

# AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS COMO EFEITO MULTIPLICADOR DE FORÇAS NA MANUTENÇÃO DA SOBERANIA NACIONAL: POPULARIZAÇÃO DA FERRAMENTA ENQUANTO AGENTE TRANSFORMADOR DO CENÁRIO GEOPOLÍTICO

## REMOTELY PILOTED AIRCRAFT AS FORCE MULTIPLIER IN THE MAINTENANCE OF NATIONAL SOVEREIGNTY: POPULARIZATION OF THE TOOL AS A TRANSFORMER AGENT OF THE GEOPOLITICAL SCENARIO

HENRIQUE FELIPE RAMOS

Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
hramos@live.de

**RESUMO.** Aeronaves remotamente pilotadas (ARP), popularmente conhecidas como drones ou veículos aéreos não tripulados (VANT), ao longo da história foram tidas como aparatos quase místicos para a execução de missões complexas em tempos de guerra; muito dessa aura mística adveio do caráter confidencial de suas missões, o desconhecimento técnico-científico (em parte) da cadeia de comando militar e sua própria existência enquanto equipamento de uso exclusivo pelas forças beligerantes. Com a evolução tecnológica, sobretudo nos setores de aviônica e materiais compósitos, o desenvolvimento teórico e fabricação de novos modelos de ARP (e não mais a mera adaptação de *designs* consagrados de aeronaves tripuladas) tornou-se extremamente diversificado, permitindo o surgimento de ferramentas propícias para os mais diferentes tipos de serviços e missões – tanto em tempos de paz, quanto em tempos de guerra –, por civis e militares. A utilização de ARP como instrumento operacional constitui um forte efeito multiplicador de forças, valendo-se de todas as benesses que um sistema integrado e pluridimensional pode oferecer; uma vez que remove o risco de perda de capital humano em missões – muitas das quais enquadrando-se em situações corriqueiramente classificadas entre um dos “Três D”, *Dangerous* (perigoso), *Dirty* (sujo) e *Dull* (enfadonho) –, reduz a carga de *stress* do operador, e possibilita uma otimização na gestão da operação, pois um mesmo operador pode ter sob sua tutela inúmeras aeronaves em atividade ao longo de seu plantão. Todavia uma camada da população é extremamente receosa sobre a adoção em escala dos ARP, valendo-se dos preconceitos criados pelos episódios de falhas humanas e mecânicas amplamente divulgadas pela mídia e renegando, muitas das vezes de forma obtusa e sem chances de mudança de aceitação, todos os benefícios oriundos de uma implementação em escala dos ARP. Urge uma modificação na mentalidade de tais indivíduos acerca dos ARP e na própria forma de apresentação das aeronaves, visto que infelizmente existe um paradigma muito arraigado na população leiga de que tais instrumentos só servem para o único e exclusivo propósito de agirem como instrumentos beligerantes. Paradigma esse não condizente com a realidade atual dos ARP.

**PALAVRAS-CHAVE.** ARP, DRONES, GEOPOLÍTICA, VANT.

**ABSTRACT.** Remotely Piloted Aircraft (RPA), popularly known as drones or unmanned aerial vehicles (UAV), throughout history were seen as almost mystic apparatus for the execution of complex missions on time of war; some of this mystic aura results from the confidential nature of their missions, the technical-scientific ignorance (partly) of the military chain of command and his own existence while equipment of exclusive use by the belligerent forces. With technological developments, especially in avionics and composite materials sectors, the theoretical development and manufacture of new models of RPA (and not anymore the mere adaptation of renowned designs of manned aircraft) became extremely diverse, enabling the emergence of effective tools for different types of jobs and tasks – both in times of peace as in times of war – by the civilian and the military. The use of RPA as an operational instrument represents a strong force multiplier, taking advantage of all the goodies that an integrated and multidimensional system can offer; since it removes the risk of capital human loss in missions – many of them fitting into routinely situations classified among one of the “Three D”, *Dangerous*, *Dirty* and *Dull* –, reduces stress load of the operator and enables an optimization in the management of the operation, because the same operator may have under his tutelage numerous aircraft in operation throughout his work shift. However, one segment of the population is

extremely afraid about the adoption in large-scale of the RPA, drawing upon the prejudices created by episodes of human and mechanical failures widely publicized through the media and reneging, often obtuse and without chances for acceptance, all the benefits from a full scale implementation of the ARP. Urges a change in such individuals about the ARP own mentality and presentation of the aircraft, since unfortunately exists a very rooted paradigm in the lay population that such instruments exist only to the unique and exclusive purpose to act as belligerent instruments. This paradigm is inconsistent with the current reality of RPA.

