.exercito.pt/>>

FCT, <http://alfa.fct.mctes.pt/>

Força Aérea Portuguesa, <<http://www.emfa.pt/www/index.php?fsh=1>>

Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação, <<http://www.iapmei.pt/>>

Marinha Portuguesa, <<http://www.marinha.pt/>>

MCTES, <http://www.mctes.pt/?idc=1>

MDN, <http://www.mdn.gov.pt>

NATO, <http://www.nato.int>

PEMAS, http://www.pema.pt/index.php?id=project_description&pro_id=10

QREN, <<http://www.qren.pt/>>

RTO, <http://www.rta.nato.int/main.asp?topic=gendoc.asp#>

UE, http://europa.eu/index_pt.htm



Apresentações

MIRANDA, Costa (2010). Visão Estratégica e os Conceitos de Operações dos UAS no âmbito da Defesa (Marinha). Seminário – UAS. IESM. 17 de Junho de 2010.

MORGADO, J. Passos, SOUSA J. Borges de (2009). Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT). Seminário UAV's DANOTEC – EuroDefense Portugal. Dezembro de 2009.

OLIVEIRA, Carlos (2010). Visão Estratégica e os Conceitos de Operações dos UAS no âmbito da Defesa (Exército). Seminário – UAS. IESM. 17 de Junho de 2010.

PINTO, Costa (2010). Visão Estratégica e os Conceitos de Operações dos UAS no âmbito da Defesa (GNR). Seminário – UAS. IESM. 17 de Junho de 2010.

VILARES, João (2010). Visão Estratégica e os Conceitos de Operações dos UAS no âmbito da Defesa (FAP). Seminário – UAS. IESM. 17 de Junho de 2010.



Entrevistas Exploratórias

ALBUQUERQUE, Cor. Fernando, Direcção-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa, 18 de Fevereiro de 2011.

CHAMBEL, Mgen. Manuel, Direcção-Geral de Armamento e Infra-estruturas de Defesa, 18 de Fevereiro de 2011.

COSTA, Cor. António, Academia da Força Aérea, 17 de Outubro de 2010.

FÉLIX, Eng. Carlos, EMPORDEF-TI, 7 de Abril de 2011.

LOBO, Prof. Dr. Victor, CINAV, 17 de Fevereiro de 2011.

MARQUES, MGen. José Moura, EMPORDEF, 28 de Dezembro de 2010.

MATOS, Maj. Maria Madrugá, Academia da Força Aérea, 20 de Janeiro de 2011.

MONTEIRO, CFr. António Silva, Direcção-Geral de Armamento e Infra-estruturas de Defesa, 10 de Dezembro de 2010.

MORGADO, TCor. José, Academia da Força Aérea, 10 de Novembro de 2010.

NARCISO, MGen. Jorge, Comissão Permanente de Contra Partidas, 10 de Abril de 2011

OLIVEIRA, Eng. Sérgio da Cunha, PEMAS, 21 de Dezembro de 2010.

PATRÍCIO, Mgen Olegário, Comando Logístico da Força Aérea (CLAF), 17 de Dezembro de 2010.

SARMENTO, CFr. Bulcão, Superintendência dos Serviços de Tecnologias da Informação-Marinha, 15 de Abril de 2010.

SOUSA, Prof. Dr. João Tasso, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), 11 de Novembro de 2010.



APÊNDICE 1

CIAFA - INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: Projectos em curso

