

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Rodrigo Barbosa Sena

**A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(SARP) PARA OBSERVAÇÃO DOS TIROS NA BUSCA DE ALVOS**

**Resende
2021**

Rodrigo Barbosa Sena

**A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(SARP) PARA OBSERVAÇÃO DOS TIROS NA BUSCA DE ALVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: 1º Ten Diogo Giammattey Viriato

**Resende
2021**

Rodrigo Barbosa Sena

**A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(SARP) PARA OBSERVAÇÃO DOS TIROS NA BUSCA DE ALVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a Conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Militares, como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em ____ de _____ de 2021

Banca Examinadora:

Diogo Giammattey Viriato, 1º Tenente
(Presidente/Orientador)

Resende
2021

Dedico este trabalho principalmente à minha preciosa família, que me acompanhou e apoiou incondicionalmente e em todos os momentos, e a meus companheiros que compartilharam dos bons e maus momentos comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à fé e às minhas crenças, que me levaram até onde estou. Agradeço também aos meus pais que, acima de tudo, sempre acreditaram em mim. Aos meus companheiros de labuta, que sempre estiveram ao meu lado, em todos os momentos. Por fim, aos meus instrutores e orientador, que sempre foram exemplo e objetivo a ser atingido.

RESUMO

A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP) PARA OBSERVAÇÃO DOS TIROS NA BUSCA DE ALVOS

AUTOR: CAD Rodrigo Barbosa Sena
ORIENTADOR: 1º TEN Diogo Giammattey Viriato

A Artilharia é a arma responsável por apoiar pelo fogo a ação dos componentes da Força Terrestre. Mais especificamente, a Artilharia de Campanha provém apoio à manobra, ao causar a destruição da ameaça inimiga ou até mesmo ao impedir seu avanço, podendo garantir, deste modo, a destruição do oponente, tal como a segurança do aliado. De modo a manter este volume de fogos e garantir o desdobramento, seria ideal que os tiros fossem acompanhados da observação mais precisa possível, para que houvesse continuidade do apoio. Seria esta, então, a função da Busca de Alvos da Artilharia: realizar, da forma mais precisa e rápida, a locação destes possíveis alvos. No entanto, este subsistema tem sido um dos gargalos que impedem a atuação de forma mais rápida e concisa, devido à falta de meios. Para solucionar este problema, utilizar-se-ia o Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) como o principal meio de busca de alvos. Com o emprego das aeronaves controladas remotamente, a eficiência se multiplicaria de tal forma que não só a observação seria afetada, mas também seria possível a realização de reconhecimento e aquisição de alvos que seriam, por sua vez, melhor identificados com fotos, vídeos e sensorização dos objetivos em questão. Contudo, por se tratar de um meio nobre e de alto custo, atualmente não há Baterias de Busca de Alvos em operação consolidada e, portanto, também não há efetiva experimentação do seu emprego, assim como não há manuais específicos para sua utilização no Exército Brasileiro. É mandatário para o aprimoramento da Artilharia que o SARP se modernize, para se adequar às futuras aquisições de novos obuseiros cujos alcances excedem os atuais.

Palavras-chave: Busca de Alvos. Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada. Artilharia de Campanha.

ABSTRACT

THE USE OF THE REMOTELY-PILOTED AIRCRAFT SYSTEM (SARP) FOR OBSERVATION IN THE TARGET ACQUISITION BATTERY

AUTHOR: CAD Rodrigo Barbosa Sena
ADVISOR: 1° TEN Diogo Giammattey Viriato

Artillery is the branch responsible for supporting the action of the components of the Army. More specifically, the Field Artillery provides support to the maneuver, causing the destruction of the enemy threat, as well as the security of the ally. In order to maintain this range of fire and ensure the unfolding, it would be the best if the fires were accompanied by the most accurate observation possible, so that there's going to have continuity in the support. It would be this, then, the main function of the Target Acquisition Battery: accomplish, in the most accurate and quick way, the localization of these possible targets. Nonetheless, this branch have been one of the main problems, preventing the quick and concise action, due to the lack of means. To solve this problem, the Remotely-Piloted Aircraft System (RPAS) would be used as the main means of searching for targets. With the use of remotely controlled aircraft, the efficiency would multiply in such a way that not only the observation would be affected, but it would also be possible to perform reconnaissance and acquisition of targets that would, in fact, be better identified with photos, videos and sensing of the objectives. However, since it is a noble high-cost stuff, there are currently no batteries in consolidated operation and, therefore, there is also no effective experimentation of their use, as well as there are no specific manuals for their use in the Brazilian Army. It is mandatory for the improvement of Artillery that the SARP is modernized, to be adapted to the future acquisitions of new materials whose ranges exceed the current ones.