**KEYWORDS.** RPA, DRONES, GEOPOLITICS, UAV.

## AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

Por mais que seja corriqueiro apelidar a ARP como Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), por definição do *caput* presente no artigo 106<sup>1</sup> da Lei nº 7.565, de 19 de Dezembro de 1986, responsável por instituir o Código Brasileiro de Aeronáutica; devemos abandonar os vícios linguísticos empregados e adotar a nomenclatura condizente com a realidade brasileira ao tratar tais dispositivos, chamando-os sempre de Aeronaves Remotamente Pilotadas. Visto que a tipificação do termo VANT é oriunda da tradução direta do termo *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV).

Para uma grande parcela da população, as aeronaves remotamente pilotadas (ARP) são resultados de uma política belicosa recente, não datando mais do que duas décadas desde seu aparecimento em larga escala nas mídias. Notavelmente o precursor midiático dos ARP em tempos recentes foi o *General Atomics MQ-1 Predator*, cujo uso ainda está exclusivamente ligado às potências globais. A falta de interesse e o desconhecimento do público em geral sobre os programas de ARP culminaram com essa aura mística e fantasiosa que criou-se ao entorno desse segmento. Esse artigo visa desmistificar e elucidar a história dos ARP, sua gênese inventiva, sua evolução ao longo das décadas, seus usos em tempos de guerra e de paz e sua inerente capacidade de efeito multiplicador de forças na soberania nacional.

Para fins práticos um “efeito multiplicador de força” é designado como uma capacidade que ao ser adicionada ou empregada em uma força de combate, aumenta significativamente o potencial combativo da mesma, portanto aumentando a probabilidade de êxito na missão<sup>2</sup>. Também é necessário expor que a parte histórica desse artigo foca-se nos sistemas norte-americanos e britânicos, porém a extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), a República Popular da China, o Estado de Israel e outros países conduziram e conduzem até hoje profícuos projetos na área de ARP.

## GÊNESIS INVENTIVA E PRIMEIROS ANOS (1890 - 1945)

Embora existam menções de equipamentos voadores autônomos na antiguidade<sup>3</sup>, a história (e evolução) dos ARP como os conhecemos atualmente remontam até a década de 1890, notoriamente com os esforços de Nikola Tesla, como cita JARNOT (2012):

<sup>1</sup> “Considera-se aeronave todo aparelho manobrável em voo, que possa sustentar-se e circular no espaço aéreo, mediante reações aerodinâmicas, apto a transportar pessoas ou coisas”

<sup>2</sup> Conforme visto no verbete “force multiplier” da Joint Publication 3-05 do Ministério da Defesa norte-americano.

<sup>3</sup> Segundo VALAVANIS (2007, p. 15-16) o ponto decisivo para o início das ARP ocorreu durante a era de Pitágoras e seus ilustres matemáticos. Arquitas de Tarento, matemático e engenheiro pitagórico, desenvolveu em 425 A.C o primeiro autômato voador, designado como “A Pomba”. Alega-se que voou por cerca de 200 metros antes de cair ao chão, uma vez que o sistema de propulsão – é especulado que o impulso dava-se por jatos de água e vapor – tinha esgotado-se. E a pomba não podia voar novamente a menos que o mecanismo de voo fosse reiniciado.

(...) O famoso inventor elétrico Nicola Tesla promoveu a ideia de uma aeronave remotamente pilotada nos últimos idos de 1890 como uma bomba voadora guiada. Seu conceito parece ser uma extensão do seu trabalho construindo o primeiro torpedo subaquático guiado do mundo, chamado de “telautomation”, em 1898. Tesla precedeu a invenção do rádio em 1893 ao demonstrar uma das primeiras aplicações práticas de um dispositivo conhecido como transmissor de centelha. (...) (p. 2, tradução nossa)<sup>4</sup>.

Outro importante momento histórico ocorrido, no que tange ao controle das aeronaves, deu-se em 1908, quando Elmer Ambrose Sperry desenvolveu a primeira girobússola realmente funcional. Embora, segundo *Ibidem* (p. 3), o mesmo tenha tido como foco inicial sistemas subaquáticos, rapidamente Sperry migrou seus esforços para a nova e crescente indústria aeronáutica, não com o propósito de guiar sistemas não tripulados, mas sim como um dispositivo de segurança para ajudar a guiar os primeiros sistemas tripulados, que naquela altura eram pouco domáveis, e auxiliar o piloto a manter as rotas mesmo sob condições atmosféricas adversas. Com a ajuda do *designer* de fuselagem Glenn Curtir, Sperry começou a aplicar seu sistema de controle em uma aeronave tripulada. Ambos começam a trabalhar na criação de uma aeronave leve e que utilize a girobússola de Sperry como forma de auxiliar o efetivo controle.

