



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP COM RICARDO DIAS LIMA DO REGO BARROS

A UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NO NÍVEL TÁTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM A DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS, NA FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE (C2)

**Rio de Janeiro
2020**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP COM RICARDO DIAS LIMA DO REGO BARROS

A UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NO NÍVEL TÁTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM A DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS, NA FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE (C2)

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2020**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DESMii
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Cap Com RICARDO DIAS LIMA DO REGO BARROS

Título: A UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NO NÍVEL TÁTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM A DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS, NA FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE (C2)

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ **CONCEITO:** _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ DARDANO DO NASCIMENTO MOTA - TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
_____ GLAUCO GONÇALVES DA SILVA - Cap 1º Membro	
_____ RAFAEL VILLAR OLIVEIRA - Cap 2º Membro e Orientador	

RICARDO DIAS LIMA DO REGO BARROS – Cap
 Aluno

A UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NO NÍVEL TÁTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM A DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS, NA FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE (C2)

RICARDO DIAS LIMA DO REGO BARROS*
RAFAEL VILLAR OLIVEIRA**

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade a comparação de Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) empregado pelo Exército Brasileiro e pelo Exército dos Estados Unidos, no nível tático. Com o avanço tecnológico uma nova forma de combater foi implementada a doutrina já preexistente, aumentando as capacidades das tropas e melhorando o seu desempenho. Ligado a esse avanço observa-se a presença SARP nos campos de batalha. O Exército Brasileiro em seu nível tático utiliza o Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) Horus FT 100, já o Exército Norte Americano utiliza o RQ 11 Raven B. A Ampla utilização desses equipamentos aumenta o poder de consciência situacional para o comandante da tropa decidir a melhor linha de ação, com imagens em tempo real ou o mais atualizadas possíveis do terreno, possibilitando o emprego tanto diurno, quanto noturno, uma maior segurança, reduzindo necessidade de grande quantidade de aeronaves em apoio às operações e contribuindo na Função de Combate Comando e Controle.

Palavras-chave: Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP), Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), Consciência Situacional, Função de Combate e Comando e Controle.

ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the Remote Piloted Air Systems (SARP) used by the Brazilian Army and the United States Army, at the tactical level. With the technological advancement, a new way of combating the preexisting doctrine was implemented, increasing the troops' capacities and improving their performance. Linked to this advance is the presence of SARP on the battlefields. The Brazilian Army and its tactical level uses the Horus FT 100 Unmanned Aerial Vehicle (UAV), while the North American Army uses the RQ 11 Raven B. Extensive use of this equipment increases the power of situational awareness for the troop commander to decide the best line of action, with real-time or the most up-to-date images of the terrain, enabling both day and night use, greater security, reducing need large number of aircraft in support of operations and contributing to the Command and Control Combat Function.

Keywords: Remote Piloted Air Systems (RPAS), Unmanned Aerial Vehicle (UAV), Situational Awareness, Combat Function and Command and Control.

* Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011.

** Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009. Pós Graduação em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2018.

1 INTRODUÇÃO

A grande diversidade do ambiente de batalha e a crescente importância em tomada de iniciativa das ações fazem com que os exércitos tenham que desenvolver e empregar tecnologias a favor de suas operações, para adquirir vantagem sobre o inimigo. Dentre as tecnologias desenvolvidas existem os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP), com os quais o comandante tem uma ampla observação do terreno e de suas peculiaridades, as quais ajudam no processo de decisão.

De acordo com o Manual de Campanha EB20-MC-10.214 (VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE – 1ª Edição 2014):

4.2.1 Os SARP são componentes essenciais para ampliar o alcance e a eficácia das operações terrestres, pois – atuando como multiplicadores do poder de combate – possibilitam a F Ter antecipar-se às mudanças nas condicionantes de um ambiente operativo que se mantêm em constante evolução. Ademais, permitem aos comandantes obter vantagens significativas sobre o oponente, sendo a principal delas a superioridade das informações.. (pág. 42).

Várias nações, ao lançarem mão da vasta gama de possibilidades dos SARP, iniciaram o desenvolvimento próprio, ou buscaram a aquisição desses sistemas, ou ainda, procuraram o aprimoramento de seus SARP de forma a adaptá-los às suas necessidades, visando o desenvolvimento de seus sistemas para a utilização em diversos ambientes operacionais e no cumprimento de missões com elevado grau de risco, que seriam impossíveis de serem executadas por aeronaves tripuladas. A sua utilização, atualmente, é considerada um assunto estratégico entre vários países do mundo, por constituírem armas com elevado poder de letalidade seletiva e empregadas em missões de inteligência diuturnamente, seja em períodos de conflito ou de paz (BARROZO, 2010).

