



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**CAP HENRIQUE MORELA DO NASCIMENTO**

**POSSIBILIDADES DO EMPREGO DE SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE PILOTADO NA  
OBSERVAÇÃO DE FOGOS DOS GRUPOS DE MISSEIS E FOGUETES**

**Formosa – GO  
2024**



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**CAP HENRIQUE MORELA DO NASCIMENTO**

**POSSIBILIDADES DO EMPREGO DE SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE PILOTADO NA  
OBSERVAÇÃO DE FOGOS DOS GRUPOS DE MISSEIS E FOGUETES**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
COMANDO MILITAR DO PLANALTO  
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES  
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Autor: CAP HENRIQUE MORELA DO NASCIMENTO**

**TÍTULO: POSSIBILIDADES DO EMPREGO DE SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE  
PILOTADO NA OBSERVAÇÃO DE FOGOS DOS GRUPOS DE MISSEIS E FOGUETES**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>

**HENRIQUE MORELA DO NASCIMENTO – CAP  
Aluno**

## RESUMO

O presente trabalho visa apresentar as Possibilidades do emprego de Sistema Aéreo Remotamente Pilotado (SARP) na Observação dos Fogos do Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF). Apresenta um salto tecnológico na Artilharia do Exército Brasileiro, resultando em uma maior e melhor capacidade de observar com maior profundidade, de maneira eficiente e segura aos recursos humanos empregados, além de possibilitar maior controle dos efeitos colaterais advindos do emprego da artilharia de saturação de área. Serão explorados os assuntos no que tange aos tipos de SARP presentes em combate hoje, suas possibilidades e limitações dentro dos campos táticos e técnicos e as condições ideais de seu emprego. Muito da doutrina a respeito de vetores aéreos vêm sendo atualizados constantemente, face a evolução de seu emprego. Para atingir esses objetivos foram realizadas diversas pesquisas bibliográficas em manuais e artigos com assuntos pertinentes ao tema, além da consulta de Oficiais de Artilharia especializados na Artilharia de Mísseis e Foguetes. Assim sendo, foi possível explorar o assunto e propor uma solução a falta da capacidade de observação integral por parte do Grupo de Mísseis e Foguetes.

**Palavras-chave:** Observação. ASTROS. Mísseis e Foguetes. SARP.

## ABSTRACT

The present work aims to present the Possibilities of using an Unmanned Aerial System (UAV) in the Observation of Fires of the Missile and Rocket Artillery Group. It presents a technological leap in the Brazilian Army Artillery, resulting in a greater and better ability to observe in greater depth, in an efficient and safe way for the human resources employed, in addition to enabling greater control of the side effects arising from the use of area saturation artillery. Issues will be explored regarding the types of SARP present in combat today, their possibilities and limitations within the tactical and technical fields and the ideal conditions for their use. Much of the doctrine regarding aerial vectors has been constantly updated, given the evolution of their use. To achieve these objectives, several bibliographical searches were carried out in manuals and articles with subjects relevant to the topic, in addition to consulting Artillery Officers specialized in Missile and Rocket Artillery. Therefore, it was possible to explore the issue and propose a solution to the lack of full observation capacity on the part of the Missile and Rocket Group.

**Keywords:** Observation. ASTROS. Missile and Rocket. UAV.

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura 1	RPAT.....	07
Figura 2	Queen Bee Drone.....	07
Figura 3	Argus AS 292.....	08
Figura 4	SDI <i>Surveillance System</i> .....	08
Figura 5	MQ – 9 Reaper.....	09
Figura 6	Ataque russo cai em restaurante ucraniano.....	10
Figura 7	Constituição da Bia LMF.....	14
Figura 8	Constituição da Sec Rec Com Obs.....	14
Figura 9	Constituição da Bateria de Mísseis e Foguetes.....	15
Figura 10	Categorias de SARP quanto ao emprego.....	17
Figura 11	Categorias de SARP pela OTAN.....	17
Figura 12	Black Widow.....	18
Figura 13	Hermes 450.....	19
Figura 14	Hermes 900.....	19
Figura 15	Cabine de Controle MQ-9 Reaper.....	20
Figura 16	Visualização esquemática da integração dos SARP.....	23
Figura 17	Empregos típicos do SARP, segundo suas Categorias.....	24
Figura 18	Exemplo de Plano de Observação.....	25
Figura 19	Exemplo de Quadro de Emprego de Vetores Aéreos.....	26
Figura 20	Exemplo de Instruções de Voo.....	27