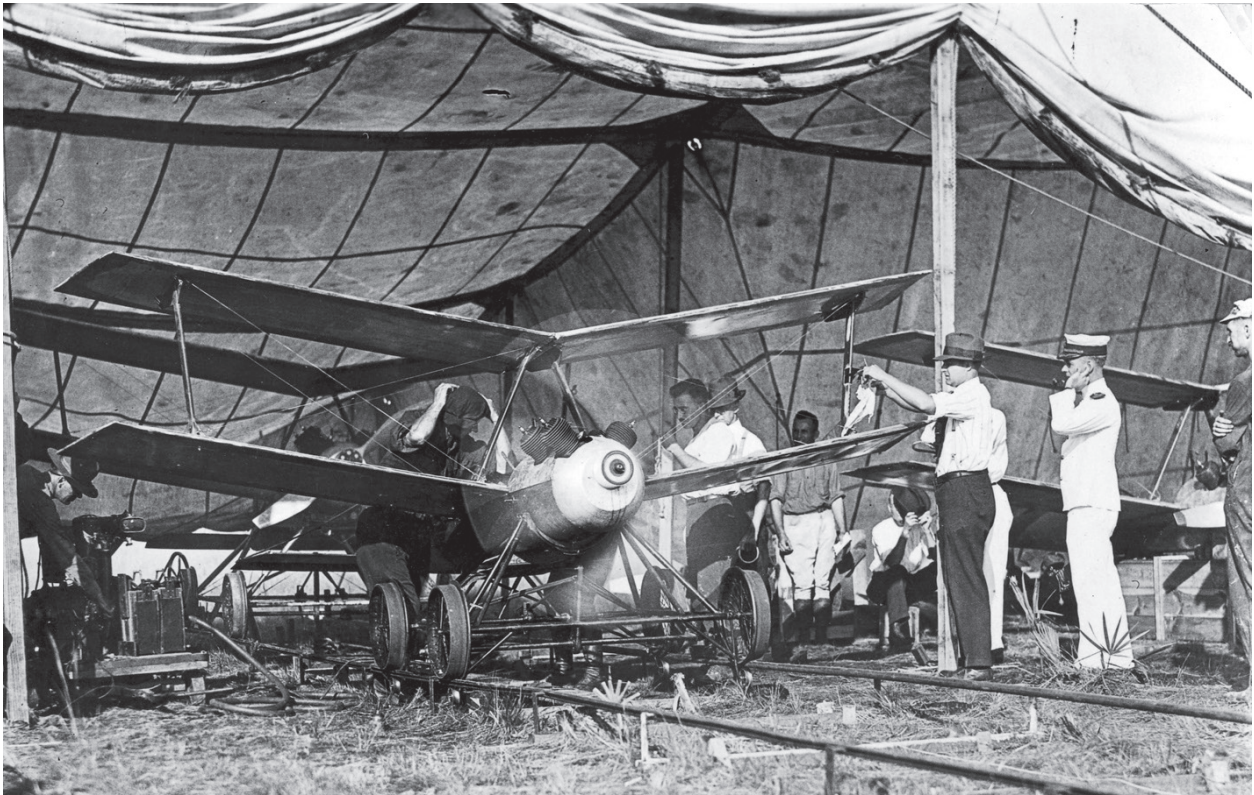
Entretanto a demanda por novos armamentos capazes de opor-se ao poderio militar alemão, no período da Primeira Guerra Mundial culminou com a criação do primeiro torpedo aéreo moderno, em meados dos anos de 1918 pela equipe de Sperry, sob o nome de protótipo Curtiss N-9. Para *Ibidem* (p. 4) esse foi o momento decisivo na criação da chamada era dos ARP. Entretanto o projeto da equipe de Sperry nunca entrou em serviço.

É interessante citar que o Exército norte-americano investiu em um conceito de um artefato explosivo aéreo similar ao torpedo aéreo naval. Sob a tutela de Charles Kettering e Dayton Wright, ocorreu o desenvolvimento de um sistema aéreo não tripulado chamado *Liberty Eagle*, porém genericamente referido como *Kettering Bug* (Figura 1) (PARSCH, 2005). A aeronave demonstrou em um de seus testes, para a época, uma impressionante eficiência no desempenho de distância percorrida e teto operacional, percorrendo 160 quilômetros de distância e uma altitude de mais de 3 mil metros (JARNOT, p. 4); porém dos 24 testes de voo, apenas 7 foram considerados parcialmente bem sucedidos, tal resultado adveio da fiabilidade limitada dos componentes principais (motor e piloto automático) e do conhecimento incompleto das Leis da Aerodinâmica na época; culminando com o encerramento do programa *Kettering Bug* em 1919 (PARSCH, 2005).