| Projectos | | |
|---|---|---------------|
| Designação | Descrição | Financiamento |
| PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (PITVANT) | 2008-2015: O PITVANT foi apresentado em 2007 como proposta de Investigação e Tecnologia (I&T), tal como exigido pelo Ministério da Defesa Nacional (MDN), concorrendo com mais catorze iniciativas apresentadas pelos Ramos. No PITVANT desenvolvem-se, o controlo cooperativo de várias plataformas com iniciativa mista, a fusão de dados e os sistemas de navegação. O PITVANT arrancou em 24 Novembro de 2008 e resulta de uma colaboração entre a Academia da Força Aérea e a Universidade do Porto (FEUP – Faculdade de Engenharia, Observatório Astronómico Prof. Manuel de Barros/Faculdade de Ciências e INEGI – Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial). O PITVANT agrega ainda a colaboração da Universidade da Califórnia em <i>Berkeley</i> , da Universidade das Forças Armadas de Munique, da Agência de Defesa Sueca, da <i>Honeywell</i> (empresa norte-americana de aeronáutica) e da <i>Embraer</i> (empresa brasileira de aeronáutica). | MDN |
| ANTAFA | 2008-2014: A AFA em coordenação com o Instituto Superior Técnico e com a Universidade de Vitoria no Canadá, está investigar a optimização multidisciplinar aplicada ao projecto de aeronaves. No âmbito deste projecto está a decorrer o doutoramento de um oficial docente da AFA. | IST/UVIC/FCT |
| JOINED-WING | <i>2005-2012: No projecto Joined Wing estuda-se um UAV cuja asa, não convencional, funciona como radar. Com financiamento da Força Aérea dos EU, através do European Office of Aerospace Research and Development (EOARD), o CIAFA efectua a construção, ensaios em túnel aerodinâmico e em voo de modelos à escala do Joined Wing, visando o seu estudo estrutural não linear associado ao desenvolvimento de fenómenos aeroelásticos. Para além do CIAFA e do Instituto Superior Técnico (IST), participam no projecto Joined Wing o Air Force Research Laboratory (EUA), a Boeing (EUA), Virgínia Tech (EUA) e a Universidade de Victoria (Canadá);</i> | USAF via IST |



CIAFA - INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: Projectos em curso

| Designação | Descrição | Financiamento |
|------------|---|---|
| GALILEO | 2001-2012: A UE prepara-se para criar o seu próprio sistema de posicionamento e navegação por satélite. Na FAP utiliza-se o sistema GALILEO para efectuar a navegação e a localização precisa dos novos UAVs em desenvolvimento. Neste âmbito decorre na Universidade de Munique (Instituto de Geodesia e Navegação) um programa de doutoramento de uma oficial docente da AFA. | FAP, Universidade de Munique e Fundação Calouste Gulbenkian |
| PERSEUS | 2010-2014: A Comissão Europeia aprovou em Março de 2010 o projecto PERSEUS - <i>Protection of European borders and SEAs through the intelligent Use of Surveillance</i> elaborado pela FA e pelo Instituto de Novas Tecnologias - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INOV-INESC) em resposta à <i>Call FP7-SEC-2010-1, Priority 3.1-1, European-wide Integrated Border Control System</i> . No projecto Perseus a Força Aérea é responsável pelo desenvolvimento de conceitos de vigilância marítima e pela demonstração de novas ferramentas de monitorização de longo alcance em plataformas aéreas não tripuladas de pequena e média dimensão, até 150 kg de peso máximo. Para além da Academia da Força Aérea e do INOV-INESC, o projecto PERSEUS, liderado pela INDRA, envolve a EADS-DS, a DCNS, a Technical Expert Architecture SoS Engineering, a Isdefe, a EADS Casa, a Demokritos, a Saab, a Siemens Tecosa, a ASTRA e a Luxspace. Como utilizadores finais/accionistas temos a França, Espanha, Itália, Grécia e Marrocos. O projecto Perseus, com a duração de três anos, tem um orçamento global de 37M€ A participação da Força Aérea é financiada pela Comissão Europeia em 600K€ | União Europeia (7PQ) |



CIAFA - INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: Projectos em curso (cont.)