Keywords: Target-Acquisition. Remotely-Piloted Aircraft System. Field Artillery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Extrato de um organograma de um GBA	16
Figura 2 — Complementaridade entre vetores aéreos tripulados e os SARP	19
Figura 3 — ARP Atobá, “média altura e grande autonomia”	23
Figura 4 — Míssil AV-TM-300	23
Figura 5 — ARP Horus FT-100	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Grupos de Operação do SARP	20
Quadro 2 — Categorias do SARP	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROBLEMA	12
3	OBJETIVOS.....	13
3.1	OBJETIVO GERAL.....	13
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4	JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES.....	14
5	REFERENCIAL METODOLÓGICO	15
5.1	TIPO DE PESQUISA.....	15
5.2	REVISÃO DA LITERATURA	15
6	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
6.1	A BUSCA DE ALVOS NA ARTILHARIA	16
6.2	O SUBSISTEMA OBSERVAÇÃO	17
6.3	A DEFINIÇÃO DE SARP.....	18
6.3.1	Características Operativas.....	20
6.3.2	Categorias.....	21
6.3.3	Concepção de Emprego.....	22
6.3.4	Definição de VANT	23
6.4	INFLUÊNCIA DO SARP NA OBSERVAÇÃO	24
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
7.1	POSSIBILIDADES	26
7.2	LIMITAÇÕES	26
8	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Para cumprir sua missão central de apoiar a força terrestre pelo fogo, a Artilharia necessita do trabalho de seus vários subsistemas operando entre si de forma particionada e com tarefas pré-definidas, para que não sobrecarreguem um ao outro. Deste modo, parte do esforço ligado à modernização dos meios consiste em acelerar o processo de transmissão de informação entre os subsistemas e torná-las mais precisas. Baseado neste pretexto pode-se falar sobre a busca de alvos e, mais especificamente, do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP). Sabe-se que esse subsistema tem por finalidade a pronta detecção, identificação e localização precisa, em três dimensões, de um alvo, com pormenores suficientes para que seja eficazmente batido pelas armas (BRASIL, 1978, p. 1-1).

Ainda melhor é esta busca de alvos, se não houver necessidade de arriscar o material humano do Exército, podendo, por exemplo, substituir um observador avançado ou aéreo, por uma aeronave remotamente pilotada, desde que haja um controlador com a mandatária perícia na operação do sistema, sendo capaz de utilizá-lo para acompanhar todos os tipos de fogos, com destaque para o Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área (ASTROS 2020) que, com sua autonomia e alcance de atuação, abre a lacuna para a inserção de um novo meio de busca de alvos.

O acompanhamento dos tiros de artilharia deve ser feito por Observadores Avançados (OA) em Postos de Observação (PO) ocupados em terreno com vistas sobre elementos amigos e inimigos (BRASIL, 1990, p. 2-1).

Tal posto tem sua ocupação progressiva e lenta, além de muitas vezes perigosa, visto que pode ser localizada em território inimigo. Esses empecilhos na observação dos tiros poderiam ser facilmente superados, por exemplo, pelo lançamento de uma pequena aeronave remotamente controlada, mesmo que de baixa autonomia, para possibilitar o desencadeamento de fogos observados com muito mais rapidez. Tanto a observação quanto a ocupação do PO, muito mais simples devido à distância concedida pela aeronave, seriam facilitadas.

Ainda em território inimigo, o reconhecimento e a identificação precisas seriam possíveis, ainda operando com uma aeronave cujo alcance não necessitasse ser tão grande. Com visão infravermelha, de calor ou zoom de câmera, entre outros recursos ópticos modernos, seria possível, mesmo à noite, identificar a natureza e dimensão do alvo, diminuindo a necessidade de pedidos de tiro iluminativo para confirmar suspeitas. Como confirmação da importância da aquisição de alvos de forma precisa para a Artilharia, tem-se o manual FM 6-121, Táticas, Técnicas e Procedimentos para a Busca de Alvos da Artilharia de Campanha, que diz:

A Busca de Alvos da Artilharia de Campanha desempenha um papel crucial no processo de aquisição de alvos. Sem dados precisos, os fogos indiretos têm seu valor limitado.

Radares localizadores de armas são uns dos meios primários para encontrar os obuses inimigos [...] cujas funções essenciais incluem:

- a) localizar os obuses inimigos e fazer deles alvos.
- b) localizar todos os sistemas de fogo indireto do inimigo e fazer deles alvos.
- c) validar a localização das bocas de fogo amigas.
- d) prover informações de inteligência para outras tropas, contribuindo para a segurança enquanto ataca com fogos indiretos (FM 6-121, 2002, p. 14)

Evidencia-se o fator segurança tanto para a artilharia desdobrada quanto para os outros elementos da força aliada, que podem estar alheios à posições inimigas abrigadas. Com esta capacidade de identificação, o SARP fornece informações de inteligência de forma mais simples, atuando também como fator dissuasório ao passo que permite o aprofundamento dos fogos.

Aliado a necessidade de aprofundamento, há a situação do ASTROS 2020, que opera sem aeronaves para sua observação. Seus tiros têm sido monitorados pela viatura de Observação e Meteorologia. Tal fato limita a precisão dos mísseis, visto que a correção é feita com menos exatidão. No entanto, há o planejamento para a incorporação de uma Bateria de Busca de Alvos na composição da Artilharia de Mísseis e Foguetes, cujo propósito é capacitar uma observação mais dilatada e o devido controle de danos no campo de batalha.

2 PROBLEMA

Com a modernização dos materiais de Artilharia, surge a necessidade de melhores meios para acompanhar esta melhora, de modo a fazer uso de todo o potencial do novo poder de fogo. Da necessidade de empregar os melhores meios, foi levantado o problema:

Como a inserção do SARP na Busca de Alvos, visando o melhor aproveitamento da precisão e rapidez dos tiros, pode contribuir do melhor modo para a observação dos fogos?

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a utilização do SARP para observação, reconhecimento, aquisição de alvos e segurança quando inserido em uma Bateria de Busca de Alvos, na Artilharia de Campanha e de Mísseis e Foguetes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral proposto, foram elaborados os seguintes objetivos específicos que orientam a argumentação deste trabalho:

- a) Apresentar a missão e organização da Bateria de Busca de Alvos;
- b) Definir de forma sucinta o subsistema Observação;
- c) Definir Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) e Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT),
- d) Avaliar possibilidades de emprego geral do SARP e suas limitações;
- e) Concluir sobre o emprego do SARP nos subsistemas.