Entretanto, com o fim da Primeira Guerra Mundial, como expõe GOULTER (2009, p. 13), o interesse pela pesquisa e desenvolvimento de “bombas voadoras” decaiu rapidamente, não sendo reavivada até o início da década de 1930. Porém ficou clara a habilidade das aeronaves, tripuladas e não tripuladas, de influenciar o rumo das guerras navais e em terra firme. Houve uma virada na forma como as guerras eram travadas. Fomentando a criação de inúmeras soluções voltadas para os sistemas aéreos, dentre os quais podemos citar a criação de motores menores e mais eficientes, fuselagens mais leves e aerodinamicamente avançadas, controles mais efetivos, sistemas de radares rudimentares, e claro, sistemas avançados de armamentos.

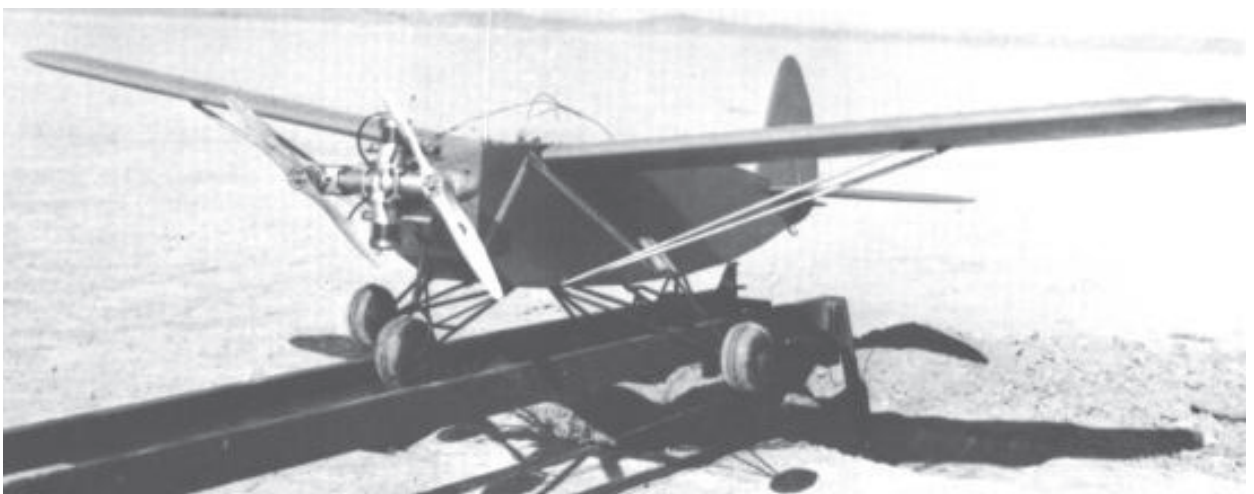
4 (...) the famous electrical inventor Nicola Tesla promoted the idea of a remotely piloted aircraft in the late 1890s as a flying guided bomb. His concept appears to have been an outgrowth of his work building the world's first guided underwater torpedoes called the “telautomation” in 1898. Tesla preceded the invention of the radio in 1893 by demonstrating one of the first practical applications of a device known as a full spectrum spark-gap transmitter.(...)

**FIGURA 1** - *Kettering Bug*



Cortesia do USAF Museum.

**FIGURA 2** - *Radioplane Company RP-4*



Cortesia da Northrop Grumman Corporation

No início dos idos de 1930 tanto o Exército norte-americano quanto a *Royal Air Force* (RAF) possuíam pesquisas voltadas para o uso de aeronaves não tripuladas. Inicialmente nos Estados Unidos, os esforços de pesquisa e desenvolvimento destas eram influenciados pelo *Sperry Messenger*, um biplano leve construído nas versões tripulada e não tripulada que enquadrava-se na classificação *Messenger Aerial Torpedo* (MAT) do Exército norte-americano. Porém, conforme cita JARNOT (2012, p. 5), gradativamente o Exército norte-americano perde interesse no programa MAT. Acabando por voltar sua atenção para o desenvolvimento de aeronaves não tripuladas para servir como alvos para treinamento para artilharia antiaérea.

Cabe citar que nesse ínterim, tem fundamental importância o imigrante britânico Reginald Denny, que durante a Primeira Guerra Mundial serviu como atirador/observador na *Royal Flying Corps* (RFC). Entre 1933, Denny abre a empresa *Reginald Denny Industries*, posteriormente transformada na *Radioplane Company*, sendo destinada ao desenvolvimento de soluções aéreas não tripuladas para o Exército e a Marinha norte-americanas, é interessante expor que como muitos outros inventores Denny também mantinha o aeromodelismo como hobby, possuindo até uma empresa para esse fim, a *Reginald Denny's Hobby Shop*. Ainda em 1933 desenvolveu uma aeronave não tripulada de três metros de envergadura e movido por um motor de cilindro único de 8 cavalos de potência. Em 1935, já com a empresa renomeada para *Radioplane Company*, Denny inicia o desenvolvimento do protótipo RP-1, que após diversas versões finalmente tem sua versão RP-4 (Figura 2), adotada pelo Exército norte-americano em 1940 com a designação militar de OQ-2<sup>5</sup>. Foram fabricados mais de 3 mil dessas aeronaves, em sua maioria servindo como alvo para testes de artilharia.