Diante desse panorama, o Brasil se insere com o desenvolvimento, no nível tático, do SARP nacional, o Horus FT 100, desenvolvido pelo TC QEM JACY MONTENEGRO MAGALHÃES NETO e confeccionado pela empresa civil FT Sistemas, sediada em São José dos Campos – SP (Brasil, 2018). Enquanto os Estados Unidos apresenta um SARP similar ao mencionado, também no nível tático, o RQ-11RAVEN B produzido pela AeroVironment. Ambos os equipamentos serão detalhados e comparados em tópicos posteriores.

1.1 PROBLEMA

Nas operações da atualidade, seja ela em conflitos internacionais ou garantia da lei da ordem, pode-se observar a presença de SARP por parte das Forças Armadas.

Um exemplo da utilização desse sistema em um conflito internacional foi a Guerra do Iraque:

“Na Segunda Guerra do Iraque, iniciada em 2003 pelo então presidente americano George W. Bush, os SARP foram utilizados em larga escala. No início da invasão, os SARP MQ-1 Predator eram utilizados principalmente como “iscas” para que as defesas antiaéreas iraquianas revelassem suas posições, de modo que, posteriormente, fossem realizados os ataques pelos meios aéreos”. (MARCUS, 2019)

Já outro exemplo de utilização foi na Garantia da Lei e da Ordem na Missão de PAZ do Exército Brasileiro no Haiti:

“Segundo o major do Exército Brasileiro e coordenador do projeto de uso de drones na Missão, Sérgio Matos, o drone é uma ferramenta de comando e controle, que auxilia o comandante do batalhão ou da fração específica com mais uma informação para que ele possa decidir qual é a melhor manobra e a melhor forma de coordenar os oficiais que estão na rua”. (MULTIDRONES, 2017)

Com a intenção de orientar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados no nível tático, foi formulado o seguinte problema:

Quais os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados são utilizados pelo Exército Brasileiro e pelo Exército Norte Americano no nível tático? Quais as capacidades, funcionalidades e diferenças entre eles?

1.2 OBJETIVOS

A fim de verificar se as necessidades operacionais do comandante estão sendo atendidas em relação a sua consciência situacional, observação do terreno e elaboração das linhas de ações, este trabalho tem o intuito de analisar e comparar os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados do Exército Brasileiro e Exército Norte Americano, no nível tático.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os

objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Apresentar as definições de SARP;
- b) Apresentar o SARP, nível tático, utilizado pelo Exército Brasileiro;
- c) Apresentar o SARP, nível tático, utilizado pelo Exército dos Estados Unidos; e
- d) Realizar uma comparação entre os dois SARP.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Pode-se observar a relevância a cerca deste tema, tendo em vista a grande necessidade nos conflitos modernos da rápida tomada de iniciativa, como fator decisivo, na maioria dos casos, para a vitória.

O desenvolvimento de novas tecnologias traz mudanças para o campo de batalha, fazendo com que novas técnicas e táticas sejam desenvolvidas. A utilização dos SARP nos conflitos modernos faz com que as FA de todo o mundo se adequem a essa nova tecnologia, sendo para explorar suas potencialidades ou para criar medidas que as protejam desse tipo de sistema. O Brasil como país de projeção internacional, deverá adaptar e capacitar suas FA para empregar e combater com esse tipo de tecnologia. (MARCUS, 2019)

Diante do exposto, o estudo e a comparação dos SARP subsidiarão o Exército Brasileiro para o abastecimento de dados e desenvolvimento dessa tecnologia, observando o que Exército dos Estados Unidos está empregando, desenvolvendo e quais as suas capacidades.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata de um estudo bibliográfico, com análise minuciosa das fontes de consulta, que será executada por um método de pesquisa exploratório e seletivo do material coletado.

As fontes de pesquisa serão literaturas de publicações de autores capacitados e com experiências no assunto, em artigos periódicos e outros projetos de pesquisas acadêmicos.

Na revisão da literatura será apresentada a definição dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados.

No desenvolvimento serão descritos os SARP utilizados pelo Exército Brasileiro e pelo Exército Norte Americano e ao final uma comparação entre eles.

Para atingir a solução do problema, a minuciosa pesquisa será faseada em pesquisa qualitativa: com o levantamento de literaturas, artigos científicos, coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes; e pesquisa exploratória: com entrevista, argumentação e discussão dos resultados.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa foi iniciada com a definição dos termos, conceitos e capacidades dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) HORUS FT 100 e RQ 11 - RAVEN B.

As palavras-chave Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP), Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), Consciência Situacional, Função de Combate e Comando e Controle, com os correlatos em inglês, servirão de meio de pesquisa em buscadores na internet, no acervo de monografias da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), artigos em português e inglês, principalmente este último em revista do Exército Americano e por fim em manuais de campanha do Exército Brasileiro e Exército Americano.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português e inglês, relacionados à Sistemas Aéreo Remotamente Pilotado, no nível tático;
- Estudos, matérias jornalísticas que apresentam definições dos SARP; e
- Estudos qualitativos sobre as características dos SARP do nível tático.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam equipamentos de categorias/grupos diferentes do foco do tema.