4 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

A utilização do SARP por diversos países em conflitos convencionais e não-convencionais, empregando as aeronaves remotamente controladas como meio de busca de alvos na Artilharia de Campanha e de Mísseis e Foguetes, de modo a promover o debate sobre a aquisição de meios para desenvolver este sistema.

A carência de manuais e doutrina específica para as aeronaves dificulta o cumprimento adequado da missão da Artilharia, assim como a adequada condução dos tiros, devido à pouca praticidade e dinamicidade dos meios de Observação que, aliados à uma boa Busca de Alvos, seriam melhor aproveitados.

5 REFERENCIAL METODOLÓGICO

5.1 TIPO DE PESQUISA

Para atingir os objetivos deste trabalho foi feita uma pesquisa bibliográfica a manuais, revistas, trabalhos científicos e livros que tratam do emprego do SARP, bem como sua correta utilização em todas as áreas de atuação, tais como reconhecimentos diversos, observação dos fogos e busca de alvos. Quanto ao tipo de pesquisa, foi realizada uma pesquisa qualitativa e, quanto ao método, adotou-se a forma indutiva para apresentar os resultados do trabalho.

A pesquisa se desenvolveu de acordo com as seguintes fases: Levantamento e seleção das fontes de pesquisa, leitura da bibliografia selecionada, análise crítica dos dados, argumentação e discussão dos resultados. O campo de pesquisa está inserido na área de doutrina, conforme define a Portaria nº 517, de 26 Set 00, do Comando do Exército Brasileiro. (BRASIL, 2000)

5.2 REVISÃO DA LITERATURA

A pesquisa bibliográfica em questão foi realizada com embasamento em manuais de campanha de Artilharia do Exército Brasileiro, assim como artigos científicos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, e do Grupo de Mísseis e Foguetes. Também foi utilizado o manual de Busca de Alvos de Artilharia de Campanha do exército dos Estados Unidos.

Não foram utilizados artigos cujo embasamento não seja científico, ou cujo assunto não tratasse diretamente ou indiretamente sobre Busca de Alvos, Observação ou SARP.

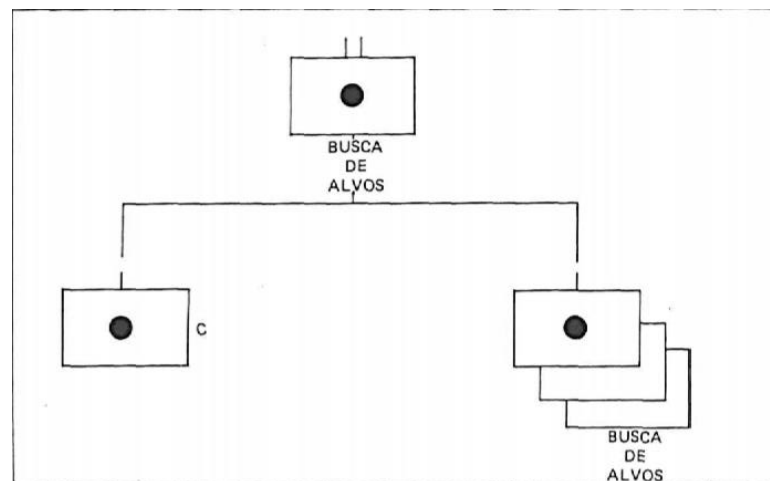
6 REFERENCIAL TEÓRICO

6.1 A BUSCA DE ALVOS NA ARTILHARIA

A busca de alvos “são os maiores componentes do sistema de informações de combate de todos os escalões” (BRASIL, 1978, 2-1). Ou seja, aliado aos outros órgãos, potencializa seus efeitos, ao passo que traz informações para o comando. Para que isso seja feito, utiliza-se de visão aérea, ou Elementos da Força Aerotática (BRASIL, 1978, 2-1), que realizam reconhecimentos visuais e fotográficos, por meio de aeronaves, e relatórios de ataque, concomitantemente ou em substituição à observação que conhecemos. Tal como diz o nome, a busca de alvos na Artilharia reúne e processa informes de valor militar, com foco nas informações sobre alvos de importância para as ações táticas vindouras. Como é um meio de alta mobilidade e versatilidade, estende-se por todo o meio, não só se atendo à região de alvos. Este levantamento de informação é, muitas vezes, preciso, visto que é realizado por câmeras de alta definição e com localização também por som, conforme será exposto mais a frente.

Os dados levantados são, então, difundidos para todos os órgãos de apoio e coordenação de fogo (BRASIL, 1978, 2-2), permitindo principalmente ao S2, responsável pelas informações de inteligência do Grupo, conhecer suas possibilidades e limitações.