| DESIGNAÇÃO | Descrição | Financiamento |
|------------|--|---------------|
| RTO-NATO | 1998 - 2015: Participação como representantes nacionais nos painéis de I&T da NATO. | MDN |
| | Em 2010 registou-se um aumento significativo da participação da AFA nos painéis de I&T da NATO. A AFA participou nos seguintes painéis: <i>Sensors & Electronics Technology; Applied Vehicle Technology; Systems Concepts & Integration; Human Factors & Medicine.</i> | |
| EDA-UE | 2008 – 2015: Representantes nacionais nos painéis de IDI da UE. | MDN |
| | Em 2010 registou-se um aumento significativo da participação da AFA nos painéis de IDI da EDA. A AFA participou nos seguintes painéis: <i>Materiais & Structures; Optical Sensors System & Signal Processing; Energetic, Missiles & Munitions; Ground Systems & Their Environment; Guidance & Control; Naval Systems & Their Environment; System of Systems, Space, Simulation & Experiment; Human Factors & CBR Protection.</i> A AFA participou ainda no grupo de gestão do projecto <i>HIGH-TECH MATERIALS FOR BALLISTIC IMPACT AND BLAST-WAVE PROTECTION.</i> | |
| NECSAVE | 2010-2014: O projecto <i>Network Enabled Cooperation System of Autonomous Vehicles</i> (NECSAVE), concorrendo com três dezenas de iniciativas apresentadas pelo Sistema Científico e Tecnológico Nacional e pela BTID, foi aprovado no início de 2010 pelo MDN. Resulta de uma iniciativa da FA, da Marinha e da FEUP. O projecto NECSAVE visa o desenvolvimento, avaliação e demonstração, em simulação e em ambiente real, de sistemas baseados na coordenação, realizada através de redes de comunicação inter-operadas, de veículos não tripulados (aéreos, de superfície e submarinos) equipados com dispositivos sensoriais complementares que permitirão atingir novos níveis de desempenho e operacionalidade. Neste “sistema de sistemas”, em ambiente de operações centradas em rede, movimentam-se veículos e operadores heterogéneos utilizando cadeias de comunicação, eventualmente intermitentes. Pretende-se desenvolver, testar e avaliar novas formas de interacção cooperativa entre veículos heterogéneos com a finalidade de obter níveis de desempenho do conjunto de sistemas impossíveis de atingir recorrendo à utilização isolada de cada veículo. | MDN via FEUP |



CIAFA - INVESTIGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: Projectos em curso (cont.)

| Designação | Descrição | Financiamento |
|------------|---|------------------------------|
| PANT-DU | 2010-2011: O Projecto de Aeronaves Não-Tripuladas de Duplo Uso (PANT-DU), financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian, centra-se nas competências e capacidades residentes no Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA) e no Laboratório de Sistemas e Tecnologias Subaquáticas da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. O projecto tem por objectivo contribuir para o reforço das capacidades das Instituições proponentes nas áreas tecnológicas relacionadas com os UAS no sentido do seu desenvolvimento sustentado, assim como a criação, no contexto Nacional, de uma massa crítica de excelência naquelas áreas. Concretamente, pretende-se reforçar a I&D em sistemas de veículos aéreos de uso dual (militar e civil) no sentido da sua utilização em aplicações civis, e com elevado interesse para a sociedade. Estas aplicações endereçam: i) estudo e monitorização dos recursos naturais; ii) segurança de sistemas e de infra-estruturas; iii) detecção e combate à poluição; iv) inspecção de estruturas construídas pelo homem, como são exemplo as condutas de gás/petróleo e as redes eléctricas; v) detecção e monitorização de fogos florestais; e vi) acções de monitorização marítima. Para o efeito, conta-se com a participação de especialistas de renome mundial nestas áreas. | Fundação Calouste Gulbenkian |
| INTERMS-UE | 2008-2012: Programa de intercâmbio com a <i>École d'Officiers de l'Armée de l'Air</i> . Em 2010 a AFA acolheu duas alunas que, durante dois meses, receberam orientação científica na área do projecto aeronáutico. | AFAF |