2.2 COLETA DE DADOS

Com o intuito de embasar as informações obtidas, procurando uma forma de verificar a aplicabilidade do sistema pesquisado, o delineamento do estudo contemplou a coleta de dados por meio de entrevista com especialista.

2.2.1 Entrevista

Com o propósito de ampliar o conhecimento e observar experiência relevante de militar do Exército Brasileiro na operação de equipamentos do SARP HORUS FT 100, foi realizada entrevista exploratória com o seguinte especialista:

Nome	Justificativa
<p>Cap Inf RAPHAEL CRISTO SANTOS MARQUES</p>	<p>Possuidor de Cursos e Estágios relacionados a área: Precursor Paraquedista e Estágio de Operador de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Cat. 1., Experiências profissionais relevantes: SCmt e Cmt Dst IRVA (2016-2018), Chefe da Seção de SARP (2016-2018), ambos na Cia Prec Pqdt. Operações de SARP Cat. 0 Não-MEM e Cat. 1 (SARP FT-100) em adestramentos da Bda Inf Pqdt e apoio a outras OM e estabelecimentos de Ensino como AMAN e ESA. Operações de Cooperação e Coordenação com Agências, em especial: Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, GVA 2016, Plano de Segurança do Rio Janeiro 1ª Fase 2017 (Período anterior à Intervenção Federal) e Intervenção Federal 2018, todas no Estado do Rio de Janeiro. Instrutor do Assunto SARP da Disciplina IRVA no Curso de Precursor Paraquedista em 2019.</p>

QUADRO 1 – Quadro de Especialista entrevistado
Fonte: O autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para conceituar os SARP o COTER publicou o Parecer Doutrinário do nº 001/2018, no qual define como conjunto de meios que constituem um elemento de emprego de Aeronave Remotamente Pilotada para o cumprimento de determinada missão aérea.

Segundo o Manual do Exército Brasileiro EB 20-MC-10.214 - VETORES AÉREOS (2014):

“Em geral, um SARP é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. Inclui, ainda, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos necessários a sua operação”. (BRASIL, 2014)

O módulo voo considera-se a aeronave em si, com todos os seus sistemas (motor, combustível e acessórios). O módulo de controle em solo é relacionado a Estação de Controle de Solo (ECS), basicamente o elemento de controle da aeronave e seus acessórios. Já O módulo de Comando e Controle envolve ao sistema de enlaces de comandos do voo, transmissão de dados e coordenação com

os órgãos legais responsáveis. (BRASIL, 2014)

Segundo o material bibliográfico *Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035 (2009?)*, para o Exército Americano, o SARP é denominado Unmanned Aircraft System (UAS), cuja definição é parecida com a do Exército Brasileiro, porém não é subdividida em três subsistemas.

De acordo com a bibliografia, manual EB 20-MC-10.214 - VETORES AÉREOS (2014), o SARP possui uma classificação, na qual o nível de elemento de emprego é a principal referência para a classificação, representada na seguinte tabela:

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA ³
5	Alta altitude, grande autonomia	até ~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	até ~ 30.000 ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	até 18.000 ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBa/Rgt ²
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt ¹
0	Micro	até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânicos de Grande Unidade.
2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.
3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

Figura 1 – Classificação e categorias dos SARP para a F Ter
Fonte: Manual EB20-MC-10.214 - 1ª Edição 2014

Para o Exército Americano, a classificação dos UAS é realizada pelas características do VANT, são elas: peso, altitude e velocidade. Segue a figura 2 representativa:

UAS Category	Max Gross Takeoff Weight	Normal Operating Altitude (Ft)	Airspeed	Current Army UAS in Operation
Group 1	< 20 pounds	< 1200 above ground level (AGL)	<100 Knots	RQ-11B Raven
Group 2	21-55 pounds	< 3500 AGL	<250 Knots	No current system
Group 3	< 1320 pounds	<18,000 mean sea level (MSL)		RQ-7B Shadow
Group 4	> 1320 pounds	> 18,000 MSL	Any Airspeed	MQ-5B, MQ-1C
Group 5				No current system

Figura 2 – Classificação e categorias dos SARP para os EUA
Fonte: *Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035 (2009?)*.

Como este estudo destina-se a material do nível tático (Nível Unidade e

Regimento), será abordado equipamento de categoria 1 para o Exército Brasileiro.

Conforme EB20-MC-10.214 VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE – 1ª Edição, 2014:

4.3.5 Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível de tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse para o planejamento e condução das operações. (pág. 45) (BRASIL 2014)

Para o Exército dos Estados Unidos será comparado o UAS de grupo 1, pois de acordo com o *Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035* (2009?), o grupo 1 consiste em UAS nível batalhão, são lançados manualmente, geralmente são unidades de pequeno porte, com a finalidade de reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos.

O Exército Brasileiro e o Norte Americano possuem equipamentos diversos que são classificados como Sistema Aéreo Remotamente Pilotados, dentre estes, os que irão compor objetos de estudo serão: o Horus FT 100 (Exército Brasileiro) e o UAS RQ 11 – RAVEN B (Exército Americano).