Durante a Segunda Guerra Mundial, embora já tivessem sido utilizados anteriores como armas de guerra, os sistemas aéreos não tripulados são pela primeira vez empregados como forma de mitigação de danos, principalmente no que dizia a respeito às perdas de aeronaves tripuladas em combate.

O custo de treinamento de uma equipe aeronáutica especializada é alto e demanda tempo. E a possibilidade de ter a aeronave abatida em combate, ou mesmo missões de reconhecimento é real. Para evitar tais problemas, são empregados nos esforços de guerra estadunidense, principalmente no Teatro de Operações (TO) do Pacífico, os primeiros sistemas aéreos não tripulados dotados de rudimentares equipamentos de sensoriamento remoto. Deve-se destacar especialmente o *Naval Aircraft Factory TDN-1*, desenvolvido ao longo do ano de 1942, que se destinava a ser empregado como um transportador de artefatos explosivos em ambientes de alto risco. Contava com equipamentos inovadores para a época, como afirma JARNOT (2012):

(...) O avanço revolucionário nessa aeronave não tripulada estava na primeira utilização de um sensor de detecção na forma de uma primitiva câmera do tipo RCA de 35 quilos de peso posicionada no nariz da aeronave para prover ao piloto um melhor controle remoto a partir de longas distâncias. (...) (p. 7, tradução nossa)<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> A sigla OQ designa a categoria *subscale target*.

<sup>6</sup> (...)The groundbreaking advance in this unmanned aircraft was the first use of a detection sensor in the form of a primitive 75-pound RCA television camera in the nose to provide a remote pilot better terminal guidance from standoff. (...)

Embora houvesse uma grande mobilização devido ao período de guerra, especialmente com toda a sociedade civil estadunidense auxiliando no esforço de guerra, a utilização dos ARP no sensoriamento remoto no TO da Segunda Guerra Mundial ficou focada a pequenas incursões, como lembra *Ibidem*:

(...) A principal razão pela qual aeronaves não tripuladas não foram empregadas na Segunda Guerra Mundial para reconhecimento tinha mais a ver com a tecnologia de imagens e requisitos de navegação do que as próprias plataformas das aeronaves. As câmeras em 1940 exigiam uma navegação relativamente precisa para que obtivessem boas imagens e a tecnologia de navegação da época não podia competir bem com um piloto treinado com um mapa. Isso mudou no pós-guerra com o advento do mapeamento por radar, uma melhor radionavegação, redes do tipo LORAN<sup>7</sup> e todos os sistemas de navegação inercial possibilitando que uma aeronave não tripulada pudesse voar de forma autônoma de e para uma zona-alvo com suficiente precisão. (...) (p. 10, tradução nossa)<sup>8</sup>.

### AMADURECIMENTO DA PLATAFORMA (DE 1945 ATÉ O PRESENTE)

Nos Estados Unidos, após a Segunda Guerra Mundial os ARP continuam sendo usados primariamente para treinamento de artilharia anti-aérea. Porém em meados da década de 1950, o Exército norte-americano começa a demonstrar maior interesse no uso de ARP como ferramentas de sensoriamento remoto. Conforme afirma ZALOGA (2008):

(...) O primeiro desses foi o SD-1 (*Surveillance Drone*), baseado no *Radioplane RP-71 target drone*. Ele carregava uma câmera diurna KA-20A capaz de adquirir 95 fotos ou uma câmera noturna infravermelha KA-39A capaz de adquirir 10 fotos. O *drone* SD-1 era lançado por uma decolagem assistida por foguetes (na sigla inglesa RATO) e era rastreado por radar enquanto o piloto controlava-o via comandos de rádio durante seu voo de 30 minutos. Voava de volta para a base e era recuperado através de um paraquedas. O drone e seus equipamentos associados foram designados como AN/USD-1 e foram o primeiro ARP bem sucedido do mundo. (p. 10, tradução nossa)<sup>9</sup>.

O ponto de virada na adoção em larga escala dos ARP pelos Estados Unidos, como cita *Ibidem* (p.11), foi o abate da aeronave tripulada U-2 na URSS em 1960. Os ARP foram vistos como uma forma de evitar o embaraço político de um piloto capturado. Também foram empregados como aparelhos de *decoy* (iscas). De forma a serem lançados na vanguarda de ataques em espaços aéreos inimigos e atraírem a atenção das forças inimigas.

<sup>7</sup> Acrônimo de LOnge RAnge Navigation. É um sistema terrestre de radionavegação, baseado na utilização de emissões coordenadas de impulsos radioelétricos de ondas médias ou longas.