## SUMÁRIO

	Pág	
1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	07
1.1	PROBLEMA.....	09
1.2	OBJETIVOS.....	11
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	11
2	<b>METODOLOGIA</b> .....	12
2.1	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.2	COLETA DE DADOS.....	13
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	14
	OBSERVAÇÃO DO TIRO NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E	
3.1	FOGUETES.....	14
3.2	O SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE PILOTADO.....	16
3.2.1	CLASSES DE SARP.....	16
3.2.1.1	CLASSE I.....	18
3.2.1.2	CLASSE II.....	18
3.2.1.3	CLASSE III.....	19
3.3	POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS SARP.....	20
3.3.1	POSSIBILIDADES.....	20
3.3.1.1	POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE I.....	21
3.3.1.2	POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE II.....	21
3.3.1.3	POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE III.....	21
3.3.2	LIMITAÇÕES.....	21
3.3.2.1	LIMITAÇÕES CLASSE I.....	22
3.3.2.2	LIMITAÇÕES CLASSE II.....	22
3.3.2.3	LIMITAÇÕES CLASSE III.....	22
3.4	CORRETA ESCOLHA DO SARP.....	23
3.5	COORDENAÇÃO PARA O EMPREGO DO SARP.....	24
3.5.1	COORDENAÇÃO E CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO.....	27
4	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	29
	REFERÊNCIAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) são dispositivos de controle remoto, autônomos ou da combinação de ambos. Inicialmente tinham como finalidade a realização de missões de levantamento e fotografia, porém com o desenvolvimento tecnológico hoje esse sistema é capaz de realizar uma gama de missões, desde o monitoramento do campo de batalha, às retransmissões de comunicações, a guerra eletrônica até o lançamento de cargas explosivas sobre um alvo determinado (BARTULOVIĆ, 2023).

O desenvolvimento do SARP remonta desde os primórdios da aviação. Contudo, foi durante a Primeira Guerra Mundial, em 1916, ocasião em que a Inglaterra desenvolveu um avião não tripulado com transmissão via rádio chamado RPAT (*Ruston Proctor Ariel Target*), onde sua finalidade basicamente era transportar uma carga explosiva até os alvos. Em 1935 foi desenvolvido outro Veículo aéreo não tripulado de mesma finalidade chamado *Queen Bee*, que acabou por popularizar o termo *Drone*<sup>1</sup> (ANDREATTA, 2022).

Figura 1 – RPAT



Fonte: Imperial War Museum, 1917.

Figura 2 – Queen Bee Drone



Fonte: Imperial War Museum, 1941.

---

<sup>1</sup> Zangão em inglês, devido ao barulho provocado pela sua operação

Na Segunda Guerra Mundial, foram desenvolvidos os primeiros SARPs controlados por radiofrequência vocacionados para a atividade de reconhecimento. Destaca-se o Argus As 292, um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) equipado com uma câmera cuja finalidade era fotografar o campo de batalha a fim de localizar alvos (PASCAL, 2023)

Figura 3 – Argus As 292



Fonte: Pascal, 1943

Em 1962, a Inglaterra lança o SDI *Surveillance System*, o primeiro *drone* voltado exclusivamente para a Artilharia. Consistia em um Veículo Aéreo Não Tripulado de pequeno porte equipado com câmeras, cuja finalidade era de localizar alvos além do alcance do observador avançado (ANDREATTA, 2022).

Figura 4 – SDI *Surveillance System*



Fonte: Imperial War Museum, 1962.

Porém o grande avanço tecnológico do SARP se deu durante os Conflitos no Oriente Médio onde os Estados Unidos da América, país pioneiro na tecnologia informacional, desenvolveu diversos vetores com capacidades de monitoramento e localização de alvos com destaque para o MQ – 1 Predator e sua atualização o MQ – 9 Reaper, os quais foram de grande utilização nas Guerras do Golfo e Guerra do Iraque respectivamente (IMPERIAL WAR MUSEUM, [s.d.]).

