

Unmanned Aircraft Systems: contibutos para uma visão estratégica

Tenente-Coronel Piloto Aviador João Vicente

Resumo

As capacidades aéreas não-tripuladas constituem uma mudança transformacional na aplicação operacional do Poder Aéreo. A análise da problemática do emprego de *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) na Guerra é um desafio complexo. A novidade dos *drones* nas guerras dos anos 90 do século passado, rapidamente se transformou numa dependência operacional das Guerras do Afeganistão e Iraque, onde proliferam actualmente mais de 7.000 plataformas. Nesse sentido, perscrutando os conflitos militares modernos é fácil verificar que estamos nas fases iniciais de uma verdadeira revolução em termos de precisão, vigilância, capacidades computacionais e de processamento de informação, que trarão mudanças profundas na forma de travar Guerras futuras.

As capacidades operacionais disponibilizadas, o seu custo relativo baixo, o grau de flexibilidade militar e política e as melhorias na eficiência do treino, tornam os UAS um instrumento essencial do Poder Aéreo nacional. A questão fulcral é por isso determinar o quando, o como, e com que profundidade deverá a Força Aérea Portuguesa empregar UAS. Tendo em consideração a relevância estratégica do Poder Aéreo nacional, torna-se fundamental compreender os desafios e aproveitar as oportunidades que despontam desta transformação na aviação.

Abstract

The unmanned air capabilities are a transformational change in the operational application of airpower. The analysis of the employment of Unmanned Aircraft Systems (UAS) in War is a complex challenge. The novelty of the drones in the wars of the 90s of last century, quickly became an operational dependency in Afghanistan and Iraq, where currently are employed more than 7,000 platforms. Therefore, examining the modern military conflict is easy to see that we are in early stages of a revolution in terms of precision, surveillance, computing capabilities and information processing, which will bring profound changes in the way future wars will be fought.

The availability of operational capabilities, its relatively low cost, the degree of military and political flexibility and the improvements in the efficiency of training, make the UAS an essential instrument of national airpower. The central issue is therefore to determine when, how and to what depth should the Portuguese Air Force employ UAS. Given the strategic importance of national airpower, it becomes essential to understand the challenges and opportunities that come out of this transformation in aviation.

Unmanned Aircraft Systems: contibutos para uma visão estratégica

Tenente-Coronel Piloto Aviador João Vicente

“Because of the explosive nature of exponential growth, the twenty-first century will be equivalent to twenty thousand years of progress at today’s rate of progress; about one thousand times greater than the 20th century.”

Ray Kurzweil

A constatação de que o ritmo da mudança está a acelerar tem implicações directas no processo de desenvolvimento e aquisição de capacidades militares. Enquanto nos meados do século passado a transição geracional entre aeronaves ocorria no espaço de várias décadas, neste novo milénio temos assistido a alterações, cada vez com maior amplitude tecnológica, no sentido da miniaturização e em espaços de tempo mais reduzidos.

Na verdade, essa evolução tecnológica abriu enormes oportunidades para as sociedades realizarem actividades até recentemente impensáveis, mas cria simultaneamente enormes desafios para o seu funcionamento adequado e eficaz, que inclui, naturalmente, as capacidades militares.

É nessa esfera que se inserem os sistemas aéreos não-tripulados (*Unmanned Aircraft Systems - UAS*)¹, como uma mudança transformacional na aplicação operacional do Poder Aéreo. No entanto, o seu impacto extravasa o nível operacional e afecta a natureza da própria Guerra, consubstanciando-se como uma Revolução nos Assuntos Militares (RAM).

A análise da problemática do emprego de UAS na Guerra é um desafio complexo. Perscrutando os conflitos militares modernos é fácil verificar que estamos nas fases iniciais de uma verdadeira revolução em termos de precisão, vigilância, capacidades computacionais e de processamento de informação, que trarão mudanças profundas na forma de travar Guerras futuras.

Stephen Peter Rosen defende que quando se pretende promover uma cultura de inovação militar não se deve concentrar exclusivamente a atenção nos factores financeiros. Segundo ele, o talento dos militares, o tempo e a informação têm-se revelado ao longo da história os recursos chave para a inovação.² Também Max Boot³ nos adverte que a forma de obter uma vantagem militar não é necessariamente ser o primeiro a produzir um novo instrumento ou arma. É acima de tudo descobrir a melhor forma de empregar um instrumento ou arma que está amplamente disponível. A tecnologia poderá conduzir a mudança, mas a forma como essas mudanças tecnológicas são incorporadas no

processo de desenvolvimento de capacidades, na doutrina, na formação, nas operações e na estratégia irá determinar quem alcança a vitória, no futuro, tal como no passado.

Apesar de uma RAM poder não implicar necessariamente a obsolescência de sistemas de armas ou de táticas anteriores, afecta a sua primazia operacional em detrimento da nova capacidade. A introdução do porta-aviões não implicou a retirada do serviço dos couraçados mas relegou-os para funções auxiliares de bombardeamento da costa. Por exemplo, a introdução dos sistemas RQ-4 *Global Hawk*⁴, o MQ-1 *Predator*⁵ e o MQ-9 *Reaper*⁶ veio reduzir as necessidades de aeronaves tripuladas nas funções de vigilância, reconhecimento e ataques de precisão. Apesar de não ter eliminado por completo a competência fundamental da aviação tripulada, transformou a sua identidade e a própria experiência do Poder Aéreo.

Não será de estranhar que o principal benefício dos UAS seja tanto óbvio como subtil. O homem não está na aeronave. A variável humana na equação do Poder Aéreo tem constrangido algumas das potencialidades deste instrumento de coação. O *handicap* histórico da temporalidade do Poder Aéreo é em muito reduzido com a introdução de UAS.⁷ A remoção do elemento humano do *cockpit* transforma-se por isso numa vantagem operacional.

A utilidade operacional dos UAS é particularmente maximizada em ambientes designados por “*dull, dirty, dangerous*” em que o factor humano se torna a principal limitação. Assim é o caso de voos de longa duração, em ambientes contaminados (com agentes nucleares, biológicos e químicos), ou altamente defendidos e arriscados para o piloto.

Actualmente existem duas grandes famílias de missões que são executadas pelos UAS.⁸ Uma com ênfase na capacidade de carga e persistência e outra com interesse na autonomia, sobrevivência e emprego de armamento. Podemos dizer que a separação se situa ao nível do emprego da força.

Estas capacidades, sendo duais, e não propriamente uma novidade operacional⁹, proporcionam uma maior flexibilidade de emprego, ao ponto de numa única missão poderem ser executadas a totalidade das funções da *kill chain* (*find, fix, track, target, engage, assess*), reduzindo desta forma o intervalo entre sensor e atirador. Desta forma, a remoção do elemento humano da plataforma aérea fornece uma maior flexibilidade de desenvolvimento do sistema, traduzida na melhoria das características e capacidades do Poder Aéreo. O aumento de autonomia, reflectido numa maior persistência e tenacidade do vector aéreo, permite alcançar uma capacidade de “*unblinking eye*” essencial às operações militares modernas. Para além disso, a anulação do risco de perdas humanas

no espaço de batalha propicia, política e socialmente, uma maior inclinação para o emprego do Poder Aéreo.