Figura 1 — Extrato de um organograma de um GBA



Fonte: (BRASIL, 1978, p. 2-3)

Conforme o manual C 6-121 – A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha, os meios de busca de alvos são orgânicos ao Grupo de Busca de Alvos, da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia Divisionária (AD), da Bateria de Comando do Grupo Orgânico de Brigada e também

de outras unidades de Artilharia (BRASIL, 1978, 2-2). Como representação básica do Grupo de Busca de Alvos (GBA), tem-se:

A Bateria de Busca de Alvos sofreu uma tentativa de implementação doutrinária no 9º Grupo de Artilharia de Campanha, em Nioaque, no ano de 2015. Esta implementação foi com a utilização do SARP Horus FT 100, aeronave cujo objetivo é ser os “olhos da tropa”, facilmente transportada por dois soldados (PLAVETZ, 2015)

6.2 O SUBSISTEMA OBSERVAÇÃO

Ao atuar em conjunto com o subsistema de observação, possibilita a substituição dos meios normalmente desdobrados, como é o caso do Observador Avançado (OA). Não só facilita a observação por parte do militar, como também facilita o fornecimento de dados topográficos, necessários para a busca de alvos terrestres (BRASIL, 1978, p. 2-16).

Conforme a doutrina determina, o controle topográfico dos Postos de Observação (PO), é fornecido pelo pessoal orgânico da unidade, sendo a localização dos alvos a partir deste Posto, para qualquer missão de tiro, fornecida pelo processo de interseção com outros PO (BRASIL, 1978, p. 2-16). Estes alvos, portanto, têm sua locação limitada muitas vezes pela escala da carta, que pode não condizer com o atual terreno, seja devido à desatualização ou à escala pequena. Para possibilitar a solicitação do apoio de fogo por meio do Observador Avançado, portanto, os drones seriam de grande valia na busca de informes gerais de combate, dentro e fora dos limites de seu campo de visão (BRASIL, 1978, p. 3-1).

Deste modo, a instalação dos PO em conjunto com uma fração de busca de alvos, em pontos devidamente cobertos, possibilitará a melhor detecção e acompanhamento dos movimentos do inimigo, evitando também a surpresa de suas ações. Além disso, a maior precisão e riqueza nos informes contribui para o máximo emprego do fogo contra o inimigo.

Aliado à melhoria de obtenção de informes, há também a facilitação da observação de tiros e da posição inimiga, cuja observação é feita pelo clarão. Atualmente, a localização pelo clarão é o processo utilizado para localizar pontos na área de alvos, fruto do trabalho de mais de um PO (BRASIL, 1978, p. 3-4). Com o emprego de aeronaves não tripuladas, no entanto, exclui-se a necessidade de outro posto, tal qual o emprego de mais militares desdobrados. Não haveria, portanto, a necessidade de realizar todo o processo de localização pelo clarão, visto que a câmera da aeronave, equipada com visão noturna, realizaria um trabalho mais preciso e eficiente. Com esta nova ferramenta, a ocupação de diversos postos de observação deixaria de

ser a realidade. Ter-se-ia, no lugar, postos de drones, localizados próximos ao posto de comando (PC) do GAC. Com a ampla autonomia das aeronaves, tratando-se de alcance de operação e tempo de continuidade em ação, a obtenção de informação torna-se muito mais dinâmica, visto que chega de forma mais rápida e menos difusa ao PC, ao passo que diminui o risco da perda do material humano empregado (OA).

De acordo com o manual FM 6-121, Táticas, Técnicas e Procedimentos para a Busca de Alvos da Artilharia de Campanha, o SARP pode ser utilizado para o levantamento geográfico e reconhecimento de áreas:

o reconhecimento de terreno é usado para determinar os seguintes fatores:

- a) situação tática da área, cujo requisito é uma revisão da área e de seus fatores geográficos pertinentes, ou seja, áreas com obstáculos, campos minados, localização de tropa amiga ou inimiga, do inimigo, e aproximação inimiga;
- b) rotas possíveis, de entrada e saída, para posição;
- c) posições nítidas no terreno que podem auxiliar na navegação;
- d) pontes e passagens, além de outras travessias de alta periculosidade;
- e) possíveis pontos de comandamento e emboscada;
- f) unidades aliadas operando na vizinhança, que podem oferecer auxílio médico e de segurança;
- g) radares;
- h) cobertas e abrigos no terreno que podem influenciar a performance do radar ou aumentar o índice de sobrevivência da tropa;
- i) posições alternativas

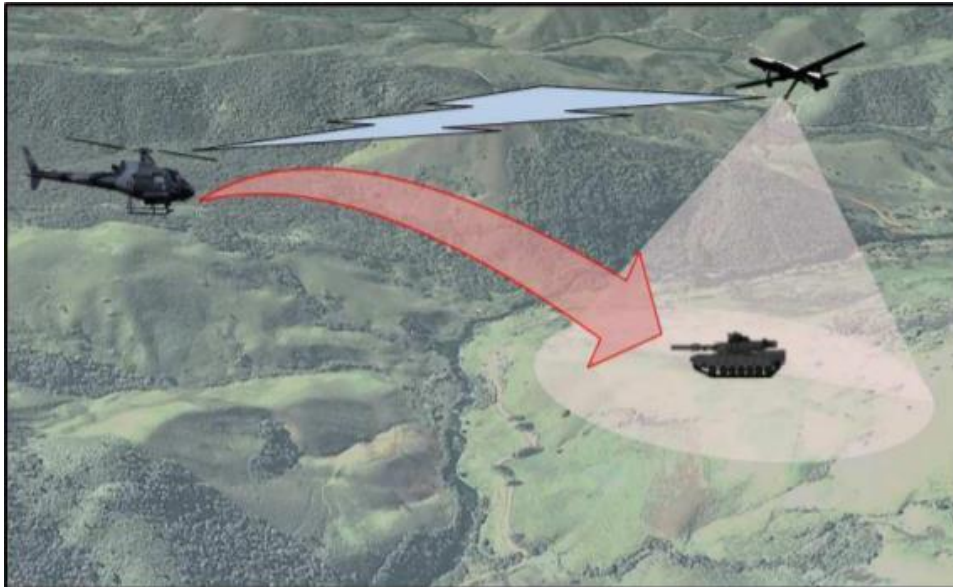
6.3 A DEFINIÇÃO DE SARP

Com a conscientização acerca do emprego de vidas humanas e seus benefícios e malefícios, aumentou-se o emprego de aeronaves que não viriam a trazer nenhum tipo de perda de vida. Com isso, instaurou-se a doutrina do Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), que multiplicam o poder de combate terrestre, com efetividade, em momentos decisivos das operações, preservando as vidas dos seus operadores, conforme o Manual de Campanha EB20-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre.