Figura 5 – MQ – 9 Reaper



Fonte: Isaac Brekken, 2017.

Apesar da utilização de veículos remotos ocorrerem há mais de um século, foi somente na era da informação e da robótica que o SARP se tornou peça-chave nos conflitos modernos. Seu custo reduzido em relação ao seu equivalente tripulado e a proteção do piloto, visto que este tem a capacidade de operá-lo a distância, fez com que muitas missões outrora designadas para a aviação tripulada fossem repassadas a esse novo sistema (BARTULOVIĆ, 2023).

### 1.1 PROBLEMA

Desde o início da utilização do tiro indireto por parte da Artilharia, surge a necessidade de um militar capaz de observar o alvo, corrigir o tiro e controlar os seus efeitos. O Observador Avançado veio como a solução do emprego de alcances cada vez maiores. Como cita o manual C6-130 (BRASIL, 1990):

A observação é o recurso principal de que se vale a artilharia para obter informações sobre o inimigo e principalmente, localizar alvos, ajustar tiros e desencadear concentrações. [...] A missão do observador de artilharia é ampla, de importância fundamental e deve prestar à arma base um apoio de fogo preciso, oportuno e eficaz (BRASIL, 1990).

Com o desenvolvimento do sistema ASTROS II e posteriormente o ASTROS 2020, pela empresa AVIBRAS, sua introdução no Exército Brasileiro trouxe uma nova capacidade, na qual são empregados foguetes balísticos a distâncias muito profundas e de dimensões muito além da capacidade de um Grupo de Artilharia de Campanha equivalente (CAIAFA, 2022).

A fim de conferir a melhor precisão possível, foi desenvolvido o radar de tiro na Unidade Controladora de Fogo (UCF), capaz de, através do emprego do efeito *doppler*, realizar a correta ajustagem, interpolando a trajetória de dois terços de um foguete piloto, prevenindo o fator surpresa e corrigindo em direção e alcance a rajada de eficácia (BRASIL, 2023).

Uma vez realizada a eficácia, não há como precisar se foi obtido o êxito necessário. Por conta de o observador avançado necessitar estar muito distante da área de impactos, impede-se de realizar o correto acompanhamento e controle do efeito desejado, retardando uma melhor tomada de decisão do comando da força (AVIBRAS, 2020).

Essa limitação pode ser crucial quando se trata da precaução de danos colaterais. Segundo o Manual EB70-MC-10.363 (BRASIL, 2021), uma das principais limitações da Artilharia de Mísseis e Foguetes é a “possibilidade de dano colateral devido à grande dispersão dos foguetes proporcional ao alcance e à altitude do lançamento”.

Portanto, em um Teatro de Operações não-linear, é imperativo se considerar a imediata repercussão no contexto estratégico do ambiente operacional, bem como da opinião pública nacional e internacional, respeitando-se os limites estabelecidos pelas normas do Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA) (BRASIL, 2021), tal qual ocorreu na cidade de Kramatorsk, no Leste da Ucrânia no dia 23 de junho de 2023, onde um restaurante foi atingido matando 4 pessoas e deixando outras 40 feridas (AFP, 2024).

Figura 6 – Ataque Russo cai em restaurante Ucrainiano



Fonte: SAVILOV, 2024.

Dessa maneira, dentro do escopo deste trabalho, a pesquisa pretende propor uma solução ao seguinte problema:

**Como o emprego do SARP pode contribuir para a realização observação do fogo da artilharia de mísseis e foguetes haja visto o grande alcance e a necessidade de redução dos seus efeitos colaterais?**

## 1.2 OBJETIVO

A pesquisa a ser realizada tem como tema a Possibilidade do emprego do Sistema Aéreo Remotamente Pilotado na Observação dos Fogos do Grupo de Mísseis e Foguetes, atividade de grande importância para qualquer operação em que seja possível observar, controlar e reportar os efeitos obtidos ao escalão superior, de modo que tenha a informação mais fidedigna e que embase a tomada de decisões posteriores.