No entanto, há que considerar inúmeros desafios para um emprego eficaz de UAS. Para além dos desafios tecnológicos, como a crescente necessidade de automação no sentido de obter uma capacidade de “*sense and avoid*”, registam-se problemas ao nível de *data-links* e de Comando e Controlo (C2). Paralelamente, emergem restrições legais ao emprego destes sistemas em espaço aéreo controlado por civis, assim como questões éticas acerca do aumento da autonomização destes sistemas e do emprego crescente de armamento a bordo.

Por outro lado, apesar dos ganhos imediatos associados à remoção do homem do *cockpit*, o conceito “não-tripulado” aplica-se apenas ao vector aéreo dado que se visualizarmos o sistema na sua globalidade poderemos constatar que, está ainda, intensamente dependente do elemento humano. Se pensarmos que sistemas como o *Predator* ou o *Reaper* requerem cerca de 170 pessoas para a sua operação (lançamento, voo, manutenção e disseminação de produtos de ISR), facilmente podemos constatar que a designação de não-tripulado assenta apenas na plataforma de voo.¹⁰

Os proponentes desta faceta do Poder Aéreo necessitam por isso de considerar as implicações culturais, organizacionais e operacionais no sentido de determinarem o equilíbrio adequado entre a componente humana e a não-tripulada.

O Conceito Estratégico de Emprego de UAS na NATO

O *Joint Air Power Competence Centre* (JAPCC) é um Centro de Excelência acreditado pelo *Allied Command Transformation* (ACT), com a missão de fornecer aconselhamento especializado em matérias relativas ao Poder Aéreo. É resultante de um *Memorandum of Understanding* (MoU) de 17 nações, entre as quais Portugal. Apesar de não pertencer à estrutura de comando da NATO, tem como cliente principal o ACT, na medida em que através de análise independente, funciona como um centro de influência para acelerar a transmissão de doutrina, constituindo-se como um agente da transformação da NATO.¹¹

Para além do desenvolvimento do Conceito Estratégico de Emprego de UAS¹², resultante do documento prévio “*Flight Plan for UAS in NATO*”¹³ onde foram identificadas as áreas prioritárias de intervenção, o JAPCC desenvolve estreita colaboração com as outras entidades da NATO responsáveis pela capacidade de UAS. Para além da ligação com o *United States Joint Unmanned*

Aircraft Systems Center of Excellence (US JUAS CoE)¹⁴, o JAPCC integra regularmente as discussões com o *Joint Capability Group on UAVs* (JCGUAV) e o *Joint UAV Panel*. Desde 14 de Junho de 2010, estes dois painéis foram combinados possibilitando uma maior sinergia de acções.

O Conceito Estratégico de Emprego de UAS apresentado pelo JAPCC fornece uma visão NATO num contexto conjunto e de coligação para a operação, integração e interoperabilidade de UAS até 2025. Simultaneamente descreve uma aproximação baseada em capacidades e apresenta directrizes NATO relativas a UAS para o planeamento e execução de operações militares em todo o espectro de conflitos.

Este documento vem colmatar algumas lacunas existentes, nomeadamente ao nível da taxonomia empregue pelos utilizadores de UAS.¹⁵ Com a definição de três classes de UAS, procura-se padronizar a comunicação e o conhecimento entre organizações com diferentes perspectivas. Às capacidades associadas a cada classe, dependentes da sua disponibilidade de carga (i.e. peso à descolagem), correspondem também limitações operacionais. Assim, os UAS de Classe I (menos de 150 kg à descolagem) são sistemas portáteis empregues em unidades de baixo escalão. Fornecem uma capacidade de observação “*over the hill*” recorrendo a sensores electro-ópticos e infra-vermelhos. Operam por isso em linha de vista a baixas altitudes e têm um alcance e autonomia (*endurance*) limitados. Os UAS de Classe II (entre 150 kg a 600 kg) são sistemas móveis que normalmente apoiam as necessidades de ISTAR¹⁶ de escalões de brigada ou abaixo. A sua operação pode ser efectuada de locais não preparados e têm uma sustentação logística reduzida. A altitude de operação (até 10.000 pés) e alcance favorecem o emprego ao nível táctico. No entanto, requerem uma maior integração e coordenação no espaço aéreo (civil e de combate). Por fim, os UAS de Classe III (acima de 600 kg) são sistemas que operam a alta altitude, com grande autonomia e alcance. Efectuam missões de todo o espectro, desde vigilância e reconhecimento até ataques armados. Requerem no entanto áreas preparadas para lançamento e recuperação e um sistema de apoio de missão bastante complexo. Os seus requisitos de integração no espaço aéreo são os mais limitativos e necessitam de grande largura de banda por satélite.

Para além do relacionamento entre categorias, capacidades e limitações associadas, o documento aborda os desafios mais importantes para o emprego de UAS a curto prazo, nomeadamente o Comando e Controlo, o planeamento de missão, a integração entre sistemas tripulados e não-tripulados, a interoperabilidade, a gestão de espectro electromagnético, entre outros.

No que diz respeito às operações de UAS num ambiente conjunto e de coligação, é relevada a importância destas capacidades, que apesar de adquiridas individualmente pelas nações, possam ser integradas em apoio a qualquer missão NATO. Isto requer, para além da interoperabilidade técnica, uma padronização de doutrina e procedimentos. Neste âmbito, aplica-se o modelo tradicional em que a NATO treina o staff dos quartéis-generais enquanto as nações treinam as suas forças, respeitando os acordos de padronização (*Standardization Agreements - STANAG*), e sujeitando-as a processos de certificação.

Considerando os domínios de emprego de UAS, verifica-se que eles são utilizados maioritariamente numa tipologia de funções em apoio a operações terrestres, marítimas ou de natureza conjunta. No entanto, no futuro, os UAS têm também o potencial de revolucionarem a função primária da componente aérea, como a obtenção da superioridade aérea através de missões de Luta Aérea Ofensiva e Defensiva.

O Conceito Estratégico de Emprego para UAS na NATO ainda não foi aprovado oficialmente como um documento da Aliança, no entanto, foi recebido pelo ACT como um contributo importante para influenciar a doutrina operacional, nomeadamente a actualização do AJP 3-3.¹⁷

A aproximação europeia às operações de UAS¹⁸

A tendência de aumento da aplicação civil dos UAS, em áreas como o controlo de fronteiras, vigilância e segurança marítima e monitorização ambiental, indica que este nicho aeronáutico deixará de ser uma capacidade exclusiva militar.

É fácil de constatar que o emprego de UAS tem implicações estratégicas e económicas para a Política Europeia de Segurança e Defesa em geral e para a base de indústria aeroespacial e de tecnologia de defesa europeia. Neste âmbito, enquanto o JAPCC concentra a sua análise na perspectiva militar, a Agência Europeia de Defesa (*European Defence Agency – EDA*) tem como prioridade a definição e implementação de um roteiro abrangente, aos níveis político, industrial e tecnológico de forma a ligar os actores institucionais e industriais europeus.