São utilizados tanto para complementar e reforçar o emprego de outros sistemas da F Ter, como para substituí-los em situações nas quais o risco ou o desgaste imposto às tripulações de sistemas tripulados seja demasiadamente alto ou inaceitável, correspondendo a afirmação sobre a humanização do emprego da Força. (BRASIL, 2020, p. 4-1). A concepção de emprego destas aeronaves na F Ter baseia-se na complementaridade com outros vetores aéreos (tripulados e não tripulados), na adequação desses sistemas aos diferentes elementos de emprego da F Spf e na atuação integrada à manobra terrestre e aos demais sistemas usuários do espaço aéreo. Tal complementaridade confere às informações mais rapidez e precisão, além de dobrar os

meios. Apesar disso, todos os meios componentes deste tipo de observação são nobres, visto que são a aviação e aeronaves não tripuladas, conforme imagem:

Figura 2 — Complementaridade entre vetores aéreos tripulados e os SARP



Fonte: (BRASIL, 2020, p. 4-1)

Se empregado corretamente, o SARP pode constituir um trunfo para o comandante de escalão de emprego da F Ter. A quantidade de possibilidades de aplicação que traz este meio proporciona a todos os comandantes – desde ações táticas no combate até desdobramento da logística – otimizando de sobremaneira o processo de tomada de decisão, e aumentando, acima de tudo, a consciência situacional dos decisores, ou seja, comandantes, em todos os níveis (BRASIL, 2020, p. 4-2)

Ainda em nível tático, há a possibilidade de atuação em nível urbano. Como as aeronaves contêm instrumentos ópticos que possibilitam aproximação e mapeamento, ao passo que também há o registro de imagens em alta qualidade. A obtenção de rotas para o trânsito da tropa empregada também é um bom exemplo de aplicação eficiente.

A definição de SARP diferenciou-se com o passar do tempo. De início, os sistemas eram empregados apenas para a obtenção de informações a partir de fontes de imagens. Com os avanços tecnológicos e a mudança de mentalidade e crescente necessidade, aumentaram a sua gama de atuação, passando a transportar diversos tipos de carga e transmitindo, em tempo real, informes de inteligência.

6.3.1 Características Operativas

A Infraestrutura na qual o SARP atua é dividida em grupos devidamente separados para cada função e material:

Quadro 1 — Grupos de Operação do SARP

GRUPO	FUNÇÃO
Lançamento	Varia de acordo com o processo utilizado para lançar a ARP, podendo ser: manual (próprias mãos do operador), mecânico (catapultas ou rampas, embarcadas ou não), convencional (áreas descampadas e pistas preparadas ou não) e vertical (asa rotativa)
Recuperação	Tal como o lançamento, varia: manual (próprias mãos do operador), mecânica (rede, gancho, fio ou outro dispositivo de retenção), convencional (trem de pouso e freios mecânicos), aquática (flutuadores), queda (paraquedas ou airbag) e vertical (asa rotativa)
Geração de Energia	Serve para alimentar a estação de controle, recarregar as baterias, alimentar sistemas de lançamento e recuperação, sistemas de manutenção, entre outros
Apoio de Solo	Varia de acordo com a categoria do SARP, englobando os equipamentos necessários à movimentação e à preparação da aeronave antes do voo
Apoio Logístico	Varia de acordo com a categoria do SARP, compreendendo o material e os equipamentos necessários para a realização das atividades e tarefas das funções logísticas manutenção, suprimento e transporte, tais como suprimento ferramental, softwares, manuais técnicos, acessórios e meios de transporte
Treinamento e Simulação	Meios auxiliares de treinamento e os dispositivos virtuais ou mecânicos de simulação, voltados para a habilitação dos recursos humanos nas áreas de operação e apoio

Fonte: Autor (2021).

Tendo como funções-chave, dentre todos estes grupos, a equipe que realiza a operação e a que realiza o apoio, podendo ser englobadas pelo mesmo indivíduo.

6.3.2 Categorias

As aeronaves são divididas em categorias, podendo ir de 0 a 5, variando conforme massa, tamanho, desempenho, formas de lançamento e recuperação, alcance máximo e capacidade para receber a carga paga, tudo com o objetivo de atender às demandas típicas de cada escalão. Não se exclui também o fator autonomia de atuação, ou seja, distância máxima que pode percorrer sendo operado pelo seu centro de controle e com o combustível da própria aeronave. As peculiaridades de atuação são divididas conforme a tabela a seguir:

Quadro 2 — Categorias do SARP

GRUPO	CATEGORIA	ELM. EMPREGO	NÍVEL EMPREGO	CARACTERÍSTICAS
III	5	MD	Estratégico	Guerra Eletrônica, Comando e Controle, Logística, Segurança de estruturas estratégicas, Ap F, Observação.
	4	Coord Cj	Operacional	Guerra Eletrônica, Comando e Controle, Logística, Segurança de estruturas estratégicas, Ap F, Observação, além de detecção de artefatos explosivos.
II	3	Div Ex	Tático	Info em tempo real; atua junto com Ag. Civas, Guerra eletrônica, Comando e Controle, Ap F, Observação.
I	2	Div Ex/Bda		Info em tempo real; atua junto com Ag. Civas, designação de alvos.
	1	Bda/U		Info em tempo real; atua junto com Ag. Civas, observação, transporte logístico, locação de alvos.
	0	até SU		Info em tempo real para o planejamento tático, observação (função primária)

Fonte : Autor (2021).