Figura 3 – SARP HORUS FT 100
Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.



Figura 4 – SARP RQ - 11 RAVEN B
Fonte: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Segundo o artigo da Companhia de Precursores Pára-Quedista (2018), o SARP HORUS FT 100 é de categoria 1, portátil e teve seu objetivo o emprego junto

ao vetor tático. O seu sistema é composto por 02 (duas) aeronaves, uma estação solo e um estojo para manutenção.



Figura 5 – Equipe e equipamentos do HORUS FT 100.
Fonte: Artigo da Companhia de Precusores Pára-Quedistas (2018).

Em relação a aeronave, a seguir têm-se as seguintes características técnicas:

PESO	Aeronave	7,6kg / 8,5kg
	Estação de Solo	12kg
DIMENSÕES	Envergadura	2,7m
	Comprimento	1,9m
AUTONOMIA	Bateria (1hora)	45 min
	Bateria (2 horas)	1h 30 min
ALCANCE COM ENLACE DE VÍDEO		12km
ALCANCE ÚTIL DE VÔO		500ft a 3000ft
* Não adquirida até o momento		

Figura 6 – Características aeronave HORUS FT 100.
Fonte: Artigo da Companhia de Precusores Pára-Quedistas (2018).

VELOCIDADE	Cruzeiro	33 Kt
	Estol	19 Kt
	Máxima	49 Kt
CÂMERA COLIBRI	Zoom Ótico	6,6x
RÁDIO CONTROLE (2.4GHZ)	Canais	14
	Autonomia	1h*
* Com o RC ligado ininterruptamente.		

Figura 7 – Características aeronave HORUS FT 100.
Fonte: Artigo da Companhia de Precusores Pára-Quedistas (2018).

Para a estação solo, o HORUS FT 100 possui as seguintes características:

a) 01 Notebook semirobustecido PANASONIC CF-54	
b) 01 Receptor de Vídeo	
c) 01 Receptor de dados de Telemetria	
d) 01 Joystick	
e) 01 Bateria Auxiliar LiPo (Autonomia de cerca de 6 voos de 45 min)	
f) 01 Antena de Vídeo	
g) 01 Antena TM-TC	
01 Mastro com tripé	

Figura 8 – Características estação solo HORUS FT 100.

Fonte: Artigo da Companhia de Precusores Pára-Quedistas.

O SARP HORUS FT 100, como todo sistema, possui possibilidades e limitações de seu emprego. As possibilidades deste equipamento são: trabalhar em Operações Diurnas e Noturnas; possui câmera termal com inversão de polaridade; não necessita de pista de decolagem e pouso, por se tratar de um equipamento portátil; opera nos modos de voo Manual, Controlado ou Automático por sistema *Waypoints*; e possui a função *GO HOME*, que permite a aeronave retorne para o ponto de lançamento após a perda de sinal de rádio frequência. (BRASIL, 2018)

Já as limitações levantadas por aquela Companhia são: depende de condições meteorológicas favoráveis; vento de solo: até 15 Kt (arrastamento); necessita de área para lançamento/recolhimento; ainda não possui criptografia em suas transmissões (mudança de transmissão de analógica para digital em desenvolvimento final na empresa FT Sistemas); somente pessoal especializado pode operá-lo; não pode ser recolhido sobre massa d'água; cada sistema só pode operar uma aeronave por vez; e necessita de constante adestramento dos operadores.

O SARP RQ – 11 RAVEN B é do grupo 1, portátil e também destinado para o emprego de nível tático. Sua principal missão é proporcionar a percepção situacional aprimorada e maior proteção da força, oferecendo maior cobertura de reconhecimento e vigilância das áreas de manobras marginais. (Eyes of the Army –

U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.44, tradução nossa)

Segundo o mesmo artigo, o SARP RQ – 11 RAVEN B possui as seguintes características:

Extensão da Asa	4.5 ft = 1,37 m
Comprimento	3 ft = 0,9144 m
Peso	4.2 lbs = 1,905 Kg
Alcance	10+ km
Velocidade	27-60 mph = 23,46 – 52,13 kt
Altitude	500 (AGL) – 14.00 ft (MSL)
Autonomia	90 min Lithium
Data Link	Digital Data Link; AES-128 encryption
Acessórios	EO camera side & front look 2048 x 1536, 5X zoom
	IR camera side look 320 x 240, with Laser Illuminator 25 ft spot marking capability
Estação solo/ VANT	* Combined Weight (peso) – 14 lbs = 6,350 Kg

Quadro 02 – Especificações do SARP RQ – 11 RAVEN B

Fonte: *Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035 (2009?)*.