Para alcançar este desiderato, a EDA estabeleceu uma aproximação cooperativa no sentido de mitigar os desafios da inexistência de regulamentação e de certificação de tecnologias essenciais para a operação de UAS. Desta forma estende-se a áreas de desenvolvimento tecnológico, regulamentação e padronização.

O estado final desejado é a integração segura e sem falhas dos UAS, independentemente da sua classificação, em espaço aéreo geral europeu. Para a EDA, existem apenas duas categorias de UAS: aqueles que são operados no espaço aéreo geral e aqueles que não são. Não faz distinção entre classes (I, II e III) ou tipo (militar ou civil). No entanto, outras organizações procuram regulamentar a operação dos UAS tendo em consideração uma classificação por peso à descolagem. Por exemplo a Agência Europeia para a Segurança da Aviação (EASA)¹⁹ apenas regulamenta UAS acima dos 150 kg, deixando para organismos nacionais a regulamentação específica para pesos inferiores.²⁰ Nesse sentido, em Portugal, a responsabilidade de regulamentar a operação de UAS com peso inferior a 150 kg é da competência do Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC). Assim, é de extrema importância que se estabeleçam laços estreitos entre os utilizadores nacionais e o INAC no sentido de se ajustar a moldura legal nacional aos requisitos operacionais, cumprindo também os requisitos de integração estabelecidos ao nível europeu.

No campo do desenvolvimento de capacidades, o programa europeu de prevenção de colisões em voo (*Midair Collision Avoidance System* – MIDCAS) é um bom exemplo de uma iniciativa de padronização tecnológica, contribuindo para uma integração segura dos UAS no espaço aéreo geral. Este projecto de demonstração da capacidade automática de “*sense and avoid*”, iniciado em 2009, no valor de 50 milhões de euros, visa encontrar soluções tecnológicas que garantam a operação segura de UAS em espaço aéreo não segregado (através de separação de tráfego e de minimização dos riscos de possíveis emergências em voo). Desta forma e com o horizonte de 2015, a EDA espera poder certificar tal sistema, tornando-o reconhecido pela comunidade aeronáutica internacional.

Outros esforços estão a ser desenvolvidos para dotar a Europa com uma capacidade de C2 por satélite.²¹ Também a dependência de *data-links* e de comunicações por satélite reflecte outra das áreas onde se torna necessário encontrar consenso. Por exemplo, o programa SIGAT²² visa preparar uma posição europeia para ser apresentada na *World Radio Conference* referente à alocação e gestão do espectro electromagnético. Simultaneamente, estão a ser desenvolvidos esforços na componente de regulamentação aérea através da cooperação com agências aeronáuticas como o Eurocontrol.

Em síntese, a EDA desenvolve os seus esforços tendo por base uma aproximação abrangente que reúne os requisitos militares e os actores tecnológicos e industriais. A partir desta aproximação será de prever que as nações definam directivas e procedam a investimentos nas infra-estruturas, sempre numa perspectiva de padronização e interoperabilidade. O entendimento comum desta problemática

permitirá gerar princípios genéricos, tendo por base a funcionalidade e comunalidade, em detrimento de soluções individuais.

As visões do JAPCC e EDA exprimem as necessidades básicas do sucesso: uma aproximação conjunta e cooperativa. Para além disso, os conceitos de priorizar e especializar parecem estar na ordem do dia para a NATO, numa época em que a escassez de recursos irá forçar as aproximações cooperativas e segundo nichos de capacidades. Nesse âmbito a aquisição de novas capacidades tem de ser definida de forma clara, convincente e segundo uma preocupação de eficiência reflectindo a relação óptima de custo/benefício.

Estas iniciativas no campo doutrinário e tecnológico serão de extrema importância para a operacionalização de uma capacidade UAS NATO a curto prazo. Neste domínio, o projecto NATO *Allied Ground Surveillance (AGS)*²³, previsto para implantação num horizonte de curto prazo, poderá servir como uma oportunidade para comprovar a maturação das tecnologias e da regulamentação para operação de UAS em espaço aéreo europeu. Por exemplo, o demonstrador tecnológico MIDCAS poderá ser uma das soluções tecnológicas a serem incorporadas no sistema AGS da NATO. Desta forma, através desta capacidade operacional cooperativa será possível contribuir para incentivar e acelerar as iniciativas da NATO, da EDA e por arrastamento das nações europeias. Uma vez implementada, esta capacidade operacional poderá funcionar em complementaridade com o projecto NATO *Airborne Early Warning and Control Force*²⁴.

A realidade portuguesa

O Espaço Estratégico de Interesse Nacional é, política e militarmente, definido de acordo com as conjunturas, englobando por isso, uma vertente permanente e outra variável.²⁵ O Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente compreende o espaço necessário ao desenvolvimento das acções militares de defesa do território Nacional e dos interesses vitais permanentes. Compreende assim o território nacional, a Zona Económica Exclusiva (ZEE); o Espaço Interterritorial e o espaço aéreo sob responsabilidade nacional.

Por outro lado, “o espaço estratégico de interesse nacional conjuntural decorre da avaliação da conjuntura internacional e da definição da capacidade nacional, tendo em conta as prioridades da política externa e de defesa, os actores em presença e as diversas organizações em que nos inserimos.”²⁶ Incluem-se neste espaço, entre outros, os relacionamentos nas áreas euro-atlânticas

(Europa, Atlântico e EUA); o relacionamento com os países do Mediterrâneo, Brasil, África lusófona etc.; assim como, quaisquer outras zonas do globo em que, em certo momento, os interesses nacionais estejam em causa ou tenham lugar acontecimentos que os possam afectar.

É portanto possível depreender, que num conceito de segurança alargada, em que as ameaças²⁷ proliferam, e em particular numa vertente de Defesa, os UAS revelam uma extraordinária função multiplicadora de força.

No âmbito da missão incumbida à Força Aérea Portuguesa (FAP) de controlo, defesa e policiamento do espaço aéreo nacional, assim como do patrulhamento e fiscalização da vasta área oceânica²⁸ de interesse estratégico nacional, facilmente se perspectiva o emprego de UAS em missões de Vigilância e Reconhecimento²⁹. Considerando por isso, a especificidade geográfica e geopolítica de Portugal, assim como o emprego do Poder Aéreo nacional em futuros cenários híbridos e ambientes assimétricos, é fundamental equacionar o emprego de UAS nas áreas de Defesa e de Segurança.

À semelhança das suas congéneres, o emprego de UAS pela FAP deverá ser direccionado para uma gama de operação de nível operacional/estratégico, procurando obter efeitos de forma transversal ao teatro de operações. Por exemplo, considerando a configuração geográfica de Portugal e as suas áreas de interesse estratégico, um sistema MALE (*Medium-Altitude Long-Endurance*), tipo *Predator*, seria ajustado para executar missões de fiscalização, vigilância marítima e patrulhamento, numa função operacional de ISR. De igual forma, a operação integrada de UAS com meios tripulados nesta tipologia de missões proporcionaria uma maior eficiência operacional.³⁰

Em resultado desse espectro de operação primário, existem ainda diversos desafios tecnológicos e normativos para uma integração destes sistemas em tempo de paz no espaço aéreo europeu. A FAP tem como preocupações principais as questões de certificação e de integração dos UAS nos sistemas de armas existentes, assim como a integração no espaço aéreo não-segregado e interoperabilidade (cumprimento dos STANAG sobre UAS).

