



CMG (RM1-FN) Paulo Roberto Pinto Martins
prpmartins59@gmail.com

Emprego dos Sistemas de Aeronaves remotamente pilotadas em apoio à Batalha Profunda



CMG (RM1-FN) Paulo Martins serve atualmente no Comando do Desenvolvimento Doutrinário do Corpo de Fuzileiros Navais, como Chefe do Departamento de Experiências Adquiridas e é Tutor, dentre outras Linhas de Pesquisa, de Meios Aéreos. É oriundo da Escola Naval, realizou todos os cursos de carreira, sendo digno de destaque o Curso de Aperfeiçoamento de Aviação para Oficiais (CAAVO), em 1985, o Curso de Estado Maior para Oficiais Superiores (C-EMOS) da EGN, em 1999, e o Curso de Política e Estratégia Marítimas (C-PEM) da EGN, em 2005. Serviu: no 1º BtlInfFuzNav – Batalhão Riachuelo – como CmtPelFuzNav, CmtPelMrt81mm e Oficial de Estado-Maior (EM); no 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução como Instrutor, Chefe dos Departamentos de Manutenção e de Instrução; e como Oficial de Estado-Maior nos Comandos: da Força Aeronaval, da Tropa de Reforço e da Força de Fuzileiros da Esquadra. Comandou o Grupamento de Fuzileiros Navais de Natal, e o Centro de Instrução e Adestramento de Brasília (CIAB). Foi Observador Militar na *United Nations Angola Verification Mission* (UNAVEM). Possui também o MBA em Gestão Internacional pela COPPEAD/UFRI.

*“Uma imagem vale mais que mil palavras”
Confúcio, 552 e 479 a.C.*

1. Introdução

O modelo organizacional para emprego operativo adotado pelo CFN é o Grupamento Operativo de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav), os grupamentos estão em condições de cumprir extensa gama de tarefas, podendo ser empregados em operações com diferentes níveis de “uso da força”, desde missões humanitárias até as de combate e em ambientes operacionais diversos.

O cumprimento da ampla gama de tarefas decorrentes dar-se-á pela combinação de meios de Combate, de Apoio ao Combate e de Apoio de Serviços ao Combate. Dentre estes dois últimos meios, cada vez mais, os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) vêm conferindo aos Comandantes novas possibilidades para obter vantagens sobre o inimigo ou grupos adversos no campo de batalha.

Antes de continuar o raciocínio, é importante que sejam delimitados alguns conceitos que serão utilizados ao longo deste artigo.

2. Conceituação

Aeronaves Remotamente Pilotadas – ARP (ou, em inglês, **Remotely-Piloted Aircraft – RPA**) são aeronaves não tripuladas e pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota, voltadas ao emprego não recreativo (aí incluídas as de uso militar).

E já que a ARP necessita de outros componentes para a realização do voo e cumprimento de sua missão, utiliza-se o conceito de **Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada** (SARP ou, do inglês, **Remotely Piloted Aircraft System- RPAS**), que é o conjunto de meios que constituem um elemento de emprego de ARP para o cumpri-

Figura 1: Horus FT-100



Fonte: <https://www.marinha.mil.br/node/1987>

mento de determinada missão aérea. Entre esses possíveis componentes estão: estação de pilotagem remota; enlace de pilotagem (também chamado de link de Comando e Controle ou Link de C²); equipamentos de comunicação e de gerenciamento do voo; os sistemas de lançamento e recolhimento; e sua carga útil.

Carga útil (carga paga ou *payload*) - compreende os equipamentos operacionais embarcados dedicados à missão, tais como oprônicos, rádios e outros, inclusive, armamentos, sendo que, neste último caso, as aeronaves (Anv) utilizadas são conhecidas como ARP de Combate, ARP Armadas ou pela sua denominação em inglês *unmanned combat aerial vehicle* (UCAV), as quais normalmente transportam material bélico, como mísseis, foguetes guiados etc., para realizar missões de Ataque ou Reconhecimento Armado.

Já para conceituarmos o outro foco deste trabalho, a BATALHA PROFUNDA, é preciso que falemos primeiro no **Espaço de Batalha**. Este é composto pelo ambiente e por fatores e condições que devem ser compreendidos para a adequada aplicação do poder de

combate, proteção da Força e cumprimento da missão. Abrange os espaços marítimos, terrestres, aéreos, espaciais e cibernéticos, as Forças amigas e inimigas; o espectro eletromagnético; e as condições climáticas e meteorológicas existentes na área em que uma Força exerce todas as funções do combate necessárias ao cumprimento de sua missão (CGCFN 0-1).