O foco da pesquisa está na capacidade necessária para que a atividade de observação de fogos através de SARP seja possível, abordando os processos e as particularidades da Artilharia de saturação de área, bem como propor um procedimento operacional que atenda a necessidade de observação de fogos, considerando as singularidades que serão tratadas no transcorrer da pesquisa.

O objetivo geral da pesquisa é estabelecer os aspectos que possibilitam o emprego do SARP na observação de fogos do Grupo de Mísseis e Foguetes, haja visto o grande alcance e área batida pela Artilharia de Mísseis e Foguetes.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A constante evolução do Sistema de Mísseis e Foguetes trouxe novas capacidades de engajar alvos além do alcance da artilharia de tubo. Por conta disso foi necessária a adequação de procedimentos de Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP), de direção de tiro e muitos outros procedimentos a fim de melhor empregar um meio tão nobre em combate de maneira eficaz.

O emprego da Artilharia de Mísseis e Foguetes traz consigo a maior vigilância no que tange aos seus efeitos, principalmente aos danos colaterais, o que cresce de importância adequar meios para mitigá-los.

Este trabalho visa a contribuir com o estabelecimento do processo para a observação do tiro da Artilharia de Mísseis e Foguetes, empregando-se o SARP como um dos meios disponíveis para a busca de alvos, correção do tiro e redução dos efeitos colaterais.

Tal processo deve observar diversos fatores que serão abordados no presente trabalho. O correto emprego do SARP pode ser de grande valia a fim de aumentar a eficiência dos fogos de saturação de área frente aos desafios do combate de quarta geração.

O emprego de SARP na Observação dos Fogos é um assunto intensamente debatido. Conta com referências em diversos manuais tanto focados em Artilharia quanto da Aviação do Exército e sendo presente também em artigos civis e militares.

## **2. METODOLOGIA**

Para obter os argumentos que apoiam a formulação da possível solução do problema mencionado, esta pesquisa contemplou a análise de manuais técnicos relativos ao tema e artigos nacionais e internacionais.

Foi utilizado o método dedutivo, sendo o emprego de vetores aéreos uma complementação à doutrina de observação de fogos da artilharia de campanha que vem sendo experimentado pelos Grupos de Mísseis e Foguetes. O resultado poderá ser obtido em exercícios de adestramento ou experimentação doutrinária. Os dados colhidos possuem caráter subjetivo, pois o tema ainda se encontra na fase de desenvolvimento e não possui uma solução padrão (GARCIA, 2021).

Foi utilizado o tipo de pesquisa exploratória a fim de obter os conhecimentos basais a respeito dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados, área de estudo amplamente abordada em pesquisas acadêmicas tanto no Brasil quanto no mundo, porém sua aplicação prática no Brasil ainda se encontra em estágios iniciais (TUMELERO, 2019).

Além disso foi realizado uma abordagem qualitativa, haja visto trazer experiências internacionais do emprego de vetores aéreos remotamente pilotados em campo de batalha em conflitos contemporâneos para solucionar o problema desta pesquisa (LIMA, 2024).

Ao final deste trabalho será apresentado uma solução baseada na visão do autor.

### **2.1 REVISÃO DA LITERATURA**

Para a execução desta pesquisa foi utilizado como base: o manual Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C6-16), Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha (C6-130), de Vetores Aéreos da Força Terrestre (EB70-MC-10.214), Artilharia de Campanha nas Operações (EB70-MC-10.224), Planejamento e Coordenação de Fogos (EB70-MC-10.346), Grupo de Artilharia de Campanha (EB70-MC-10.360), do Grupo de Mísseis e

Foguetes (EB70-MC-10.363) e Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo em Operações Conjuntas (MD33-M-13).

Também serviram como base artigos publicados na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e Academia Militar das Agulhas Negras, bem como de artigos de instituições nacionais e internacionais que contribuíram de sobremaneira o embasamento sobre o tema.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados das fontes, as leituras realizadas foram exploratória, analítica, seletiva e interpretativa de manuais e documentos publicados na Biblioteca Digital do Exército (BDEx) e artigos sobre o tema de forma a selecionar as fontes que melhor se enquadravam no contexto do tema relacionado da possibilidade do emprego do SARP na Observação de Fogos do Grupo de Mísseis e Foguetes.