Nesse sentido, preconiza-se que a capacidade de UAS na FAP ocorra em função do estabelecimento de um enquadramento conceptual baseado em três vectores interligados: uma Visão Estratégica, um “Plano de Voo”, ou roteiro de implementação dessa visão, e um Conceito de Operações (CONOPS).

Partindo do processo de formulação estratégica em termos de fins, formas e meios (*ends, ways, means*) é fácil constatar que qualquer processo de desenvolvimento de capacidades militares deverá

ser enquadrado por uma Visão Estratégica que estabeleça o nível de ambição e o estado final desejado. Esta visão deverá avaliar o ambiente estratégico e operacional transmitindo os princípios para o desenvolvimento da capacidade UAS. Só no fim deste processo é que fará sentido equacionar a definição do sistema adequado para cumprir de forma eficaz e desejavelmente eficiente, a tarefa.

Decorrendo dos objectivos estabelecidos superiormente que reflectem o nível de ambição, equacionam-se as formas (métodos) como deverão ser empregues os meios para alcançar os fins, e finalmente definem-se as capacidades militares. Na prática é um pensamento baseado em feitos em que se equaciona primariamente o que se pretende alcançar, para de seguida se avaliar a forma de actuar e por fim decidir quais os recursos que melhor irão alcançar os efeitos desejados.

O “Plano de Voo” transmite as orientações programáticas e de planeamento, estabelecendo as acções necessárias para alcançar a Visão Estratégica. Reflecte as orientações, prioridades e linhas de acção estratégicas, definindo objectivos intermédios suportados por indicadores quantitativos para os “estados alvo”, no sentido de aquilatar os progressos obtidos, ajustando o plano de acção de forma conveniente. Focaliza, portanto, todos os actores envolvidos numa visão comum. Considerando a natureza dinâmica da tecnologia, este documento é um instrumento vivo, moldável à maturação tecnológica.

Seguindo este raciocínio, qualquer capacidade militar deverá ser considerada nas suas múltiplas linhas de desenvolvimento: Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infra-estruturas (DOTMLPI). Para além disso, há a considerar a necessidade de integração e interoperabilidade com os restantes sistemas e parceiros de operação. Por isso, este plano deve ter uma natureza de longa duração para permitir alguma estabilidade na evolução das linhas de desenvolvimento da capacidade. É por isso um instrumento que não se coaduna com os ciclos normais de planeamento de forças.

Por fim, e de forma a fazer reflectir as diversas dimensões de uma capacidade, o CONOPS descreve um método ou forma de empregar capacidades militares. Define o “como” fazer uma determinada tarefa. O CONOPS deverá definir o modo de operação do sistema de armas, a missão ou missões específicas que deve cumprir e as tarefas que lhe são atribuídas, bem como a forma de integração no sistema de forças nacional. Para além disso, deverá identificar as características do sistema de armas em termos de plataforma, equipamentos, requisitos logísticos de sustentação assim como as infra-estruturas necessárias para a sua operação. De igual forma, deverá considerar os aspectos relativos à selecção, treino e qualificação do pessoal necessário para a operação do sistema.

Ao aguardar pela maturação das tecnologias e pelos esforços desenvolvidos por outros países e organizações internacionais, nomeadamente nos aspectos relativos à integração no espaço aéreo geral, a Força Aérea continua a apostar no projecto de Investigação e Desenvolvimento (I&D) de UAS, acumulando entretanto competências e estabelecendo uma rede cooperativa nacional e internacional.

Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT) da FAP³¹

O PITVANT tem as suas origens em 1996 na Academia da Força Aérea.³² Durante mais de uma década foram reunidas competências essenciais nesta área, tendo sido projectados, fabricados e testados, um conjunto diversificado de plataformas, dotadas de capacidade de voo por controlo remoto.

A partir de 2006, foi iniciada uma parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, no sentido de congregar o know-how das duas entidades no desenvolvimento de um UAS com capacidade autónoma. As competências adquiridas desde o início da parceria englobam voos autónomos em diversas plataformas (projectadas, fabricadas, ensaiadas e instrumentadas na AFA) e integrando diversas tecnologias e sistemas de controlo.³³ Em face dos resultados obtidos, foi elaborado um projecto de investigação de maior dimensão e ambição, que foi aprovado pelo Ministro da Defesa Nacional em 2009.

O objectivo subjacente ao PITVANT tem em vista desenvolver tecnologias, doutrinas, formação e treino no âmbito do desenvolvimento e operação com UAS, no sentido de possibilitar uma maior eficácia e eficiência na execução da missão que está atribuída à FAP.

Neste sentido, foi encetado o desenvolvimento de protótipos de UAS de pequena e média dimensão³⁴ para emprego em missões militares, civis e actividades de investigação³⁵. Na 3ª fase, em curso até 2015, procuram-se desenvolver competências adicionais em áreas que vão da construção e teste de plataformas de pequena e média dimensão; controlo cooperativo de vários UAV com iniciativa mista; sistemas de visão avançados; fusão de dados; sistemas de navegação; conceitos de operação; validação operacional num largo espectro de missões³⁶; formação de pessoal.

Apesar do PITVANT centrar a sua actividade em plataformas de pequena dimensão, as competências adquiridas (conceitos, tecnologia, treino) contribuem para uma melhor definição dos requisitos e operação futura de um UAS tipo MALE.

Oportunidades e desafios para o desenvolvimento de um *cluster* aeronáutico português

Numa época em que é publicitado nas páginas dos jornais o primeiro voo civil de uma aeronave não-tripulada portuguesa³⁷, somos levados a pensar primariamente nas consequências económicas, nomeadamente na emergência de um *cluster* aeronáutico que revitalize a base tecnológica e industrial nacionais. No entanto, serão os requisitos estratégicos e operacionais dos utilizadores que irão estabelecer os parâmetros para o desenvolvimento tecnológico e industrial.

As Forças Armadas Portuguesas (FFAA) e as Forças e Serviços de Segurança (FSS) já sentiram que têm uma necessidade operacional que pode ser satisfeita pelos UAS. Embora em diferentes graus e de acordo com espaços de envolvimento diferenciados, verifica-se existir uma possível franja comum de operação de UAS nas áreas de Defesa e Segurança.

Verificando a inexistência de uma estratégia nacional para os UAS, os ramos começam a incluir no seu planeamento estratégico o emprego destes meios. Estas visões, no seu estado embrionário, não estão por isso harmonizadas e integradas pela estrutura superior de Defesa Nacional. De forma holística, a mesma insuficiência verifica-se numa perspectiva multi-ministerial no âmbito da Defesa e Segurança. Esta dispersão de requisitos e de soluções *ad hoc*, compartimentadas, conduzem a uma perda de eficiência.