Procurando dividir as responsabilidades nesse Espaço de Batalha, existem os conceitos de Batalha Aproximada, Batalha de Retaguarda e Batalha Profunda. Neste artigo, somente será abordada a **Batalha Profunda** que se constitui no conjunto de ações ligadas ao espaço de atuação do componente de Combate Aéreo (CCA) ou dos elementos de Operações Especiais que atuam em proveito do Comando de um GptOpFuzNav, à frente do Componente de Combate Terrestre (CCT). Essa batalha permite isolar, modelar e dominar o Espaço de Batalha de forma favorável às futuras Operações e propiciar a iniciativa das ações, criando janelas de oportunidades para a ação de nossas Forças ou desorganizando as ações adversas (CGCFN 0-1).

Ressalta-se que as apreciações aqui feitas sobre os SARP especificamente na Batalha Profunda, na grande maioria dos casos, também se aplicam nas Batalhas de Retaguarda (conjunto de ações ligadas ao espaço de atuação do Componente de Apoio de Serviços ao Combate - CASC) e de Aproximada (conjunto de ações ligadas ao espaço à frente do CASC, de atuação do CCT). Porém é no primeiro tipo quando o emprego dos SARP se mostra cada vez mais valoroso, essencialmente, devido à raridade da existência de tropa amiga e a necessidade da obtenção de informações e aquisição de alvos de forma preditiva.

Por derradeiro, o **Controle Aerotático** é o controle exercido sobre as Anv que prestam apoio às ações de caráter tático, desenvolvidas pelas tropas que compõem os GptOpFuzNav, nos diversos tipos de operações que realizam (CGCFN-321).

Tendo uma visão geral dos elementos principais, este artigo começará a abordar o tema propriamente dito.

3. Características dos SARP que podem ser empregados na Batalha Profunda

Os SARP em sua origem foram utilizados para a obtenção de informações e condução de fogos. Na atualidade, graças aos avanços tecnológicos, o rol de missões que cumprem em prol da Força apoiada foi incrementado, sendo que esses sistemas podem comportar diversos tipos de carga útil, tais como imageamento, dispositivos que permitam ações de guerra eletrônica, iluminadores e designadores de alvos, sem esquecer que ainda podem atuar como plataforma de armas.

Como não há o que se discutir quanto à multidimensionalidade do Espaço de Batalha, e nele a Batalha Profunda, além do cada vez mais basilar emprego de vetores aéreos, vamos apenas expor algumas comparações entre as aeronaves pilotadas e as ARP. A intenção será reforçar ou não a ideia de que os vetores aéreos remotamente pilotados podem multiplicar o poder de combate da Força apoiada sem, obviamente, prescindir, pelo menos por enquanto, do uso das aeronaves tripuladas.

Em comparação às aeronaves pilotadas, as ARP apresentam assinaturas acústica e radar mais baixas e, dependendo da altura do voo e do nível de ruído apresentado por uma ARP, é possível tornar o voo muito menos perceptível do que, por exemplo, o de um vetor aéreo tripulado, podendo, então, empreender certas atividades aéreas com melhor sigilo e menor custo/benefício.

Não podemos esquecer também do baixo custo operacional propriamente dito, quando comparado ao emprego de outros vetores aéreos, especialmente os tripulados, influenciando nesse quesito a longa autonomia, o menor consumo e os valores de aquisição e manutenção do Sistema. Como uma mera comparação, apenas para se ter uma noção do custo de operação de alguns vetores aéreos, é apresentado a seguir os valores previstos para serem cobrados por hora de voo, em 2018, como “taxas reembolsáveis” pelo Ministério da Defesa dos EUA (em inglês, DoD), quando da utilização dos seus meios aéreos, inclusive alguns SARP:



Figura 2: Hermes-450 da FAB fabricado pela Elbit (Israel)

Fonte: https://www.decea.gov.br/?i=media-e-informacao&p=pg_noticia&materia=voos-de-rpas-drones-entenda-a-nova-legislacao-do-decea

Tabela 1:

ANV	Tipo de Missão	Custo de Operação (US\$/H)
C-130J Hercules	Avião de Transporte	5.520
E-2C Hawkeye	Avião de Alerta Aéreo Antecipado (<i>Airborne Early Warning - AEW</i>)	10.177
AV-8B Harrier II	Avião de Ataque (Atq) V/STOL (<i>Vertical or Short Takeoff and Landing</i>)	12.408
F-15C Eagle	Caça	16.659
F-22A Raptor	Caça Multifunção*	35.294
F-35A Lightning II ou Joint Strike Fighter	Caça Multifunção (<i>stealth</i>)	17.243
AH-64D Apache	Helicóptero de Ataque (He Atq)	6.990
AH-1W Cobra	HeAtq	8.996
OH-58C Kiowa	Reconhecimento, vigilância e designação de alvos	979
MH-60S Sea Hawk	Multimissão (Transporte, Apoio Logístico, Combate SAR-CSAR, Antissubmarino etc.)	4.395
MQ-1B Predador	ARP de Reconhecimento aéreo e Atq	452
MQ-9A Reaper	ARP de Vigilância e Atq	486
RQ-4B - Global Hawk	ARP de Vigilância estratégica	3.537

* Também conhecido como multiuso, é uma aeronave de combate que pode realizar, ao mesmo tempo, ações de caça além de outras operações como ataque ao solo e tipos de missões ar-ar.

Fonte: Department of Defense FY 2018 Reimbursable Rates, http://comptroller.defense.gov/Portals/45/documents/rates/fy2018/2018_b_c.pdf

Uma maior permanência no campo de batalha, livre das “limitações humanas” (físicas, psicológicas etc.), dá outra grande vantagem aos SARP, sem contar também na real e relevante possibilidade da preservação do “capital humano”.

A multiplicidade de aplicações dos SARP particularmente na Batalha Profunda, englobando desde o apoio às ações de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos até a logística, sem esquecermos da possibilidade de serem utilizadas como UCAV, permite otimizar significativamente o processo de tomada de decisão, além de aumentar o nível de consciência situacional dos decisores em todos os níveis e escalões.

Apesar das vantagens supramencionadas, alguns aspectos também devem estar na mente dos comandantes quando pensarem no emprego dos SARP: a gestão do espectro eletromagnético que deve ser realizada de maneira a evitar ou não, dependendo da situação existente, a interferência de/sobre outros sistemas de transmissão, militares e/ou civis, que operem na sua região de atuação; e as condições meteorológicas que, dependendo das dimensões da ARP e da sua carga útil, também podem influenciar no emprego ou não desses Sistemas em determinados ambientes operacionais.

Da mesma forma, nunca deve ser esquecido que o emprego de SARP requer o mesmo tratamento dispensado a um sistema aéreo tripulado, particularmente no que concerne à segurança de voo. Tripulações remotas deverão atentar às limitações em perceber e detectar tráfegos aéreos e outros riscos, tais como obstáculos do terreno, formações meteorológicas, entre outros, nas diversas situações do voo. Além do que, sem o piloto a bordo, a consciência situacional para manter a separação de outros tráfegos e impedir acidentes/incidentes fica bastante prejudicada quando comparada a uma aeronave tripulada. Então, um outro aspecto que deve ser levado em conta pelos planejadores e comandantes é o Controle Aerotático dos variados tipos de aeronaves, remotamente pilotadas ou não, pertencentes à MB ou provenientes de outras forças amigas em proveito das manobras a serem realizadas, visando, entre outras coisas, evitar interferências e acidentes, e aumentar a eficácia das operações aéreas.

4. Tipos de SARP

A seguir é apresentada uma tabela que resume as categorias de SARP/ARP utilizadas nas Forças Armadas Brasileiras.

Tabela 2:

Cat	Nomenclatura Indústria	Atributos				"Cliente"	Apoio (Ap) de Infraestrutura (IE), RH e Logística (Log)	OBSERVAÇÕES
		Altitude de operação	Modo de operação	Raio de operação (nm)	Auto-nomia (h)			
6	Alta altitude, grande auto-nomia e baixa detectabilidade (HALE-LO)	~ 60.000 ft	LOS / BLOS	3.000	> 40	<ul style="list-style-type: none"> Comando Operacional Comando Conjunto. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependem de Ap de bases aéreas e IE de Ap Log. Desdobramento aéreo autônomo: podem decolar de uma base e pousar em outra. 	<p>a) Velocidades superiores de cruzeiro, operação em grande altitude, alta permanência;</p> <p>b) Características de furtividade por construção, a fim de permitir incursão a espaços aéreos negados.</p>
5	Alta altitude, grande auto-nomia (HALE)	até ~ 60.000 ft	LOS / BLOS	3.000	> 40	<ul style="list-style-type: none"> Comando Operacional Comando Conjunto Centro de Inteligência 	<ul style="list-style-type: none"> Dependem de Ap de bases aéreas e IE de Ap Log. Desdobramento aéreo autônomo: decolam de uma base e pousam em outra. 	Deverão adequar-se às Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo, conforme aeronaves tripuladas.
4	Média altitude, grande auto-nomia (MALE)	até ~ 30.000 ft	LOS / BLOS	150 a 600	25 - 40	<ul style="list-style-type: none"> Comando Operacional Força Componente 	<ul style="list-style-type: none"> Requerem Ap de meios de transporte (Trnp) para mobilidade. Requer Ap Log tipo base. Podem ser desdobrados p/ aeródromos compatíveis com atividade militar. 	Devem adequar-se às Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo, conforme aeronaves tripuladas.
3	Baixa altitude, grande autonomia (LALE)	até 18.000 ft	LOS	~150	20 - 25	<ul style="list-style-type: none"> Comando Operacional Força Componente 	<ul style="list-style-type: none"> Requerem Ap de Trnp leve para mobilidade. Requer Ap Log móvel. Podem operar em campo não preparado. 	Os voos são acionados pela unidade operadora, sob demanda, desde que cumpridas as regras de coordenação do espaço aéreo.
2	Baixa altitude, grande autonomia (LALE)	até 10.000 ft	LOS	~35	~15	<ul style="list-style-type: none"> Unidade Tática 	<ul style="list-style-type: none"> Portáteis. Operáveis por 1 ou 2 pessoas. 	Os voos são acionados pela unidade operadora, sob demanda, desde que cumpridas as regras de coordenação do espaço aéreo.
1	Pequeno (SUAS)	até 5.000 ft	LOS	15	~ 2	<ul style="list-style-type: none"> Unidade e Subunidade 		
0	Micro (MUAS)	até 3.000 ft (900m)	LOS	5	~ 1			

Categorias de ARP:

BLOS *Beyond Line Of Sight* (Além da Linha de Visada)
 HALE *High Altitude Long Endurance* (Alta Altitude e Longa Autonomia)
 LALE *Low Altitude Long Endurance* (Baixa Altitude e Longa Autonomia)
 LOLE *Line of Sight* (Linha de Visada)
 MALE *Medium Altitude Long Endurance* (Média Altitude e Longa Autonomia)
 MUAS *Micro Unmanned Aircraft System* (Micro SARP)
 SUAS *Small Unmanned Aircraft System* (SARP de Pequeno Porte)

Só para conhecimento e uma simples comparação, abaixo é apresentada uma TABELA 3 em que são apresentadas as catego-

rias de SARP/ARP utilizada pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN ou, em inglês, NATO).

Tabela 3:

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
CLASS I (less than 150kg)	SMALL > 20kg	Tactical Unit (employs launch system)	UP to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN / Regt, BG	Hermes 90 Luna
	MINI 2-20kg	Tactical Sub-unit (manual launch)	UP to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy / Sqn	Aladin DH3 DRAC Eagle Raven Scan Skylark Strix T-Hawk
	MICRO < 2kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	UP to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150kg to 600kg)	TACTICAL	Tactical Formation	UP to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Aerostar Hermes 450 View 250 Rangel Sperwer
CLASS III (more than 600kg)	Strike / Combat	Strategic / National	UP to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	
	HALE	Strategic / National	UP to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theater COM	Global Hawk
	MALE	Operational / Theater	UP to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B Predator A Harfang Heron Heron TP Hermes 900

Table 3: NATO US Classification Guide. September 2009, JCGUAV meeting

Fonte: NATO - <https://proyectoapeiron.wordpress.com/2014/02/11/clasificacion-uav-segun-la-otan/>

De uma maneira geral, os SARP poderão ser empregados em proveito dos GptOpFuzNav para atender, principalmente, as necessidades de informações, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos. E tendo por base a TABELA 2, visualiza-se que esses Grupos necessitam de SARP de Categorias 0 e 1 para serem empregados apoiando diretamente as peças de manobra em ação nas áreas da Batalha Aproximada e Batalha de Retaguarda, e de SARP, Categoria 2, para apoio notadamente aos componentes que atuam na área de influência da Batalha Profunda, nesse caso existindo a necessidade de um sistema com maior alcance. Ressaltando-se haver a possibilidade da Força Naval, dependendo de vários fatores (missão, inimigo, terreno etc.), empregar os de Categoria 3 em apoio as operações terrestres de caráter naval, além de ser apoiado, se

e quando for o caso, por ARP de Combate da própria Força Naval ou da Força Aérea Componente, quando em Operações Conjuntas.