Assim como foi apresentado do SARP Brasileiro, serão detalhadas as capacidades e limitações do RQ – 11 RAVEN B. As capacidades são: empregado em Operações Diurnas e Noturnas; são lançados manualmente, não precisando de pista de decolagem e pouso; opera em modo manual, automática por sistema *Waypoints*; possui GPS integrado para geolocalização; Executa procedimentos de recuperação de link perdido; possui uma câmera no nariz com visão infravermelha e estabilização de imagem; e também possui a função *GO HOME*. (*Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.44, tradução nossa*)

As Limitações do RQ – 11 RAVEN B, conforme o referido artigo são: possui limitações quando operado em tempo adverso; não possui criptografia em suas transmissões, podendo ser interceptado ou bloqueado pelo inimigo, dando a possibilidade de ver sua posição; funcionamento de bateria em um tempo curto.

Como pode ser observado nas informações expostas até o presente momento, tanto o SARP Horus FT 100, quanto o RQ 11 – RAVEN B possuem capacidades e limitações semelhantes em seus sistemas. Suas características, em

geral, são também bastante parecidas, diferindo apenas em detalhes.

Segundo a enciclopédia livre Wikipedia (2020), segue a lista de países que utilizam o SARP RQ 11 – RAVEN B: Arábia Saudita, Austrália, Bélgica, Bulgária, Canadá, Colômbia, Eslováquia, Espanha, Estônia, Estados Unidos, Filipinas, Hungria, Iémen, Iraque, Itália, Líbano, Lituânia, Luxemburgo, Macedônia do Norte, Noruega, Países Baixos, Paquistão, Portugal, Quênia, Reino Unido, República Checa, Romênia, Tailândia, Ucrânia, Uganda e Uzbequistão.

Como se pode perceber, muitos países importam essa tecnologia e o empregam para os diversos fins, mas o principal é para a utilização de suas Forças Armadas em operações militares.

Prosseguindo na análise entre os dois equipamentos objetos de estudo, será realizada uma tabela comparativa com as principais características dos referidos estes sistemas.

CARACTERÍSTICA	SARP	
	Horus FT 100	RQ 11 – RAVEN B
PESO TOTAL (AERONAVE + ESTAÇÃO SOLO)	20,5 Kg	6,350 Kg
DIMENSÕES	ENVERGADURA 2,7m; COMPRIMENTO 1,9m	ENVERGADURA 1,37m COMPRIMENTO 0,9144m
AUTONOMIA	1H 30 MIN	1H 30 MIN
ALCANCE	12 Km	10+ Km
ALCANCE ÚTIL DE VÔO	500ft a 3000ft	500ft a 14000ft
VELOCIDADE MÁXIMA	49 kt	52,13 kt
CÂMERA COM INFRAVERMELHO	NÃO POSSUI	POSSUI

CÂMERA TERMAL	POSSUI	POSSUI
TIPO DE OPERAÇÕES	DIURNA/NOTURNA	DIURNA/NOTURNA
TIPO DE LANÇAMENTO	MANUAL	MANUAL
CRIPTOGRAFIA	NÃO POSSUI	AES-128 <i>encryption</i>

Quadro 03 – Quadro Comparativo SARP (HORUS FT 100 x RQ11 RAVEN B)

Fontes: Artigo da Companhia de Precusores Pára-Quedistas e *Eyes of the Army – U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035* (2009?).

Diante do exposto, fica evidente que todo o equipamento do HORUS FT 100 é consideravelmente mais pesado que o RQ11 Raven B, diferindo de 14,150 Kg. Tal diferença pode ser observada no ambiente de batalha, o qual em caso de uma marcha, onde não possa ser realizada motorizada, será uma diferença grande em relação ao peso carregado de todos os equipamentos, sejam eles individuais ou de uso coletivo. Outro ponto evidenciado é que o SARP do Exército Brasileiro é maior que o do Exército Americano.

Outra comparação está no alcance útil de voo e velocidade, enquanto o SARP brasileiro chega aos 3000ft (aproximadamente 914,4m) e a uma velocidade máxima de 49kt (aproximadamente 90Km/h), o SARP americano chega a 14000ft (aproximadamente 4267,2m) e velocidade máxima de 52,13kt (aproximadamente 96,54Km/h). Embora a velocidade seja próxima, o SARP americano é capaz de atender certas demandas nas operações, em virtude de seu maior alcance. Em relação as capacidades dos SARP em análise, o americano possui câmera infravermelho, câmera termal e um sistema criptografado, enquanto o brasileiro, destas capacidades apenas apresenta a câmera termal.

Na entrevista, com especialista, o Cap Inf CRISTO informa que teve contato com o SARP RQ 11 RAVEN B em uma exposição, e pôde constatar o seguinte: a qualidade da aviônica do modelo americano lhe pareceu ser inferior ao modelo brasileiro, em sua opinião o HORUS FT 100 apresenta uma durabilidade maior e fácil aquisição de peças, devido ao fato de ser de empresa nacional. Outro fator técnico apresentado é do modelo americano não possuir enlace satelital e sua altura típica de vôo ser de 500ft, com isso, o sistema deve utilizar outras aeronaves como plataforma de retransmissão de link C2 e imagem para operar em ambiente acidentado, apresentando limitações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto pelo presente estudo e conduzido pelos objetivos propostos, pode-se concluir que a análise em questão foi satisfatória em relação a abordagem pretendida, aumentando assim a compreensão a cerca da utilização dos SARP em operações militares de nível tático, conhecendo suas capacidades.