É essa ideia que nos é transmitida pelo General Melo Correia, da EuroDefense, quando afirma que “a vocação eminentemente interministerial dos UAVs exige a definição de uma estratégia nacional para os UAVs, respostas governamentais coordenadas e integradas e um novo paradigma do sistema de “procurement” nacional. Este novo paradigma deverá incentivar o emprego de UAVs e promover a participação da base científico-tecnológica e industrial nacional no desenvolvimento de plataformas, sistemas e subsistemas para os UAVs, com base na optimização das sinergias civis e militares proporcionadas pelas novas tecnologias duais.”³⁸ Aponta também para a insipiência de orquestração do projecto nacional sobre UAS e alerta para a necessidade de sensibilizar a liderança militar e política acerca da importância de explicitar as grandes linhas de desenvolvimento deste projecto.³⁹

Apesar de não existir uma visão estratégica formal que possibilite a integração dos esforços parcelares, é conhecida a linha de acção estratégica no âmbito da Defesa nacional.⁴⁰ São exemplos dessa vontade, o apoio ao PITVANT acima descrito, e o projecto em curso da Agencia Europeia de

Defesa, *Future Unmanned Aerial Systems with a Joint Approach* (FUAS), com a participação da Marinha Portuguesa.

Para além disso, ao abrigo do programa de contrapartidas associado ao contrato para a modernização dos aviões P-3 da FAP, destaca-se a iniciativa desenvolvida pelo *Portuguese Aeronautical Industry Consortium* (PAIC) em parceria com a *Lockheed Martin*, para o desenvolvimento do UAS Império⁴¹.

Apesar de não existir uma Visão Estratégica Nacional na área dos UAS, ao perscrutarmos o enquadramento legislativo, verificamos que existem orientações estratégicas na área da Defesa que têm aplicação directa ao assunto em discussão.

A Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (EDBTID) aprovada em 15 de Abril de 2010 visa promover o desenvolvimento do conjunto das empresas e entidades do sistema científico e tecnológico, com capacidade para intervir numa ou mais etapas do ciclo de vida dos sistemas de armas e de domínios civis como a Segurança, a Aeronáutica, o Espaço e o Mar.⁴² Verificamos então que existe uma vontade política para o desenvolvimento do sector da Defesa e Segurança pretendendo mobilizar e dinamizar as acções dos diversos parceiros.

Esta ideia de transição de modelo de “procurement” das capacidades militares, de um modelo de aquisição comercial mediante contrapartidas, para um modelo de participação industrial e tecnológica nacional revela-se a base para maior competitividade nacional.

A EDBTID destaca vários objectivos estratégicos com directa aplicação à temática em debate. Desde logo, a necessidade de definir prioridades em programas e projectos de armamento e reequipamento militar, identificando as oportunidades para a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) nacional a eles associadas. Para além disso, defende um reforço da participação da BTID nacional em programas e projectos à escala europeia e internacional.

Estamos por isso numa altura crucial para a definição dos modos de acção estratégica, no sentido de se gerarem, estruturarem e empregarem as capacidades de UAS. Ao elaborar uma Visão Estratégica para os UAS ela deve compreender os aspectos operacionais (emprego dos meios), genéticos (geração de novos meios) e estruturais (composição, organização e articulação dos meios).⁴³ É por isso fundamental saber harmonizar os planos de operações com os programas de geração de forças.

É nessa perspectiva que a EDBTID tem impacto directo na definição genética de novas capacidades militares e na determinação das medidas mais adequadas para obter melhor eficiência dessas capacidades. No entanto, deveremos estar atentos a um factor importante: o tempo.

Dessa forma, devemos assumir o ónus de prospectivar, mesmo com reduzida precisão estratégica, acerca de cenários futuros, e daí retirar a resposta à seguinte questão: “tendo em atenção a evolução previsível da conjuntura mundial e nacional e da tecnologia, de que meios e instrumentos se deverá dispor nos prazos de 5, 10 ou 20 anos para fazer face às ameaças previsíveis nesses prazos?”⁴⁴

Ao nível nacional, existem actualmente tecnologias maduras prontas a passarem à fase de industrialização. Os dois sistemas de desenvolvimento nacional (PITVANT e Império) têm ambos o apoio do Ministério da Defesa Nacional. Mesmo nesta perspectiva competitiva, justifica-se a obtenção de sinergias transversais às diversas linhas de desenvolvimento de capacidade (DOTMLPI). Por exemplo, desenvolver a formação de operadores de forma comum aos dois projectos, ou designar uma área de voos/infra-estruturas de apoio conjuntas.⁴⁵

Relativamente à colaboração dos utilizadores com a BTID existem vários exemplos de cooperação, nomeadamente entre a Marinha e Força Aérea com ênfase nos processos de experimentação. Por exemplo, durante o mês de Junho de 2010, no exercício *Swordfish*, a Marinha efectou testes com sistemas submarinos não-tripulados em cooperação com instituições nacionais. De igual forma, os programas de cooperação entre a Força Aérea e várias instituições académicas e parceiros tecnológicos (por exemplo, consórcio PAIC) têm sido habituais. As diversas *Workshop* organizadas pelos pólos de I&D contribuem também para a divulgação das capacidades e proporcionam uma ocasião para *networking* entre os utilizadores e a BTID.

Em síntese, para que seja possível alavancar o esforço tecnológico e industrial nacional é fundamental que existam requisitos operacionais harmonizados nas áreas das FFAA e FSS. Pelos motivos acima apresentados, torna-se fundamental aprofundar o diálogo entre os utilizadores e a BTID.

Conclusão

O emprego de UAS como multiplicadores de força militar é um conceito emergente para Portugal. Considerando o diferencial da introdução de UAS na FAP comparativamente com outras Forças Aéreas, é possível prospectivar e antecipar possíveis vulnerabilidades, desafios e ameaças, mas

também oportunidades, através do estudo das tendências globais e das lições aprendidas de emprego operacional.

As capacidades operacionais disponibilizadas, o seu custo relativo baixo, o grau de flexibilidade militar e política e as melhorias na eficiência do treino, tornam os UAS um instrumento essencial do Poder Aéreo nacional. A questão fulcral é por isso determinar o quando, o como, e com que profundidade deverá a FAP empregar UAS. Tendo em consideração a relevância estratégica do Poder Aéreo nacional, torna-se fundamental compreender os desafios e aproveitar as oportunidades que despontam desta transformação na aviação.

As visões apresentadas pelos utilizadores das áreas de Segurança e Defesa não são mutuamente exclusivas e não afastam a possibilidade de um desenvolvimento e emprego conjuntos, desde que sejam cumpridos os requisitos específicos. Nesse sentido, qualquer solução deverá permitir a cobertura do espaço de envolvimento marítimo, terrestre e aéreo. É segundo esta perspectiva de complementaridade de ideias e comunalidade de conceitos e actuação que deverá ser abordada a problemática dos UAS.

A ligação entre as FFAA, FSS e a BTID tem de ser estabelecida ao mais alto nível sob a forma de objectivos estratégicos de cooperação. Estes requisitos devem ser polarizados em torno de projectos concretos, superiormente orientados no interesse do Estado.