Independentemente do nível de emprego (Tático, Operacional e Estratégico), especial atenção deve ser dada à facilidade da difusão de dados em tempo real, e com a transmissão para a unidade tática certa.

6.3.3 Concepção de Emprego

Os SARP cumprem, basicamente, tarefas de Inteligência (obtendo, coletando e transmitindo imagens e informações), Reconhecimento (sensores que observam em baixa luminosidade e visibilidade, com boa precisão), Vigilância (operando em largas frentes para a F Ter e economizando recursos) e Aquisição de Alvos (IRVA, em áreas desenhadas à observação terrestre, em conjunto com a Av Ex), nos níveis estratégico, operacional e tático (BRASIL, 2020, p. 4.8).

De forma sucinta, as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) atuam neste escantilhão. No entanto, também há diversos outros. O Comando e Controle (conforme a tabela, para as categorias 2 e superiores), Guerra Eletrônica (ao serem utilizados como plataforma de GE, por meio de dispositivos nele embarcados) e Apoio Logístico (transporte de suprimentos para pequenas frações em área hostil).

Conforme é dito no manual EB70-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre, o emprego do SARP nessas áreas contribui para:

- a) ampliar a liberdade de ação das tropas amigas;
- b) a concentração de esforços na porção mais importante da frente ou da A Op;
- c) a aquisição de alvos, elevando a precisão e a eficácia dos sistemas de armas, com o consequente aumento da letalidade seletiva de nossas forças;
- d) a economia de meios;
- e) a realização de reconhecimentos;
- f) localizar e ajudar a determinar a composição, a disposição e atividade da força inimiga;
- g) a manutenção do contato com as forças inimigas;
- h) o fornecimento de informações às aeronaves tripuladas, aumentando assim a capacidade de sobrevivência destas;
- i) reduzir ou eliminar o tempo de exposição de aeronaves tripuladas em ambientes de alto risco;
- j) oferecer uma vantagem tridimensional estendida, tanto em distância quanto em tempo, em terrenos difíceis;
- k) a execução de missões com maior tempo de duração, se comparadas com as das aeronaves tripuladas, em função da categoria do SARP e pela ausência de pessoas a bordo, não sujeitando a ARP aos limites fisiológicos da tripulação
- l) a rápida disseminação da informação, valendo-se da possibilidade de transmissão em tempo real do produto obtido e pessoas a bordo, não sujeitando a ARP aos limites fisiológicos da tripulação

6.3.4 Definição de VANT

Segundo o manual EB70-MC-10.214, já citado acima, a definição de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) está contida em Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Visto que ARP é todo veículo aéreo guiado a partir de uma estação remota de pilotagem. O conceito de VANT é, portanto, uma definição genérica utilizada para se referir a todo veículo aéreo feito para operar sem uma tripulação a bordo, desde que a aeronave em questão possua propulsão própria e voe de forma autônoma, ou seja, sem a supervisão dos controladores. Como alguns exemplos que não as ARP, têm-se foguetes e mísseis.

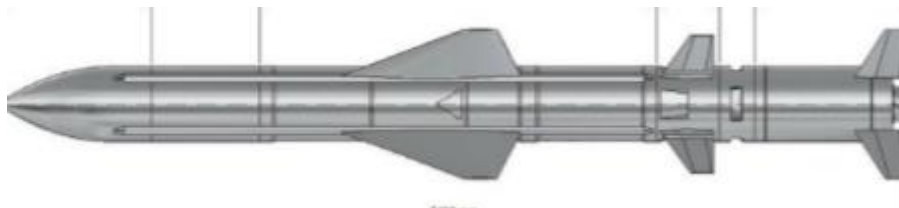
Figura 3 — ARP Atobá, “média altura e grande autonomia”



Fonte: Revista Força Aérea, 2020

Exemplo de VANT da categoria Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), o Atobá, desenvolvido em 2020.

Figura 4 — Míssil AV-TM-300



Fonte: basemilitar.com.br

Exemplo de VANT da categoria míssil, o AV-TM-300, míssil com 300km de alcance máximo, do tipo *fire-and-forget*. Apelidado de “Matador”, será lançado pelo sistema ASTROS 2020.

6.4 INFLUÊNCIA DO SARP NA OBSERVAÇÃO

Foram citadas diversas categorias de SARP, com suas respectivas atuações. Após a exposição das afirmações, conclui-se que há tipos de ARP mais adequadas para certos tipos de boca de fogo. Por exemplo, para os obuseiros auto rebocados, cujo alcance máximo é um pouco superior a 20 quilômetros, não há necessidade de uma aeronave de porte médio e alta autonomia, visto que se pode economizar meios utilizando-se de um observador a uma distância média de 5 a 12km, com um dispositivo que tem essa mesma distância de autonomia, como o HORUS FT-100, que pode ser levado por dois militares. Sua envergadura é de cerca de 2,7 metros e comprimento de 1,9 metros. Com sua autonomia de no máximo 12 quilômetros e duas horas, também permitiria observação noturna e aquisição de alvos, economizando meios como tiros iluminativos e contribuindo com a segurança do Observador em questão. Com sensores de navegação e trabalho preciso, é completamente adequado também para os tiros do M109A5+BR.