APÊNDICE 2

PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|-------|-------------|---|---|---|---|-------------|------------------------|
| QREN | FlexiMap3D | Sistema Cinemático Flexível de Mapeamento por Imagens Tridimensionais | Veículos Terrestres e Aquáticos Autónomos | Artescan - Digitalização Tridimensional Unipessoal, Lda | Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP); Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP); Artescan - Digitalização Tridimensional Unipessoal, Lda | 2011 - 2013 | 486.845,03 € |
| QREN | QuadMission | Desenvolvimento de um Sistema Automático e Inteligente para Aeronave Não Tripulada - Plataforma QuadCopter U4 | Veículos Aéreos Autónomos | UAVision, Engenharia de Sistemas Lda | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL; UAVision, Engenharia de Sistemas Lda | 2010 - 2012 | 345.020,00 € |
| QREN | STeP UAV | Structural Technology Program for UAVs | Veículos Aéreos Autónomos | SPIN WORKS, LDA | INEGI - Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial - Mecânica Experimental e Novos Materiais | 2008 | 168.502,83 € |
| QREN | AirTiCi | Técnicas de Inspeção Avançadas para a Monitorização de Infra-Estruturas Críticas | Veículos Aéreos Autónomos | Instituto Superior Técnico (IST) | Instituto Superior Técnico (IST); BRISA - Auto Estradas de Portugal, S.A.; ISQ - Instituto de Soldadura e Qualidade; Sociedade de Construções H. HAGEN, S.A. ; LABELEC - Estudos, Desenvolvimentos e Actividades Laboratoriais, S.A.; LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil; Centre National de la Recherche Scientifique CNRS, Sophia Antipolis (FR) | 2009 - 2012 | 948.343,12 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|---------------------------|------------|--|---|---|--|-------------|------------------------|
| QREN | AHRS | Desenvolvimento de um Sistema Inercial de Orientação - AHRS | Veículos Autónomos Aéreos, Terrestres e Aquáticos | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Universidade do Minho - Departamento de Engenharia Electrónica Industrial Braga (UM); Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC); SPIN WORKS, LDA | 2008 - 2010 | 188.025,12 € |
| QREN | PCC-USV | Aplicação da Plataforma de Comando & Controlo (C&C) na operação de embarcação não tripulada | Veículos Autónomos Aquáticos | CRITICAL SOFTWARE, S.A. | Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP); Critical Software, S.A. | 2008 | 142.705,77 € |
| QREN | ROBOTVIGIL | Robot Vigilante | Veículos Autónomos Terrestres | Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC) | Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC); Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); STRONG - SEGURANÇA, SA ; SINEPOWER - Sociedade de Consultoria e Projectos de Engenharia Electrónica Lda; Clever House - Sistemas Inteligentes, Lda | 2010 - 2011 | 880.937,44 € |
| QREN | Xtreme | LAUV - versão Xtreme | Veículos Submarinos Autónomos | Oceanscan - Marine Systems & Technology, lda. | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) | 2009 - 2012 | 192.958,16 € |
| FCT - PTDC/MAR/74059/2006 | WWECO | Avaliação de Impacte Ambiental e Modelização de Descargas de Águas Residuais usando Observações Bio-ópticas de Veículos Submarinos Autónomos | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UP | Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC); Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Águas do Oeste (AdO/AdP) | 2008 - 2011 | 109.180,00 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|--|-----------|---|---------------------------------------|---|--|-------------|------------------------|
| FCT - PTDC/MAR/64546/2006 | ObservFly | Aeronave não Tripulada para Aplicação em Ciências do Mar | Veículos Aéreos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Instituto do Mar (IMAR); ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | 2008 - 2011 | 198.173,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-ELC/111095/2009 COMPETE | ATLAS | Avanços em Localização baseada no Terreno aplicada a Submersíveis Autónomos | Veículos Submarinos Autónomos | Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM/UA) | Universidade de Aveiro (UA); Instituto Superior Técnico (IST) | 2011 - 2014 | 146.535,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/116014/2009 COMPETE | | Controlo Óptimo em Sistemas Não Lineares Híbridos e com Restrições | Redes dinâmicas de autómatos híbridos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UP | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Univerdidade do Minho (UM); Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) | 2011 - 2014 | 75.792,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/113820/2009 | CONAV | Navegação e Controlo Cooperativo de Múltiplos Veículos Autónomos | Veículos Autónomos Aquáticos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Tampere University of Technology (TUT); University of Colorado at Boulder - Dept. of Electrical, Computer, and Energy Engineering (CU); Naval Postgraduate School - Dept. Mechanical and Astronautical Engineering (NPS); ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | 2011 - 2014 | 149.000,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/111197/2009 | MAST/AM | Metodologias Avançadas de Seguimento e Telemetria para Estudo de Animais Marinhos | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Centro de Ciências do Mar (CCMar/CIMAR) (Faro), Universidade Federal Rural de Pernambuco (BR); Departamento de Pesca e Aquicultura (BR); Hopkins Marine Station (EUA) | 2011 - 2013 | 135.000,00 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|--|---------------|---|---------------------------------------|--|---|-------------|------------------------|