Em relação a revisão de literatura, foi concluído que os dois SARP, o Horus FT 100, utilizado pelo Exército Brasileiro e o RQ 11 – RAVEN B, utilizado pelo Exército dos Estados Unidos, possuem pequenas diferenças, não havendo discrepância significativas em detrimento de nenhum dos dois. Suas funcionalidades e capacidades são bem semelhantes. Tal afirmativa é constatada na entrevista realizada como Cap Inf CRISTO e literaturas específicas dos dois SARP.

Conforme mencionado em entrevista com o especialista, o Cap Inf CRISTO nos afirma que o SARP HORUS FT 100 atende parcialmente às demandas em operações no nível tático, pois necessita de um aperfeiçoamento dos fardos, torná-los mais compactos, uma atualização do software e aquisição de sensores ópticos de melhor qualidade. Segundo o entrevistado, essas demandas são de conhecimento do escalão superior e da empresa responsável pelo desenvolvimento do SARP estão em fase de modificações. Ainda em sua entrevista, afirma que o referido SARP amplia a consciência situacional em uma operação nos níveis U e SU. Como sugestão de melhorias o entrevistado destacou a implementação de decolagem automática, aquisição de bateria com autonomia de 2 horas, aquisição de sensores de melhor qualidade e algumas atualizações de software.

Por fim, o entrevistado expressa a sua opinião em relação ao modelo nacional de SARP, afirma que este não deixa a desejar para o que é proposto, com alguns ajustes de atualizações e tecnologias poderá ser considerado um dos melhores de sua categoria e acredita que é superior em qualidade e durabilidade.

Dessa forma, pode-se perceber a preocupação em emprego de novas tecnologias no ambiente de batalha, ampliando as capacidades da tropa e níveis de consciência situacional dos comandantes em operações. A partir dos modelos existentes, devem-se melhorar as capacidades dos equipamentos e evoluindo juntamente com a tecnologia.

Como conclusão do presente trabalho, foi constatado que o modelo HORUS

FT 100 utilizado pelo Exército Brasileiro está atendendo todas as demandas exigidas, para o nível tático. Segundo especialista ex-integrante da Companhia de Precursores entrevistado, o SARP brasileiro possui equipamentos com durabilidade significativa e sistema operacional similar ao modelo americano. Mesmo com a necessidade de algumas melhorias, ainda é uma excelente opção e com investimento em materiais e tecnologias nacionais, o HORUS FT 100 no futuro poderá ser destaque perante aos demais SARP desta categoria, tornando-se referência mundial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. EB 20 – MC – 10.214. **Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1. Ed. Brasília, DF, 2014.

SOUZA, Marcus Paulo Ribeiro de. **O emprego dos sistemas aéreos remotamente pilotados pelas forças armadas americanas nos conflitos do Afeganistão e Iraque**. 2019. 23 f. Artigo Científico – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2019.

Missões de Paz no Haiti. Como o Exército está usando seus drones. Multidrones, 2020. Disponível em: <<https://www.multidrones.com.br/2017/06/07/como-o-exercito-esta-usando-drones-nas-missoes-de-paz-do-haiti/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035. Eyes of the Army, Alabama. Disponível em: <<https://www.hsdl.org/?abstract&did=705357>>. Acesso em: 11 mar 2020.

BRASIL. Exército. **RPAS FT 100 – a mais nova ferramenta de atualização da consciência situacional em combate no Exército Brasileiro**. Companhia de Precursores Paraquedista, Rio de Janeiro, RJ, 2018

RQ-11 Raven Unmanned Aerial Vehicle. Army Technology, 2020. Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/rq11-raven/>>. Acesso em: 11 mar 2020.

AeroVironment RQ-11 Raven. WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre, 2020. Flórida: Wikimedia Foundation. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/AeroVironment_RQ-11_Raven>. Acesso em: 10 mar, 2020.



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

APÊNDICE A - ENTREVISTA COM ESPECIALISTA (SARP)

O presente instrumento é parte integrante da dissertação de mestrado em Ciências Militares do Cap Com Ricardo Dias Lima do Rego Barros, cujo tema é **A UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NO NÍVEL TÁTICO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM A DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS, NA FUNÇÃO DE COMBATE C2**. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídio para um direcionamento mais preciso do avanço tecnológico e doutrinário no emprego dos SARP.