<sup>8</sup> (...) The main reason why unmanned aircraft were not employed in World War II for reconnaissance had more to do with the imagery technology and navigation requirements than the aircraft platforms themselves. Cameras in the 1940s required relatively accurate navigation to gain the desired areas of interest and navigation technology of the day could not compete as well as a trained pilot with a map. This changed in the postwar years with the advent of radar mapping, better radio navigation, Lorantype networks, and inertia navigation systems all enabling an unmanned aircraft to fly autonomously to and from the target area with sufficient accuracy. (...)

<sup>9</sup> "The first of these was the SD-1 (Surveillance Drone), based on the Radioplane RP-71 target drone. This carried either a KA-20A daylight camera that could take 95 photos or the KA-39A infrared night camera capable of taking ten photos. The SD-1 drone was launched using rocket-assisted takeoff (RATO) and was tracked by radar while its pilot controlled it via radio commands during its 30-minute flight. It flew back to base and was recovered by parachute. The drone and its associated equipment were designated as the AN/USD-1 and was the world's first successful surveillance UAV."

Ao longo dos anos, os ARP participaram em ações em diversos teatros de operações, notavelmente na Guerra do Vietnam – segundo Ibidem (p. 15), esse foi o primeiro conflito em que os ARP participaram em larga escala –, na Primeira Guerra do Golfo (1990-1991), na Guerra do Yom Kippur e na batalha de Bekaa Valley em 1982 (JARNOT, 2012, p. 13). Esses dois últimos eventos foram conduzidos pela Força Aérea Israelense.

Com o avanço tecnológico proporcionando a miniaturização de componentes eletrônicos, novos materiais compósitos e novas metas a serem cumpridas, os ARP foram sendo divididos em três grandes setores, os ARP para missões de resistência (em inglês *endurance*, onde é necessário cobrir uma grande distância e longos períodos de observação, a exemplo dos *Northrop Grumman RQ-4 Global Hawk* - figura 3); ARP portáteis que pudessem ser utilizados em quaisquer cenários e ambientes (distribuídos entre forças de infantaria e que cabem em uma mochila, a exemplo dos *AeroVironment RQ-11 Raven*); e ARP de combate, cujo propósito é realizar ataques de alta eficácia, baixo dano colateral e sobretudo razoável custo-benefício (O maior exemplo desse segmento é o *General Atomics MQ-1 Predator*).

**FIGURA 3** - RQ-4 Global Hawk



**Fonte:** Cortesia USAF/Bobbi Zapka

### **APLICABILIDADE DOS ARP**

A aplicabilidade de ARP segue um consistente padrão operacional, tanto historicamente, como no presente momento, entretanto certas situações de voo demandam primordialmente o uso de ARP; tais situações são corriqueiramente classificadas como os “Três D”, conforme aponta JARNOT (p. 2):

- *Dangerous* (Perigoso) significa uma situação onde a aeronave e/ou a tripulação estão em riscos de serem abatidos;
- *Dirty* (Sujo) significa uma situação onde o ambiente está contaminado por produtos químicos, riscos biológicos ou radiológicos, não sendo recomendada a exposição humana direta; e
- *Dull* (Enfadonha) significa uma situação que requer longas horas de voo, tornando o voo tripulado fatigante, estressante e, por conseguinte, não desejável.

Uma vez que para além do mero valor econômico, conforme já citado o treinamento de uma equipe capacitada para voar demanda tempo, tornando-se impossível a perda de tais capitais humanos em combate. No caso de uma aeronave não tripulada ser destruída, torna-se muito mais fácil substituir a aeronave enquanto equipamento, salvaguardando o piloto.

Porém, a maior vantagem de um ARP como efeito multiplicador de força é sua possibilidade de um mesmo operador ter sob sua tutela inúmeros sistemas em operação ao mesmo tempo. Conforme expõe o Coronel aposentado da USAF Eric Mathewson:

(...) Se eu estiver em uma missão de vigilância, onde a aeronave está observando o chão ou uma estrada por oito ou dez horas, eu não preciso de um piloto efetivamente controlando ele.  
 (...) Então talvez eu tenha um esquadrão de 40 aeronaves, mas apenas quatro ou cinco pessoas monitorando elas. (JAFFE, 2010, tradução nossa)<sup>10</sup>.

Ao reduzir a carga de *stress* do operador, acaba-se otimizando sua operação, pois o mesmo torna-se menos suscetível a falhas decorrentes do longo período de utilização do equipamento e seu medo inerente da operação em terreno hostil.

A tabela 1 (página a seguir) evidencia o custo operacional de uma missão de bombardeio de precisão. É nítido o baixo custo de uma operação utilizando um ARP em comparação com os modelos tradicionais utilizados. Ele é capaz de transportar o dobro de capacidade de explosivos e seu custo é 28 vezes menor em comparação com um míssil Tomahawk<sup>11</sup>. Também cabe citar que o ARP pode ser reutilizados inúmeras vezes, enquanto o míssil Tomahawk é de uso único.