| FCT - PTDC/EEA-CRO/108348/2008 | MORFEU | Multi-Objective Robot Fleet for improved commUnication | Veículos Terrestres Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UC | Universidade de Coimbra (UC) | 2010 - 2013 | 186.838,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/104901/2008 COMPETE | | Modelização e Controlo de Sistemas de Veículos em Rede para Operações Autónomas Persistentes | Veículos Autónomos em rede | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UP | Royal Institute of Technology (KTH) ; University of California at Berkeley (UCB); Politecnico di Milano (POLInternational) ; Administração dos Portos do Douro e Leixões, SA (APDL, SA) | 2010 - 2013 | 199.104,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/102857/2008 | SCARVE | Controlo baseado em informação sensorial para veículos robóticos aéreos | Veículos Aéreos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | University of California at Santa Barbara - Center for Control, Dynamical-systems, and Computation (CCDC/UCSB) | 2010 - 2013 | 156.603,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-CRO/100692/2008 | PERCEP-DRIVEN | Controlo Coordenado do Movimento de Multi-Robots Baseado na Percepção | Veículos Autónomos Aquáticos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Instituto Superior Técnico (IST); Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP); Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC) | 2010 - 2012 | 199.124,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-ACR/75242/2006 COMPETE | NETVEHICLE | Quadro formal para projecto e operação de redes de veículos e sensores em aplicações inovadoras de elevado impacto na sociedade | Redes dinâmicas de autómatos híbridos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UP | Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR); Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP/IPP); Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FC/UP); Laboratório de Inteligência Artificial e Ciência de Computadores (LIACC/UP); Centro de Ciências e Tecnologias de Computação (CCTC/UM); Swiss Federal Institute of Technology - Zürich (ETH Zürich); Royal Institute of Technology (KTH); University of California at Berkeley (UCB) | 2008 - 2010 | 50.000,00 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|------------------------------------|-------------|---|---------------------------------------|--|---|-------------|------------------------|
| FCT - PTDC/EEA-ACR/72853/2006 | HELICIM | Helicóptero Autónomo para Monitorização de Infraestruturas Críticas | Veículos Aéreos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) ; Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) | 2007 - 2010 | 50.000,00 € |
| FCT - PTDC/EEA-ACR/65996/2006 | NAV-Control | Desenvolvimento e Aplicação de Técnicas Avançadas de Controlo não Linear para a Coordenação e Controlo da Dinâmica de uma Rede de Veículos Autónomos | Redes dinâmicas de autómatos híbridos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Instituto do Mar (IMAR) ; University of California at Santa Barbara - Center for Control, Dynamical-systems, and Computation (CCDC/UCSB) | 2007 - 2010 | 125.000,00 € |
| FCT - PRAXIS XXI | CARAVELA | Navio de investigação autónomo com grande raio de acção | Veículos Aquáticos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL; RINAVE - Registro Internacional Naval, S.A; CONAFI - Construção Naval de Fibras, S.A.; Instituto do Mar, Universidade dos Açores - Laboratório de Ambiente Marinho e Tecnologia Horta | 1999 - 2002 | 1.433.474,50 € |
| FCT - POSI/SRI /41938/2001 | ALTICOPTER | Helicóptero Não-tripulado para Altimetria Laser | Veículos Aéreos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL; Instituto Geológico e Mineiro-IGM | 2002 - 2005 | 41.000,00 € |
| FCT - POCI/MAR /61178/2004 COMPETE | SADOGEORO B | Variações da linha de costa, neotectónica, e evolução do delta submarino do Sado durante o Quaternário: uma abordagem integrando a geologia e veículos robóticos submarinos | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Fundação da Faculdade de Ciências (FFC/FC/UL); Universidade de Aveiro (UA); Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação (INETI) | 2006 - 2008 | 99.912,00 € |