Existem actualmente em Portugal projectos de I&D com competências alargadas neste campo. O extenso programa de voos do PITVANT e o início dos voos de teste do projecto Império revelam a maturação tecnológica existente. Nesse sentido, o salto estratégico consiste em sensibilizar a liderança política para operacionalizar a EDBTID no sentido de criar um *cluster* aeronáutico na área dos UAS, com o objectivo de contribuir de forma credível para projectos cooperativos internacionais. No momento em que a Europa está a acelerar as iniciativas neste domínio, é importante participar em consórcios internacionais de forma a partilhar e desenvolver competências.

Considerando que a escala garante a viabilidade dos projectos, será sensato concluir que o desenvolvimento completo, pela BTID, de um UAS para satisfazer exclusivamente as necessidades dos utilizadores nacionais é inviável. Com base nesse pressuposto, a questão central não é saber se Portugal tem capacidade para passar à fase de industrialização, mas sim se as FFAA e FSS conseguem actuar como mobilizadores de um projecto que integre a capacidade existente, de forma a desenvolver competências competitivas e credíveis capazes de integrarem consórcios internacionais.

Nesse sentido, a questão da reduzida dimensão e escala nacionais não terá forçosamente um impacto negativo no desenvolvimento destas capacidades. A opção consciente por qualidade em detrimento da quantidade de produtos poderá contribuir para uma maior participação em nichos de competências deste emergente mercado aeronáutico.

Estamos por isso no tempo exacto para decidirmos acerca das capacidades desejadas para UAS nas áreas da Segurança e Defesa.

Exige-se então uma reflexão profunda sobre a situação presente e o estabelecimento de um nível de ambição conducente com as aspirações de Portugal, no seio de uma Política Europeia de Segurança e Defesa e como membro activo da NATO.

Sendo esta tecnologia dual, deveremos encarar esta problemática de duas formas complementares: a conjunta e a integrada. Considerando os requisitos no âmbito da Defesa para o emprego de UAS, urge avançar com uma Visão Estratégica conjunta, que tenha um impacto mobilizador e catalisador de um esforço integrado nacional. A integração das sinergias militares e civis, segundo uma aproximação interministerial, possibilitará capitalizar o factor da oportunidade, permitindo um planeamento coerente que maximize os recursos existentes, servindo de catalisador para a emergência de uma competitiva BTID.

O investimento nos UAS só poderá ser eficaz e eficiente se a par com o estabelecimento do nível de ambição desejado forem efectuados investimentos nas diversas linhas de desenvolvimento de capacidade que promovam um aumento de competitividade, inovação e crescimento.

Naturalmente que as dificuldades são imensas para um país da dimensão de Portugal e num contexto económico tão adverso. No entanto, tal como noutras áreas da economia, a especialização em áreas nicho deficitárias poderá permitir a integração em projectos cooperativos, alavancando dessa forma o esforço nacional.

¹ A nomenclatura de “sistema” alarga o conceito tradicional de veículo não-tripulado (*Unmanned Aerial Vehicle* -UAV) para além da plataforma aérea, abarcando também a estação remota, operadores, e processos de Comando e Controlo. Em alternativa ao termo universalmente aceite de UAS, a USAF prefere o termo “aeronave pilotada por controlo remoto (*Remotely Piloted Aircraft* – RPA)”. O termo “controlo remoto” pretende capturar duas vertentes importantes: o facto de que existe um piloto da aeronave e por outro lado, que o sistema continua a estar fortemente dependente de pessoal.

² ROSEN, Stephen – *Winning the Next War*, p. 252.

³ BOOT, Max – *War Made New*, p. 459.

⁴ O *Global Hawk* é um sistema de grande altitude e *endurance* equipado com uma panóplia de sensores para fornecer *Intelligence*, Vigilância e Reconhecimento (ISR - *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). Complementa os sistemas tripulados e espaciais de reconhecimento através da cobertura em quase tempo real.

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=13225>

⁵ O *Predator* é um sistema de média altitude e de grande *endurance* com a missão principal de apoio aéreo próximo, interdição aérea e ISR. Pode transportar dois mísseis Hellfire.

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=122>

⁶ O *Reaper* é um sistema de média e alta altitude com grande *endurance* com missões semelhantes ao *Predator*. No entanto, duplica o alcance e velocidade do *Predator*, transportando 10 vezes mais carga. Pode ser armado com mísseis *Hellfire* e bombas guiadas a LASER e será equipado com *Small Diameter Bomb* e *Joint Direct Attack Munition*.

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=6405>

⁷ Uma das vulnerabilidades do Poder Aéreo é seu carácter temporal, ou seja, a incapacidade natural de garantir uma permanência em voo. Isto pode ser minimizado, mas com elevados custos, recorrendo a reabastecimento em voo e procedendo a múltiplos lançamentos de aeronaves que garantam a cobertura temporal desejada sobre uma determinada área geográfica.

⁸ US Department of Defense – *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030*, p. 73.

⁹ Para uma análise exaustiva da história dos UAS e do seu emprego ao longo dos vários conflitos, ver EHRHARD, Thomas P. – *Air Force UAVs: The Secret History*.

¹⁰ TIRPAK, John - *The RPA Boom*, p. 36-42.

<http://www.airforce-magazine.com/MagazineArchive/Pages/2010/August%202010/0810RPA.aspx>

¹¹ <http://japcc.de/>

¹² Joint Air Power Competence Centre – *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems*.

¹³ Joint Air Power Competence Centre – *Flight Plan for UAS in NATO*.

¹⁴ Joint Unmanned Aircraft System Center of Excellence (JUAS COE)

<http://www.nellis.af.mil/units/uascenterofexcellence.asp>

¹⁵ Apesar deste esforço de padronização do léxico associado aos UAS antevêm-se alguns desafios para obtenção de consenso entre todos os utilizadores, militares e civis. Por exemplo os EUA adoptaram uma classificação em cinco categorias. *United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*, p. 25.

¹⁶ *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance*. Esta capacidade liga as diversas funções do espaço de batalha para auxiliar a força de combate a empregar os seus sensores e a gerir a informação recolhida. Permite também a integração das tarefas de *intelligence* com vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento, melhorando a consciência situacional do Comandante e com ela o seu processo de decisão. <http://en.wikipedia.org/wiki/ISTAR>

¹⁷ AJP 3-3 – *Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations*.

¹⁸ FEHLER, Jens – *The European Approach to UAS Operations: How EDA perceives Unmanned Aircraft Systems in the European Context*.

¹⁹ Agência Europeia para a Segurança da Aviação visa promover as mais elevadas normas comuns de segurança e protecção ambiental no sector da aviação civil.

²⁰ A regulamentação emanada pela EASA é apenas aplicável aos UAS com peso superior a 150 kg e que não sejam empregues em missões militares, policiais, ou especialmente designados para experimentação. No entanto, os estados são responsáveis por garantir que esses UAS cumpram, dentro do possível, com os regulamentos previstos. *European Aviation Safety Agency – Policy Statement: Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems*, p. 3.