A fim de conhecer as necessidades operacionais dos equipamento utilizados pelo Exército Brasileiro, o senhor foi selecionado, para responder as perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes a utilização dos SARP no emprego em operações militares. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões e exponha suas experiências a respeito do tema e do problema.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

Ricardo Dias Lima do Rego Barros (Capitão de Comunicações – AMAN 2011)

Celular: (21) 96554-6973

E-mail: rregobarros@gmail.com

IDENTIFICAÇÃO

1. Posto/graduação e Nome-de-guerra, Experiências Profissionais relevantes, Cursos e Estágios inerentes à área de estudo...

Cap Inf Raphael CRISTO Santos Marques, Cursos e Estágios relacionados a área: Precursor Paraquedista e Estágio de Operador de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Cat. 1., Experiências profissionais relevantes: SCmt e Cmt Dst IRVA (2016-2018), Chefe da Seção de SARP (2016-2018), ambos na Cia Prec Pqdt. Operações de SARP Cat. 0 Não-MEM e Cat. 1 (SARP FT-100) em adestramentos da Bda Inf Pqdt e apoio a outras OM e estabelecimentos de Ensino como AMAN e ESA. Operações de Cooperação e Coordenação com Agências, em especial: Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, GVA 2016, Plano de Segurança

do Rio Janeiro 1ª Fase 2017 (Período anterior à Intervenção Federal) e Intervenção Federal 2018, todas no Estado do Rio de Janeiro. Instrutor do Assunto SARP da Disciplina IRVA no Curso de Precursor Paraquedista em 2019.

QUESTIONAMENTOS

2. O SARP HORUS FT 100 atende às demandas exigidas em uma operação, no nível tático? Quais experiências o Senhor teve com este equipamento?

O referido SARP atende parcialmente às demandas em operações para o nível tático. As ressalvas ficam no tocante a ergonomia do sistema, atualizações de software necessárias e na aquisição de sensores ópticos de melhor qualidade.

Quanto a ergonomia, me refiro a distribuição das partes componentes do sistema nos fardos nos quais é transportado. O Espaço ficou mal aproveitado, fazendo com que a guarnição básica de operadores (02 homens) consiga apenas transportar o material referente ao SARP e impossibilitando o transporte dos materiais essenciais do combatente (ração, munição, água, etc). Entretanto, após requisições da Cia Prec Pqdt, o Fabricante já elaborou o projeto de fardos mais compactos e adequados a missão.

Quanto as atualizações de software necessárias, é compreensível que um material em fase inicial de implementação necessite de atualizações, porém as atualizações necessárias para um melhor aproveitamento do SARP necessitam de investimentos de recurso (segundo o fabricante) ou a aquisição de uma versão atualizada, uma vez que o modelo utilizado hoje foi fabricado em 2015/2016. Quanto aos sensores, este é um dos principais pontos a ser observado. A câmera adquirida no projeto inicial pouco atendia as necessidades, restringindo a capacidade de operação do sistema. No entanto no ano de 2018, a Cia Prec Pqdt recebeu um sensor de melhor qualidade que passou a permitir a utilização do SARP em melhores condições. Apesar disso existem sensores eletro-ópticos (câmeras diurnas) de melhor qualidade para aquisição. Quanto ao sensor térmico, para a categoria de aeronave e principalmente para um modelo de asa fixa, atende ao propósito ao qual se destina.

3. Em relação a Função de Combate Comando e Controle, na opinião do senhor, o SARP HORUS FT 100 atende às necessidades do Comandante no nível tático, como por exemplo, ampliando a consciência situacional em uma operação?

Sim, o SARP com o sensor adequado (câmera) atende ao objetivo. Este pode ser empregado para ampliar a consciência situacional dos Cmt até nível GU (com restrições), entretanto é mais adequado ao nível U e SU. As maiores restrições ficam no tocante a plataforma de transmissão de dados utilizada para alimentar o COp. Cabe ressaltar que deve ser de entendimento dos Cmt que nem sempre é necessário ver a imagem em tempo real para se atingir os objetivos buscados. Uma boa comunicação por voz pode às vezes substituir a necessidade de visualizar a imagem propriamente dita. Digo isto, pois ainda é muito difícil transmitir, com os meios disponíveis da F Ter, pacotes de dados pesados com imagens em alta definição por rede satelital ou longo alcance, como demanda uma operação aeroterrestre, aeromóvel ou em Op Esp. Para operações onde os Operadores estejam relativamente próximos ao usuário final, esta transmissão é convenientemente possível através de instrumentos como o Terminal de Vídeo Remoto (TVR), equipamento que recebe as imagens do SARP diretamente vindos da ARP. A Cia Prec Pqdt possui um exemplar deste equipamento que está em fase de implementação.

4. Existe alguma demanda em que o o SARP HORUS FT 100 necessite de atualização até o presente momento? (exemplo: capacidade, equipamento opcional, outros).

Existe sim, como foi abordado nas respostas dos questionamentos anteriores, algumas melhorias precisam ser feitas para que o SARP Cat 1 FT-100 possa ser utilizado aproveitando o máximo de suas capacidades. Praticamente todas as melhorias são simples de serem realizadas e a maioria já está disponível, cabendo apenas destinação de recursos por parte do EB e implementação por parte do fabricante. Dentre elas destaco: implementação da decolagem automática, aquisição da bateria com autonomia de 2h, aquisição de sensores de melhor qualidade e algumas pequenas atualizações de software.