Em termos de nomenclatura, só se atendo aqueles SARP que podem ser empregados pelas Unidades/Subunidades do CFN, estes vetores aéreos estão recebendo as seguintes denominações¹: *SARP para Apoio Aproximado (ApAprx)* os de Categoria 0/1; e *SARP para Apoio Afastado (ApAfs)* os de Categoria 2.

No caso de emprego na Batalha Profunda, o SARP utilizado pelo CFN seria o de ApAfs.

¹Nota de Coordenação Doutrinária 03/2017 do Comando do Desenvolvimento Doutrinário do CFN.

5. Considerações Finais

Quando se busca moldar o espaço de batalha de forma favorável às futuras Operações, ou seja, na Batalha Profunda, os SARP são ferramentas importantes devido as suas características de complementar e reforçar as capacidades de outros sistemas de uma Força ou, então, de atuar como seus substitutos, em situações em que o risco e/ou o desgaste imposto às tripulações de sistemas tripulados sejam inaceitáveis.

A multiplicidade de aplicações dos SARP, aproveitando o conceito já mencionado de Batalha Profunda, amplia a possibilidade de isolar, modelar e dominar o Espaço de Batalha como um todo, além de propiciar, como diz o próprio conceito de Batalha Profunda, a “iniciativa das ações, criando janelas de oportunidades” para a ação dos GptOpFuzNav ou “desorganizando as ações adversas” em um ambiente operativo que se mantêm em constante evolução.

Os SARP foram concebidos para várias tarefas e, conforme suas características técnicas e operacionais, podem ser empregados em proveito dos GptOpFuzNav, a partir de plataformas fixas e/ou por lançamento e recolhimento a partir de navios ou de terra.

Enfatiza-se que, correndo o risco de parecer óbvio demais, as principais vantagens e desvantagens das Anv pilotadas em relação às ARP estão relacionadas ao ser humano. Em outras palavras, enquanto a presença do homem for imprescindível à plataforma de combate visando a exploração com efetividade da terceira dimensão do chamado Espaço de Batalha, e esta presença está cada vez mais secundária, não há como prescindir das “aeronaves pilotadas *in loco*”.

Por fim, em se tratando de isolar, modelar e dominar o Espaço de Batalha, e mais especificamente no ambiente da Batalha Profunda, o futuro passa obrigatoriamente pelos SARP. Não há como fugir do futuro e não podemos nos esquecer disto.

Referências

BRASIL. Comando do Desenvolvimento Doutrinário do Corpo de Fuzileiros Navais. **Nota de Coordenação Doutrinária 03**. Mangaratiba-RJ, 2017.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MC-10.214**: Vetores Aéreos da Força Terrestre. [Brasília], 2014.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 100-40**: Sistemas de Aeronaves remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Voos de RPAS (drones)**: Entenda a nova legislação do DECEA! Disponível em: <https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=voos-de-rpas-drones-entenda-a-nova-legislacao-do-decea>. Acesso em: 23mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD33-M-13**: Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo em Operações Conjuntas, Brasília-DF, 2014.

BRASIL. Marinha. Corpo de Fuzileiros Navais. Comando Geral. **CGCFN-0-1**: Manual Básico dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Marinha. Aeronaves Remotamente Pilotadas são usadas em voo de reconhecimento. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/node/1987>>. Acesso em: 31 jan. 2018.

BRASIL. Marinha. Corpo de Fuzileiros Navais. Comando Geral. **CGCFN-321**: Manual de Apoio Aéreo e Controle Aerotático dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais, Rio de Janeiro-RJ, 2008.

RENAU, Jordi. **Clasificación UAV según la OTAN**. Disponível em: <<https://proyectoapeiron.wordpress.com/2014/02/11/clasificacion-uav-segun-la-otan/>>. Acesso em: 03 mar. 2018.