**TABELA 1 - CUSTO DE OPERAÇÃO**

PLATAFORMA	MÍSSIL TOMAHAWK LANÇADO A PARTIR DE NAVIO	BOMBARDEIO REALIZADO POR B-52 COM MUNIÇÃO AGM-86C	ARP ARMADO PARA ATAQUE COM MUNIÇÃO DE PRECISÃO
Warhead (peso do explosivo)	454 kg	908 kg	980 kg
Custo operacional	US\$600.000	US\$1.160.000	US\$21.000

**Fonte:** Adaptado de ZARA (2012).

<sup>10</sup> (...) If I am doing a surveillance mission where the plane is literally just staring at the ground or at a road for eight or ten hours, I don't need a pilot actively controlling the plane. (...) So maybe I have a squadron of 40 aircraft but I only have four or five people monitoring them. (...)

<sup>11</sup> Chapman II, 2002 apud RAZA, 2012.



Em tempos de guerra, os ARP servem principalmente para missões de reconhecimento, vigilância e combate, todavia nos últimos 10 anos tem ocorrido uma adoção por parte da sociedade civil dos ARP para seu uso em setores ligados a agricultura de precisão, agrimensura, busca e salvamento, dentre outros. Existem inúmeras competições civis que possuem os ARP como seu escopo principal, sendo a mais famosa a UAV Outback Challenge, realizada anualmente desde 2007 e que tem como objetivo o desenvolvimento de aplicações e equipamentos de baixo-custo ligados à área de busca e salvamento.

Por mais que uma parcela da sociedade civil veja nos ARP instrumentos beligerantes, muitas de suas capacidades podem e devem ser utilizadas no âmbito civil. O custo operacional de voo de um ARP, frente às tecnologias atualmente empregadas, é irrisório.

### **LEGISLAÇÃO NO BRASIL**

O uso do espaço aéreo brasileiro é gerenciado principalmente pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), estando diretamente subordinado ao Ministério da Defesa e ao Comando da Aeronáutica, sendo responsável pelo controle estratégico e sistêmico do espaço aéreo. Também há o papel desempenhado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), vinculada à Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República, que tem por objetivos a regulamentação e fiscalização das atividades oriundas da aviação civil, bem como a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária brasileiras.

Para realizar qualquer tipo de operação em território nacional, o usuário civil necessita de um certificado de autorização de voo experimental (CAVE), expedido pela ANAC. A instrução suplementar que orienta tal emissão é a IS nº 21-002A com base no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 21 – RBAC 21. Tal documento discorre sobre a necessidade de autorização de voo, as definições aceitas pela ANAC acerca dos ARPs, dentre outras normativas. Para além do RBAC 21 e o IS nº 21-002A, também devemos nos pautar no Código Brasileiro de Aeronáutica.

Cabe citar que até o presente momento a ANAC não autoriza voos comerciais de ARP, embora venha ensaiando uma liberação de voos de equipamentos de até 25 quilos e teto operacional máximo de 400 pés<sup>12</sup>. Todavia o fato de haver uma proibição de voos comerciais acaba por comprometer a livre concorrência do mercado, visto que apenas empresas em situação ilícita ofertam serviços, normalmente de baixa qualidade e preços proibitivos. É interessante expor que a esfera militar não sofre desse problema de regulamentação predatória.

### **USO NO BRASIL**

Infelizmente no Brasil existe a crença comum que um aeromodelo é um ARP, o que culmina no uso (principalmente no mercado ilícito) de equipamentos de aeromodelismo de baixíssimo custo. A despeito disso a utilização de ARP no Brasil tem mostrado bons resultados nos últimos anos, embora ainda de forma um tanto tímida.

Do ponto de vista das forças de segurança, atualmente a FAB utiliza ARP produzidos e comercializados pela empresa israelense Elbit Systems – equipamentos da classe Hermes 900 e

---

<sup>12</sup> BRASIL, 2014.

Hermes 450 –. Sua principal utilização é no monitoramento da fronteira seca do país. Já a Polícia Federal utiliza o equipamento Heron-1, desenvolvida pela empresa Israel Aerospace Industries na vigilância e aquisição de informações acerca de alvos.

No mercado civil podemos destacar as operações das empresas XMobots, sediada em São Carlos; a empresa SantosLab, sediada no Rio de Janeiro; e a empresa Flight Tech, sediada em São José dos Campos.