Figura 5 — ARP Horus FT-100



Fonte: defesnet.com.br

Contudo, para a observação de fogos do sistema ASTROS 2020, a aeronave teria que ser capaz de atingir maior autonomia e distância, principalmente para a observação de tiro de

mísseis, visto que são capazes de aprofundar em muito os fogos. Um exemplo de aeronave seria o Atobá (vide Figura 3), cuja autonomia é grande o suficiente, ao passo que atinge médias alturas.

A influência de todos esses meios na Observação atual seria uma completa mudança de doutrina, dado que o observador não teria que, necessariamente, adentrar o território hostil para conduzir um tiro. Seria mais simples, necessitando do conhecimento não só de observação, mas também de operação destas aeronaves, além de uma equipe maior e mais especializada.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 POSSIBILIDADES

O emprego destes sistemas modernos possibilita a operação de forma mais aprofundada em diversos níveis, sejam táticos, operacionais ou estratégicos. Dito isso, atua como um complementar de diversos outros atores das áreas de Inteligência, Reconhecimento, Aquisição de Alvos e Observação.

Com isso em mente, é mandatório que o Exército Brasileiro, assim como a Aeronáutica e Marinha, ponham as mãos em projetos e aeronaves para que possam ser utilizadas, visto que todo o mundo tem investido no desenvolvimento destas. Assim como os VANTs foram utilizados na Guerra de Yom Kippur, enquanto o Egito investia contra Israel. Nesta situação, as Forças Aéreas Israelenses (FAI), utilizaram-se das aeronaves para enganar os sistemas de defesa, evitando, com isso, a perda de pilotos e aviões. Com isso, conclui-se que podem ser utilizados, ainda, como meio de dissuasão, sendo que tal fato ocorreu no ano de 1973. Nos dias de hoje, as possibilidades são infinitamente maiores: as aeronaves não podem só utilizar-se de seus meios de obtenção e observação de alvos, mas também de meios ofensivos. Muitas aeronaves de grande autonomia têm capacidade para desencadear ataques diretos ao inimigo, como o VANT que no ano de 2020 abateu o general iraniano Qassem Soleimani, em Bagdá, Iraque. O MQ-9 Reaper, dos Estados Unidos, tem autonomia de mais de um dia e pode lançar mísseis, tudo isso realizado a uma distância enorme.

Para a Artilharia, mais do que as outras Armas, Quadros e Serviços, as possibilidades de emprego destes materiais são mais variadas, visto que os subsistemas abrangem mais áreas de atuação.

7.2 LIMITAÇÕES

O SARP, apesar de inúmeras possibilidades, constitui também algumas desvantagens. Por ser composto por três subsistemas, o módulo de controle, o módulo de voo e o de monitoramento no solo. O problema consiste justamente nessa separação interna dos módulos. Cada módulo destes é composto por equipamentos de rádio, optrônicos e transmissão de imagens, tais como sensores de visão noturna e diurna, que devem ir no módulo de vôo. Infravermelhos,

termais, dentre outros, são sistemas custosos e muitas vezes delicados, levando constantemente a manutenções e defeitos, principalmente durante o seu emprego.

As constantes falhas podem ser facilmente evitadas com a instrução de militares para a operação dos sistemas, no entanto, sempre suscetíveis a defeitos e até mesmo imperícias, visto que são executados diversos tipos de missões, com as mais variadas durações.

Outro fator limitante além do custo é a vulnerabilidade à Guerra Eletrônica (GE). Do mesmo modo que as ARP podem conduzir equipamentos de GE, é fácil também que sejam atacados em seu software ou sistema, causando, talvez, uma perda que poderia ser evitada com a não-exposição do equipamento, em caso de algum tipo de descuido ou imperícia.

O reabastecimento constante, a defesa eletrônica e a manutenção são fatores que podem ser evitados com o correto ressurgimento logístico e de manutenção. No entanto, há outras fontes de preocupação para com o SARP. Por exemplo, o fator físico.

É difícil superar limitações do espaço em que se está inserido. Uma aeronave de porte maior, categoria 2 ou acima, fica impossibilitada de decolar sem uma pista de pouso. Até mesmo a categoria 1 tem dificuldade caso não haja espaço amplo. Em uma cidade, portanto, é extremamente complicado a utilização, sendo necessário o posicionamento adequado dos militares, sendo novamente suscetíveis a qualquer problema de manutenção. Além do fator espaço, há o fator meteorológico. O clima pode, e muito, contribuir para o insucesso de alguma operação. Mesmo sendo capaz de identificar alvos, rotas e localizações com facilidade, as aeronaves ainda são vulneráveis a tempestades e interferências, podendo assim serem incapazes de atuar em certas ocasiões.

Além dos supracitados, há também o fator intelectual. Há a necessidade de ensinar os militares a operarem, visto que é um sistema caro e nobre, cuja intenção é ser empregado constantemente como elemento essencial de segurança e inteligência. Mesmo podendo ser um fator multiplicador do combate, de nada serve um sistema que não pode ser eficientemente operado. Para isso também, é indispensável a mudança na doutrina do Exército, em particular na Busca de Alvos, cujo manual data de 1978, e na Observação, cujo manual mal cita a utilização de ARP, sendo restrita a informação sobre estas somente ao manual EB70-MC-10.214, de 2020, que não trata de sua operação propriamente dita, mas sim de seu emprego geral.