²¹ Estudo de viabilidade sobre Comando e Controlo via satélite para UAS.

²² Em Dezembro de 2008, a EDA assinou um contrato para um estudo sobre “*Military Frequency Spectrum Allocations Required for the Insertion into the General Air Traffic of the Unmanned Aircraft Systems*” no âmbito do consórcio industrial de 16 nações “*Air4All Frequency Group*”, do qual a empresa portuguesa Skysoft (Software e Tecnologias de Informação, Lda) faz parte.

²³ O projecto NATO AGS foi estabelecido entre 15 nações da NATO para implementação de uma capacidade de *intelligence*, vigilância e reconhecimento essencial para aumentar a consciência situacional em apoio das forças da

Aliança. Prevê a operação de uma capacidade conjunta de Classe III pela NATO, nomeadamente o sistema *Global Hawk*, com base em Sigonela, Itália. Os países signatários foram a Bulgária, Canada, República Checa, Dinamarca, Estónia, Alemanha, Itália, Letónia, Lituânia, Luxemburgo, Noruega, Roménia, Eslováquia, Eslovénia e os EUA. Em Junho de 2010 a Dinamarca anunciou a sua retirada do programa. http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_48892.htm .

²⁴ Esta componente consiste numa unidade multinacional que opera a aeronave E-3A para fornecer vigilância aérea, comando, controlo e comunicações em apoio de operações da NATO. É participada por 15 nações da NATO, entre as quais Portugal.

²⁵ Resolução do Conselho de Ministros Nº 6/2003 - Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2003.

²⁶ Idem, artigo 5.2.

²⁷ As ameaças relevantes expressas no artigo 6º do Conceito Estratégico de Defesa Nacional incluem a agressão armada ao território nacional, à sua população, às suas forças armadas ou ao seu património; o terrorismo; o desenvolvimento e proliferação de armas de destruição maciça; o crime organizado transnacional; os atentados ao nosso ecossistema, incluindo a poluição marítima, a utilização abusiva dos recursos marinhos nas águas sob a nossa responsabilidade e a destruição florestal.

²⁸ Compreende a Zona Económica Exclusiva (200 milhas náuticas) e a perspectiva de alargamento da plataforma continental. Portugal submeteu em Abril de 2010 às Nações Unidas uma proposta de alargamento da plataforma continental numa área de quatro milhões de quilómetros quadrados de fundo do mar, mais do dobro do que administra actualmente. O novo mapa do país poderá esconder várias riquezas, como hidrocarbonetos, petróleo e gás, sendo que só ao norte dos Açores há uma área que esconde cobalto suficiente para suprir 25 por cento das necessidades mundiais. http://tsf.sapo.pt/PaginalInicial/Portugal/Interior.aspx?content_id=1542631

²⁹ Associada à função de ISR.

³⁰ Neste tipo de missões, o UAV poderá efectuar a detecção numa área alargada enquanto as aeronaves tripuladas serão direccionadas para a identificação de possíveis contactos. Entrevista do General CEMFA à Revista Take-Off, Setembro de 2008.

³¹ MORGADO, José; SOUSA, João - O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea; COSTA, Carlos - Desenvolvimento de Sistemas Aéreos Não Tripulados na Força Aérea Portuguesa, pp. 44-50.

³² O PITVANT teve início em Janeiro de 2009, e com a duração de sete anos, constituindo a terceira fase do Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea. De 1996 a 2006 (1ª Fase), de 2006 a 2008 (2ª Fase), e de 2009 a 2015 (3ª Fase).

³³ Janeiro de 2007 – 1ª missão de voo por controlo autónomo, com recolha e transmissão de vídeo, utilizando uma plataforma com 6 kg de peso à descolagem, equipada com piloto automático e software de controlo Neptus desenvolvido pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Maio de 2008 – 1ª missão de voo totalmente autónomo, incluindo as fases de descolagem e aterragem, com a plataforma Antex-X02, de 10kg de peso à descolagem.

³⁴ UAV com peso à descolagem inferior a 1320 lbs.

³⁵ Neste período foi mantida colaboração com instituições como a Universidade da Califórnia em Berkeley, a Universidade de Munique, a Agência de Defesa Sueca, as Empresas Brasileiras de Aeronáutica S.A.-Embraer em São José de Campos, Brasil, a Honeywell e a Universidade de Michigan.

³⁶ Missões ISR; missões de combate executadas por equipas cooperativas de UAV's, algumas delas com iniciativa mista; testes pioneiros de avaliação do sistema GNSS4-Galileo.

³⁷ FIUZA, Margarida - O avião português que voa sem piloto, p. 15. Imagens do primeiro voo do UAS Império disponíveis em <http://aeiou.expresso.pt/aviao-portugues-sem-piloto-ja-descolou=f605445>

³⁸ CORREIA, Melo – Unmanned Aerial Vehicles (UAV's) – “Que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial nacional?” <http://www.aip.pt/irj/go/km/docs/eurodefence/actnac.html>

³⁹ “Por ausência de uma estratégia nacional integradora e mobilizadora de um programa nacional de UAVs, ficou patente a insuficiente ou mesmo falta de coordenação entre os vários agentes do sistema. Esta lacuna tem originado acções voluntaristas dispersas e fragmentadas, tanto do lado da procura como do lado da oferta, dificultando assim o aproveitamento coerente de sinergias e economias de escala que favoreçam a criação de um mercado de UAVs. Idem. As mesmas ideias são reforçadas em SILVA, Eduardo; CORREIA, Melo - UAV - *Unmanned Aerial Vehicles*: “Que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial Nacional?”, pp. 39-44.

⁴⁰ Discurso Dr. Marcos Perestrello Secretário de Estado da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar Discurso da Sessão de Abertura do Seminário Sobre “UAVs (*Unmanned Aerial Vehicles*) – que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial nacional?” Instituto de Estudos Superiores Militares, 15 de Dezembro de 2009.

⁴¹ A plataforma do Imperio SP1, desenvolvida e fabricada pelo Consórcio de Empresas de Aeronáutica Portuguesas apresenta uma estrutura em fibras de carbono e de vidro e em compósito de cortiça, com envergadura de 5 metros e é

dotado de um motor 3W de 157cm³ de 17 cavalos. O PAIC resulta de um memorando de entendimento assinado em finais de Setembro de 2007 com vista a uma proposta de contrapartidas a associar ao contrato de aquisição pelo Estado Português à *Lockheed-Martin* da modernização de cinco aeronaves P-3C. O objectivo do Império SP1 é estabelecer-se como uma plataforma de voo não tripulada que permita modularmente actuar em 2 valências distintas: suporte à Protecção Civil permitindo a vigilância aérea de baixo custo de zonas propensas a fogos florestais e suporte à vigilância marítima, focando-se na busca e salvamento, segurança e ambiente, usufruindo da grande autonomia em voo. O consórcio inclui a Active Space Technologies, CeNTI, Critical Software, Edisoft, Empordef, Ibermoldes, INEGI, PEMAS, PIEP, Skysoft e Tekever.