| FCT - PDCTM/P/ MAR/1999 | DREAM | Deep-Ocean Remotely Operated Vehicle | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL); Instituto do Mar (IMAR); Laboratório Marítimo da Guia (LMG) | 2001 - 2004 | 58.244,00 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|--|---------------------|--|-------------------------------|--|--|-------------|------------------------|
| Adi - Programa de Apoio NEOTEC | UAVISION | UAVISION | Veículos Aéreos Autónomos | UAVision, Engenharia de Sistemas Lda | UAVision, Engenharia de Sistemas Lda | 2005 | 70.000,00 € |
| Adi - Programa de Apoio IDEIA - I&D Empresarial Aplicado | SimUAV | Desenvolvimento de um simulador de voo para aeronaves não tripuladas | Veículos Aéreos Autónomos | CRITICAL SOFTWARE, S.A. | Universidade da Beira Interior - Departamento de Ciências Aeroespaciais (UBI); Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra - Departamento de Engenharia Informática (FCTUC); CRITICAL SOFTWARE, S.A. | 2007 - 2010 | 85.139,89 € |
| Adi - Programa de Apoio IDEIA - I&D Empresarial Aplicado | SIMPES | Sistema Integrado de Monitorização de Plumas de Exutores Submarinos | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UP | Águas de Portugal, SGPS, S.A. (AdP); Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) | 2006 - 2008 | 133.617,00 € |
| Adi - Programa de Apoio Iberoeka | AGRI-VOO IBK 05-437 | Aeronave não tripulada para Monitorização Agrícola | Veículos Aéreos Autónomos | UAVision, Engenharia de Sistemas Lda | UAVision, Engenharia de Sistemas Lda; Bridge Soluciones Tecnológicas SRL (ARG); CIOp Centro de Investigaciones Ópticas CONICET-CIC (ARG) | 2006 | |
| Adi - Programa de Apoio I&D em Consórcio | RAPOSA | Robot semi-Autónomo Para Operações de Salvamento | Veículos Terrestres Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | IdMind - Engenharia de Sistemas, Lda Lisboa; Regimento de Sapadores de Lisboa; University of South Florida (USA) | 2003 - 2005 | 89.603,01 € |
| Adi - POSI, Medida 1.3 | MEDIRES | Metodologias para o diagnóstico e a inspeção robotizada de estruturas semi-submersas | Veículos Autónomos Aquáticos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC); Administração do Porto de Sines | 2003 - 2007 | 440.706,14 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|-------------------------------|-----------------|--|---|--|---|-------------|------------------------|
| Adi - POSI, Medida 1.3 | MAYASUB | Development of a Miniaturized Autonomous Underwater Vehicle for Scientific and Commercial Applications | Veículos Submarinos Autónomos | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL | Instituto do Mar (IMAR); National Institute of Oceanography (NIO), Goa (IND), Departamento de Oceanografia e Pescas, Horta, ISR-LA, Registro Internacional Naval – RINAVE; System Technologies-ST (UK). | 2003 - 2007 | 683.174,00 € |
| Adi - Programa de Apoio 5.1 C | ROB TANK INSPEC | ROB TANK INSPEC | Veículos Anfíbios Autónomos | Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) | Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) | 2003 | 147.250,55 € |
| 7PQ | PERSEUS | Protection of European seas and borders through the intelligent use of surveillance | Veículos Autónomos Aéreos, Submarinos e de Superfície | INDRA SISTEMAS S.A. (SP) | Força Aérea Portuguesa - CIAFA; INOV, INESC Inovação, Instituto de Novas Tecnologias (PT); Guardia Civil Espanola (SP); Engineering - Ingegneria Informatica Spa (IT); Ministry of Citizens Protection (GR); Ministry of National Defence, Greece; Boeing Research & Technology Europe S.L. (SP); Sofresud (FR); Meteosim SI (SP); Ajeco OY (FIN); Ministere De L'interieur, de L'outremer et des Collectivites Territoriales Direction de La Defense et de la Securite Civiles (FR); Dfrc AG (CH); Intuilab (FR); Luxspace SARL (LUX); EADS Defence and Security Systems (FR); SAAB Aktiebolag (SWE); Laurea-Ammattikorkeakoulu OY (FIN); NATO Undersea Research Centre (IT); Institutt for Fredsforskning Stiftelse (NOR); Ecorys Nederland B.V (NL); ... | 2011 - 2014 | 27.850.000,00 € |
| 7PQ | CON4COORD | Control for coordination of distributed systems | Veículos Autónomos Submarinos | | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Oceanscan - Marine Systems & Technology, lda. (PT); Technische Universiteit Delft (NL); Trinite Automatisering B.V. (NL); Hesse-Noord Natie Nv (BEL); Università degli Studi di Verona (IT); Universiteit Gent (BEL); Océ Technologies BV (NL); Eindhoven University of Technology (NL); University of Cyprus (CY); Centre for Research & Technology Thessaly (TUR); Stichting Centrum Voor Wiskunde en Informatica (NL) | 2008 - 2011 | 3.994.584,00 € |
| 7PQ | TRIDENT | Marine robots and dexterous manipulation for enabling autonomous underwater multipurpose intervention missions | Veículos Autónomos Submarinos | | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL; Universitat de Girona (SP); Alma Mater Studiorum-Universita di Bologna (IT); Graal Tech Srl (IT); Universitat de les Illes Balears (SP); Universita Degli Studi di Genova (IT); Heriot-Watt University (UK) | 2010 - 2013 | 4.270.000,00 € |



PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO NA ÁREA DOS SISTEMAS NÃO TRIPULADOS (cont.)

| Apoio | Sigla | Título | Tipo de SNT | Entidade Coordenadora | Entidades Participantes | Período | Valor do financiamento |
|-------|---------------|---|-------------------------------|---|--|-------------|------------------------|
| 7PQ | CO3 AUVS | Cooperative cognitive control for autonomous underwater vehicles | Veículos Autónomos Submarinos | Jacobs University Bremen Ggmbh (GER) | Instituto Superior Tecnico (IST); Graal Tech Srl (IT); Universita Degli Studi di Genova (IT) | 2009 - 2012 | 2.550.000,00 € |
| 7PQ | UAN | Underwater acoustic network | Veículos Autónomos Submarinos | Centro Investigação Tecnologica do Algarve (CINTAL) | Universita Degli Studi di Genova (IT); Selex Sistemi Integrati Spa (IT); Kongsberg Maritime AS (NOR); Stiftelsen Sintef (NOR); Totalforsvarets Forskningsinstitut (SWE) | 2008 - 2011 | 2.950.000,00 € |
| 7PQ | NOPTILUS | AutoNOMous, self-Learning, OPTImal and compLete Underwater Systems | Veículos Submarinos Autónomos | | Universidade do Porto (UP); Administração dos Portos do Douro e Leixões sa (APDL); Oceanscan - Marine Systems & Technology Lda; Telecommunication Systems institute (gr); imperial college of science, Technology and Medicine (UK); Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (CH); Technische Universiteit Delft (NL) | 2011 - 2015 | 3.780.000,00 € |
| 7PQ | CONMAR | Cognitive Robotics: Cooperative Control and Navigation of Multiple Marine Robots for Assisted Human Diving Operations | Veículos Submarinos Autónomos | Instituto Superior Técnico | | 2010 - 2011 | 117.523,00 € |
| 7PQ | DIGITAL OCEAN | Integrated multimedia mixed reality system, of real time virtual diving, by web teleoperated underwater data collecting robots, diffused online and through a network of submersible simulation devices | Veículos Submarinos Autónomos | VIRTUALDIVE SAS (FR) | Mediatouch 2000 (IT); Ludocraft OY (FIN); Oceanscan - Marine Systems & Technology Lda (PT); Association Epita Ecole pour L'informatique et les Techniques Avancees (FR); Antinea Foundation (CH); Universidade do Porto; Universite D'evry-Val D'essonne (FR); Jyvaskylan Yliopisto (FIN) | 2011 - 2012 | 1.080.000,00 € |
| 6PQ | GREX | Coordination and Control of Cooperating Heterogeneous Unmanned Systems in Uncertain Environments | Veículos Submarinos Autónomos | ATLAS ELEKTRONIK GmbH (GER) | ISR - Instituto de Sistemas e Robótica - UTL, ATLAS Elektronik (GER), Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer – IFREMER (FR), Departamento de Oceanografia e Pescas, Horta, ISR-LA, INNOVA (Itália), MC Marketing Consulting (Alemanha), Sciant (BUL), Seeyte (UK), Technical University Ilmenau (GER). | 2006 - 2009 | 4.800.000,00 € |