A empresa XMobots fornece equipamento para uma variada gama de aplicações (entre os principais, monitoramento de linhas de transmissão de energia, agricultura de precisão e vigilância e segurança); a SantosLab fornece equipamento para a Marinha do Brasil, tanto para treinamento de artilharia quanto para vigilância. E recentemente a Flight Tech fechou um acordo comercial com um país africano não divulgado para a venda de equipamentos e apoio logístico<sup>13</sup>.

## CONCLUSÃO

Vivemos um período de profunda mudança do paradigma da defesa, com a diminuição de enfrentamentos diretos e em larga escala e a migração contínua para operações pontuais e de extrema eficiência. Estamos em uma encruzilhada tecnológica, onde se faz necessário adotarmos novos instrumentos que permitam um maior proveito de nosso capital humano e reduzam os riscos inerentes da difícil tarefa de manter a soberania nacional e auxiliar a população civil em tempos de paz.

Não podemos continuar com uma mentalidade de defesa pautada em paradigmas do século passado, é urgente a adoção dos ARP e o fomento de sua pesquisa. Não devemos focar nossos esforços de vigilância e segurança apenas em agentes externos, também devemos focá-los em agentes domésticos. E os ARP proveem a ferramenta com o melhor custo-benefício atualmente.

As principais potências mundiais (notoriamente Estados Unidos e Israel) estão utilizando os ARP como ferramentas multiplicadoras de forças, para redução de custos e diminuição do impacto psicológico da perda de seus recursos humanos. O Brasil necessita seguir a mesma cartilha, somente assim poderemos manter a ordem e o progresso em tempos tão desafiadores como os atuais.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 7.565, de 19 de Dezembro de 1986*. Dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica. Brasília, DF, 1986.

BRASIL. *Instrução Suplementar nº 21-002A, de 23 de Outubro de 2012*. Dispõe sobre a orientação da emissão de Certificado de Autorização de Voo Experimental com base no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 21 – RBAC 21 para Veículos Aéreos Não Tripulados – VANT. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. *Anac apresenta proposta de regulação sobre operação comercial de vants*. Fev. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2014/02/anac-apresenta-proposta-de-regulacao-sobre-operacao-comercial-de-vants-e-drones>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

GOULTER, Christina J.M. The Development of UAVs and UCAVs: The Early Years. In: Owen Barnes (Ed.). *Air Power: UAVs: The Wider Context*. Londres: Royal Air Force Directorate of Defence Studies; 2009.

---

13 TOMKINS, 2014.

- JAFFE, G. Combat Generation: Drone operators climb on winds of change in the Air Force. *The Washington Post*, Washington, 28 Fev. 2010. Disponível em: < <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/02/27/AR2010022703754.html#>>. Acesso em: 23 Jun. 2014.
- JARNOT, Charles. History. In: Barnhart, Richard K. (Ed.). *Introduction to unmanned aircraft systems*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2012. ISBN: 978-1-4398-3520-3.
- PARSCH, A. *Dayton Wright/Kettering Liberty Eagle ("bug")*. Mai. 2005. Disponível em: < <http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/bug.html>>. Acesso em: 10 Mai. 2014.
- TOMKINS, R. *Brazil's Flight Tech exporting UAV*. Ago. 2014. Disponível em: < [http://www.spacewar.com/reports/Brazils\\_Flight\\_Tech\\_exporting\\_UAV\\_999.html](http://www.spacewar.com/reports/Brazils_Flight_Tech_exporting_UAV_999.html)>. Acesso em: 1 Ago. 2014.
- USA. *JP-3-05, Special Operations*. Fornece doutrinas abrangentes para operações especiais e emprego e suporte às forças de operações especiais em toda a gama de operações militares. Departamento de Defesa norte-americana, 2014. Disponível em: < [http://www.dtic.mil/doctrine/new\\_pubs/jp3\\_05.pdf](http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_05.pdf)>. Acesso em: 18 Fev. 2014.
- VALAVANIS, K. Introduction. In: \_\_\_\_\_. (Ed.). *Advances in unmanned aerial vehicles state of the art and the road to autonomy*. Dordrecht: Springer, 2007. ISBN: 978-1-4020-6114-4.
- ZALOGA, S. *Unmanned aerial vehicles: robotic air warfare, 1917 - 2007*. Oxford New York: Osprey, 2008. ISBN: 978-1846032431
- ZARA, S. *VANT: passaporte para a modernidade da defesa*. 2012. Disponível em: < [http://media.wix.com/ugd/6b6930\\_df8523b09867323918e219adc5bc5764.pdf?dn=VANT-%2BPASSAPORTE%2BPARA%2BA%2BMODERNIDADE%2BDA%2BDEFESA.pdf](http://media.wix.com/ugd/6b6930_df8523b09867323918e219adc5bc5764.pdf?dn=VANT-%2BPASSAPORTE%2BPARA%2BA%2BMODERNIDADE%2BDA%2BDEFESA.pdf)>. Acesso em: 11 Out. 2013.