5. O Senhor já teve contato com o SARP RQ 11 Raven B do Exército Americano? Caso positivo, poderia evidenciar uma comparação com o HORUS FT 100?

O contato que tive foi por meio da LAAD de 2017, onde conversei com o representante da empresa fabricante do Raven. Ao conversar com ele tive oportunidade de questionar alguns quesitos que por meio de pesquisa que já tinha feito sobre o modelo. O ideal sempre é fazer um voo de prova com ARP para que se chegue as conclusões com maior exatidão. No entanto naquela oportunidade, pude ratificar algumas opiniões que tinha sobre o Raven. Diante disso posso inferir que a qualidade da aviônica do modelo americano parece bem inferior ao modelo Brasileiro. Isto tem um propósito. A ARP americana tem ciclo de vida muito mais curto, principalmente pelo pouso em deep-stall (mergulho de barriga). A realidade brasileira demanda uma aeronave com ciclo de vida maior uma vez que o material tem que apresentar durabilidade e facilidade de reposição de peças. A ARP americana atende à realidade do referido país (EUA) entretanto acredito que o custo benefício comparado com a versão nacional e de acordo com as peculiaridades de nosso EB, o FT-100 neste quesito ainda é mais indicado. Outro aspecto também técnico é que, segundo o representante da empresa AeroVironment, o Raven não possui enlace satelital e sua altura típica de voo é de 500ft, com isso o sistema raven tem que utilizar outras anv como plataforma de retransmissão de link de C2 e imagem para operar em terreno acidentado. Esta informação é pertinente para que aqueles que vêem os vídeos na internet das imagens do Raven possam compreender que elas provavelmente foram feitas a curtas distâncias e a baixa altura (500ft). Para a realidade de emprego nos mais diversos ambientes operacionais no Brasil, ele possivelmente apresentaria algumas limitações e sofreria tanto ou até mais do que o concorrente nacional.

6. Qual a opinião do Senhor em relação ao Exército Brasileiro empregar o SARP HORUS FT 100 e não importar outro, como o SARP RQ 11 Raven B?

Na minha opinião, o patamar atingido na evolução do desenvolvimento do SARP Cat.1 nacional, o qual estamos trabalhando que é o FT-100, merece receber atenção e investimento por parte da F Ter. Em nível mundial, normalmente considera-se o Skylark da Elbit Systems e o Raven e o Puma da AeroVironment,

como melhores opções a serem adquiridas. No entanto o FT-100, no tocante a aviônica, não deixa nada a desejar comparado a estes, acredito inclusive ser superior em qualidade e durabilidade. A grande questão fica nas atualizações e nas aquisições necessárias para que ele possa de fato ser superior aos demais. Digo isto pelo que foi colhido por meio de pesquisa e na ocasião da LAAD onde pude confrontar os representantes dos fabricantes israelenses e americanos. É necessário ter cuidado nas avaliações. Como dizia um amigo que trabalha na área: “O papel aceita tudo.” Não se pode chegar a conclusões somente com que se vê em propagandas e nos dados apresentados pelos fabricantes. Como já foi dito, a melhor maneira é fazer uma qualificação técnica por meio de voo de prova antes de ser adquirido um equipamento. Só para exemplificar, na ocasião da LAAD, o representante do fabricante do Skylark, me afirmou que este apresentava autonomia de 2h e 30min. No entanto questionei quanto seria a real autonomia com todos os sistemas embarcados e voando em condições operacionais, e este só no questionamento já reduziu a autonomia para 1h 30min. Por isso é necessário ter atenção. Muitos dados apresentados pelos fabricante são “dados de bancada”, colhidos em estudos matemáticos e muitas vezes não atingem estes parâmetros na condições de voo que estamos buscando.

7. O Sr. gostaria de acrescentar com mais alguma informação a presente entrevista?

Gostaria de concluir afirmando que não sou “apaixonado” pelo FT-100 e nem por nenhum outro modelo de SARP. Somente pauto minhas avaliações em dados técnicos e baseados nas experiências que pude colher ao longo dos anos que estive a frente da equipe de SARP da Cia Prec Pqdt, a qual por muito tempo foi a única no Exército a manter o SARP em condições de operar. Acredito que o FT-100 possui muita coisa a ser melhorada, no entanto creio ainda ser a melhor opção investir nos projetos nacionais que conseguiram evoluir muito nestes últimos anos. O caminho não é tão longo como muitos acreditam, chegamos bem perto de um equipamento de alta qualidade. Abandonar tudo e partir para uma solução importada acredito não ser a melhor opção. Tanto pelo custo benefício, quanto pela soberania e projeção de poder que é possuir uma solução nacional nessa área.

Obrigado pela participação.