8 CONCLUSÃO

O Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) na Observação e na Bateria de Busca de Alvos é um implemento essencial para que o país se mantenha vigente no âmbito militar da atualidade. O alcance extra provido pelo sistema, tal como a qualidade das informações obtidas, é imprescindível para a evolução de todos os nossos meios.

Seja no Reconhecimento, levantamento de informes para a Inteligência, Aquisição rápida de Alvos ou Observação precisa dos tiros, o sistema complementa todos de forma brilhante, oferecendo a todas as frentes mais possibilidades e segurança. Em particular, o subsistema Observação tira seu maior proveito, pelo fato de não ter que arriscar a vida do Observador Avançado (OA) dirigir-se até o Posto de Observação (PO) para conduzir o tiro.

Contudo, mesmo tendo os meios, não haverá progresso se não houver uma mudança doutrinária, em particular para a Artilharia, visto que seria a arma mais beneficiada pela evolução desse sistema, com todos os seus meios complementados pelo SARP. É essencial, então, que insiramos em nosso meio essa tecnologia e, com o devido método e condução, evoluamos o *modus operandi* da arma dos fogos largos, densos e profundos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ângelo de Oliveira. A busca de alvos no sistema de Artilharia de Campanha (SAC): a importância deste subsistema e sua possível implementação do Exército Brasileiro (EB). 2018. **OMPV – ECEME**. Disponível em: <<http://ompv.eceme.eb.mil.br/images/sissim/impvbc/AprecBAArtCmp.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2021.

ATOBA, O VANT BRASILEIRO.. **Força Aérea**, 2020. Disponível em: <<https://forcaerea.com.br/atoba-o-vant-brasileiro/>>. Acesso em 21 Mar 2021.

AVIBRAS. Relatório Gerencial da Situação do Programa RT 030-DENS/12. Sistema VANT Falcão. **Avibras Espacial**, São José dos Campos, 2011.

AVIONICS. Vant caçador realiza primeiro voo no espaço aéreo brasileiro. **Defesanet**, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/vant/noticia/21992/VANT-CACADOR---Realiza-o-primeiro-voo-no-espaco-aereo-brasileiro-/>>. Acesso em 16 mai 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.214**: Vetores Aéreos da Força Terrestre. 1 ed. Brasília. EGGCF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.224**: Manual de Campanha da Artilharia de Campanha nas Operações . 1. ed. Brasília: EGGCF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MC-10.214**: Manual de Campanha de Vetores Aéreos da Força Terrestre. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2014.

BRASIL. Ministério do Exército. **C 6-130**: técnica de observação do tiro de artilharia de campanha. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1990.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Processo de Transformação do Exército**. 3. ed. Brasília, DF. 2010.

DEPARTMENT OF THE ARMY. **Army unmanned aircraft system operations**: FMI 3-04.155. Washington, DC, 2006.

FALCÃO ARP. **Avibras** Disponível em: <<https://www.avibras.com.br/site/nossos-produtos-e-servicos/sistemas-de-defesa/falcao.html>>. Acesso em 16 mai 2020.

FIRES. Fires in cyber, electronic warfare and space. nov./dez. 2019. **Fires**. Disponível em: <<https://sill-www.army.mil/fires-bulletin-archive/archives/2019/nov-dec/nov-dec.pdf>>. Acesso em: 20 Mar 2021

PARSCH, Andreas. **Lockheed MQM-105 Aquila**. Disponível: <http://www.designation-systems.info/dusrm/m-105.html>. Acesso em: 16 Mai 2020.

PLAVETZ, Ivan. A experimentação doutrinária da Bateria de Busca de Alvos. **Redação Tecnologia & Defesa**, 2015. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/a-experimentacao-doutrinaria-da-bateria-de-busca-de-alvos/>> Acesso em 11 Mar 2021.

RÊGO, Ricardo C.A, et al. O Emprego do Foguete Guiado e do Míssil de 300km Para o Engajamento de Alvos Estratégicos do Grupo de Lançadores de Mísseis e Foguetes. **Epex**, Formosa, 2013. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/images/pdf/O-EMPREGO-DO-FOGUETE-GUIADO-E-DO-MSSIL-DE-300-KM-PARA-O-ENGAJAMENTO-DE-ALVOS-ESTRATGICOS-DO-GRUPO-DE-LANADORES-DE-MSSEIS-E-FOGUETES.pdf>> Acesso em 22 Mar 2021.

RQ-11B Raven Unmanned Air Vehicle (UAV). **Airforce**, Disponível em: <<https://www.airforce-technology.com/projects/rq11braven/>>. Acesso em 16 Mai 2020.

ROCHA, Rodrigo Gonçalves. O sistema Hórus FT-100 na ESACOSAAE: uma nova era na especialização de operadores de SARP do Exército Brasileiro. **Informativo Antiaéreo: publicação científica, Rio de Janeiro, 1a Bda AAAe – EsACosAAe**, v. 11, n. 11, p. 49-60, 2018. . Acesso em 20 Nov 2021

SCUSSEL, Alexandre. Conheça o Falcão: o maior VANT militar nacional. **Mundogeo**, 2013. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2013/09/25/conheca-o-falcao-maior-vant-militar-nacional/>> Acesso em: 16 mai 2020.