<https://www.ipn.pt/si/event/dataNews.do;jsessionid=CD9A7A4B2CF44FE3B131AF4C6F6E439A?elementId=807>. Para uma informação mais detalhada ver OLIVEIRA, Sérgio – Origem do Programa PAIC Império UAS, pp. 54-57.

⁴² Resolução do Conselho de Ministros n.º 35/2010 de 15 de Abril de 2010. Disponível em

http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Governo/Ministerios/MDN/ProgramaseDossiers/Pages/20100415_MDN_Prog_BTID.aspx

⁴³ Para uma discussão mais detalhada sobre Estratégia Operacional, Genética e Estrutural ver COUTO, Cabral - Elementos de Estratégia, pp. 230-233.

⁴⁴ Idem, p. 231.

⁴⁵ Por exemplo, em Sevilha foi criado o projecto Atlas que congrega actividade de I&D, uma zona industrial, processo de comercialização de produtos e um centro de voos experimentais no final de 2010.

Bibliografia

AJP 3-3 – Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations. NATO, 2009.

BOOT, Max – War made new: Technology, Warfare, and the course of History, 1500 to today. London: Gotham Books, 2006.

CORREIA, Melo – Conclusões do Seminário “Unmanned Aerial Vehicles (UAV's) – Que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial nacional?” Disponível em <http://www.aip.pt/irj/go/km/docs/eurodefense/actnac.html>

COSTA, Carlos - Desenvolvimento de Sistemas Aéreos Não Tripulados na Força Aérea Portuguesa. Revista AIP. Lisboa: Associação Industrial Portuguesa, Dezembro 2010.

COUTO, Cabral – Elementos de Estratégia. Volume 1. Lisboa: Instituto de Altos Estudos Militares, 1988.

EHRHARD, Thomas P. – Air Force UAVs: The Secret History. Arlington: Mitchell Institute, 2010.

Entrevista do General CEMFA à Revista Take-Off, Setembro de 2008.

European Aviation Safety Agency – Policy Statement: Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems. Koln: EASA, 2009.

FEHLER, Jens – The European Approach to UAS Operations: How EDA perceives Unmanned Aircraft Systems in the European Context. Comunicação efectuada no Seminário “Conceitos de Operação para *Unmanned Aircraft Systems* nas Áreas de Segurança e Defesa”. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares, 17 de Junho de 2010.

FERNANDEZ, Javier – NATO Strategic Concept of Employment for UAS. NATO Joint Air Power Competence Centre. Comunicação efectuada no Seminário “Conceitos de Operação para *Unmanned Aircraft Systems* nas Áreas de Segurança e Defesa”. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares, 17 de Junho de 2010.

FIUZA, Margarida – O avião português que voa sem piloto. Expresso, caderno Economia, 24 de Julho de 2010.

<http://aeiou.expresso.pt/aviao-portugues-sem-piloto-ja-descolou=f605445>

<http://japcc.de/>

http://tsf.sapo.pt/PaginalInicial/Portugal/Interior.aspx?content_id=1542631

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=122>

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=13225>

<http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?fsID=6405>

http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_48892.htm

<https://www.ipn.pt/si/event/dataNews.do;jsessionid=CD9A7A4B2CF44FE3B131AF4C6F6E439A?elementId=807>.

Joint Air Power Competence Centre – Flight Plan for UAS in NATO. Kalkar: JAPCC, 2008.

Joint Air Power Competence Centre – Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems. Kalkar: JAPCC, 2010.

Joint Unmanned Aircraft System Center of Excellence (JUAS COE). Disponível em

<http://www.nellis.af.mil/units/uascenterofexcellence.asp>

KURZWEIL, Ray – The Age of Spiritual Machines. New York: Penguin Books, 1999.

KURZWEIL, Ray – The Singularity is near: when humans transcend biology. New York: Viking Penguin, 2005.

MORGADO, José; SOUSA, João – O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea. Cadernos do IDN, nº4. Instituto de Defesa Nacional, Julho 2009.

OLIVEIRA, Sérgio – Origem do Programa PAIC Império UAS. Revista AIP. Lisboa: Associação Industrial Portuguesa, Dezembro 2010.

PERESTRELLO, Marcos – Discurso do Secretário de Estado da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar na Sessão de Abertura do Seminário “UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) – que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial nacional?” Instituto de Estudos Superiores Militares, 15 de Dezembro de 2009.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 35/2010 de 15 de Abril de 2010. Disponível em

http://www.portugal.gov.pt/pt/GC18/Governo/Ministerios/MDN/ProgramaseDossiers/Pages/20100415_MDN_Prog_BTID.aspx

Resolução do Conselho de Ministros Nº 6/2003 – Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2003.

ROSEN, Stephen – Winning the Next War. New York: Cornell University, 1991.

SILVA, Eduardo; CORREIA, Melo - UAV - *Unmanned Aerial Vehicles*: “Que estratégias para os utilizadores e para a base tecnológica e industrial Nacional?” Revista AIP. Lisboa: Associação Industrial Portuguesa, Dezembro 2010.

SINGER, Peter – Wired for War. New York: Penguin Press, 2009.

TIRPAK, John – The RPA Boom. Air Force Magazine. Vol. 93, No. 8 August 2010. Disponível em <http://www.airforce-magazine.com/MagazineArchive/Pages/2010/August%202010/0810RPA.aspx>

United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047. Washington DC: Department of Defense, 2009.

US Department of Defense – Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030. Washington DC: Office of the Secretary of Defense, 2005.

Wikipedia - <http://en.wikipedia.org/wiki/ISTAR>



O **Tenente-Coronel Piloto Aviador João Paulo Nunes Vicente** (Licenciatura em Ciências Militares e Aeronáuticas, Academia da Força Aérea Portuguesa; Mestrado em Estudos da Paz e da Guerra, Universidade Autónoma de Lisboa; Mestrado em Ciência e Arte Operacional Militar, Air University, Alabama, EUA) desempenha funções como docente no Instituto de Estudos Superiores Militares, Lisboa, Portugal. O TCor João Vicente ingressou na Academia da Força Aérea Portuguesa em 1989 tendo sido brevetado em 1995. Voou a aeronave Alpha-Jet como piloto operacional na Esquadra 301 e piloto instrutor na Esquadra 103, onde exerceu o comando de Esquadra e onde ainda mantém as suas qualificações. Entre 2000 a 2003 desempenhou as funções de piloto instrutor em T-37 no programa Euro NATO Joint Jet Pilot Training em Sheppard AFB, Texas, EUA. O TCor Vicente é graduado do Curso Básico de Comando e do Curso Geral de Guerra Aérea no Instituto de Altos Estudos da Força Aérea Portuguesa, e do Air Command and Staff College, Air University, EUA. Tem mais de 3000 horas de voo em T-37, T-38, e Alpha Jet. É autor de vários artigos e dos livros “Guerra em Rede: Portugal e a Transformação da NATO” e “‘Beyond-the-box’ Thinking on Future War: The Art and Science of Unrestricted Warfare”. Prepara actualmente a sua tese de doutoramento em Relações Internacionais na Universidade Nova de Lisboa.