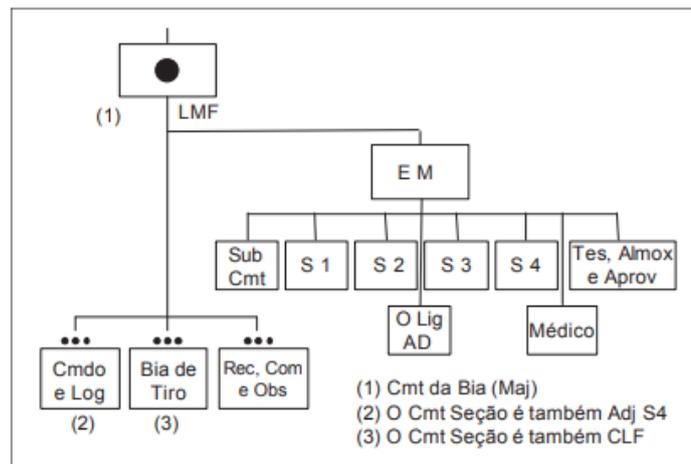
Na sequência, ocorreu o estudo mais aprofundando, com uma leitura seletiva das partes essenciais à confecção deste estudo, de forma que se obtivessem as bases argumentativas que permitisse abordar as possibilidades e limitações do emprego do SARP.

### 3 DISCUSSÃO

#### 3.1 OBSERVAÇÃO DO TIRO NA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

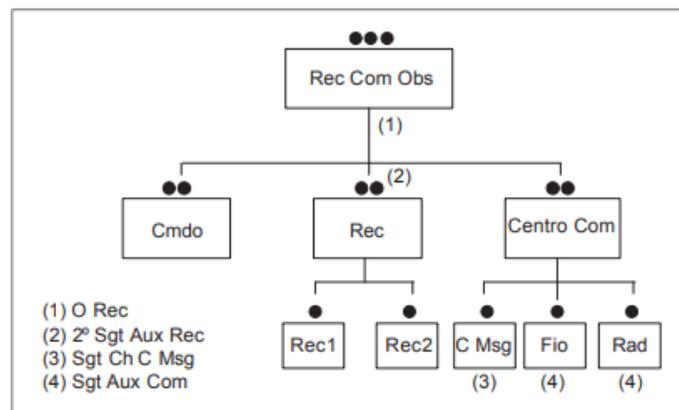
No Manual de Campanha C6-16, Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (BRASIL, 1999), estava previsto no Quadro de Cargos Previstos da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes a Turma de Observação, tal qual na Artilharia de Campanha, composta por um Oficial Chefe da Seção de Reconhecimento e Observação (Sec Rec Com Obs), um Sargento Adjunto de Reconhecimento e duas Turmas de Reconhecimento, Compostas cada uma de um Sargento Auxiliar de Reconhecimento, dois Cabos Observadores, dois Soldados Observadores e um Soldado Motorista. Estes elementos realizavam o levantamento topográfico das áreas de posição e conduzir os fogos da Bateria ASTROS a partir de Postos de Observação (PO) levantados no terreno.

Figura 7 – Constituição da Bia LMF



Fonte: BRASIL,1999

Figura 8 – Constituição da Sec Rec Com Obs



Fonte: BRASIL,1999

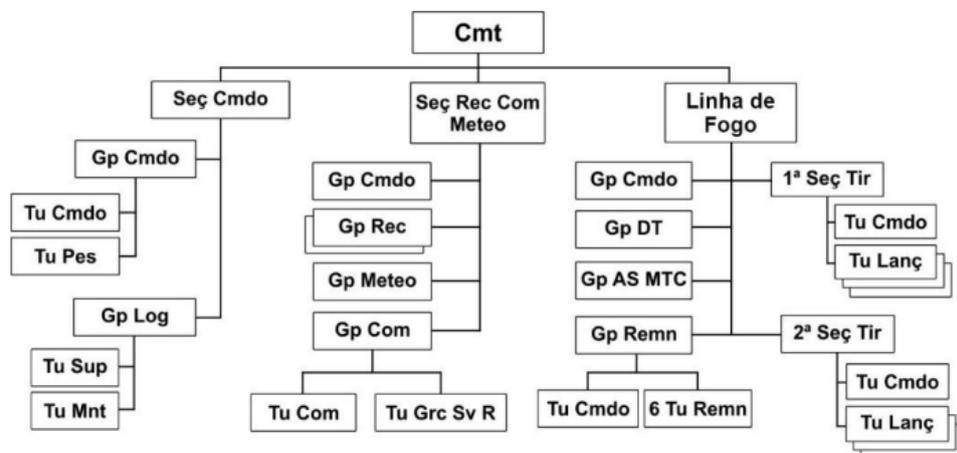
Acerca da observação da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes o manual C6-16 (BRASIL, 1999) se refere da seguinte forma:

A observação na Bia LMF está calcada nos trabalhos de observadores terrestres, observadores aéreos, radares e na utilização de veículo aéreo não tripulado (VANT). A ajustagem do tiro também pode ser realizada pela unidade controladora de fogo (UCF), através de seu radar de acompanhamento das trajetórias, porém apresenta o inconveniente do gasto excessivo de foguetes e elevada permanência em posição para a obtenção da devida correção (BRASIL, 1999).

Segundo o manual C6-130 (BRASIL, 1990), a observação da artilharia de foguetes está, basicamente, fundamentada nos trabalhos dos observadores avançados, e eventualmente, nos trabalhos do oficial de reconhecimento e do observador aéreo. Ainda segundo este manual, podemos concluir que “Como as missões táticas mais comuns da Bia LMF são de Ação de Conjunto – Reforço de Fogos, é normal de se valer do sistema de observação montado pela artilharia divisionária e pelo grupo ao qual reforça os fogos” (BRASIL, 1990).

Como evolução deste manual, surge o EB70-MC-10.363 Grupo de Mísseis e Foguetes (BRASIL, 2021), em que esta turma deu lugar à Turma de Meteorologia, responsável pela confecção de boletins meteorológicos a fim de realizar a preparação do tiro através de fatores mensuráveis como vento, pressão e temperatura. Esta atividade, que nos Grupos de Artilharia de Campanha fica centralizada na Bateria Comando da Artilharia Divisionária repassando um boletim único, ficou a cargo de cada Bateria de Mísseis e Foguetes realizar seu próprio levantamento, o que agiliza de sobremaneira a obtenção de dados de correção dos elementos de tiro a fim de reduzir o Erro Provável.

Figura 9 – Constituição da Bateria de Mísseis e Foguetes



Fonte: BRASIL, 2021

Ainda de acordo com esse manual, a busca de alvos ficou subsidiada a um elemento externo capaz de levantar alvos. Desse modo, o elemento capaz de realizar estes levantamentos é a Bateria de Busca de Alvos do Comando de Artilharia do Corpo de Exército, na qual o Grupo de Mísseis e Foguetes está enquadrado, além de outros elementos como Oficiais de Ligação dos diversos níveis, Inteligência, Observadores Avançados e entre outros.

Portanto com o tempo foram sendo adotados procedimentos que antes estavam centralizados na figura do observador avançado, sendo este de muita pouca viabilidade no contexto de emprego dos Grupos de Mísseis e Foguetes, na qual o mesmo deveria ocupar um Posto de Observação demasiadamente distante a fim de garantir a própria segurança quando ao emprego deste meio de artilharia. Cabe ressaltar, também, que o emprego do SARP já era pensado desde muito tempo no Exército Brasileiro como um instrumento eficaz na Observação dos Fogos de Mísseis e Foguetes.

### 3.2 O SISTEMA AÉREO REMOTAMENTE PILOTADO

Historicamente, os conflitos armados são grandes fomentadores dos avanços tecnológicos. Constantemente se busca uma vantagem sobre o inimigo a fim de desequilibrar o combate e não seria diferente no caso do SARP. Segundo Bartulović (2023):

Os VANTs são aeronaves controladas remotamente, de forma autônoma ou através de uma combinação de ambos. Eles são normalmente usados para reconhecimento operacional e estratégico e monitoramento de campo de batalha. Eles também podem intervir no campo de batalha diretamente usando armas a bordo ou indiretamente identificando alvos para munição guiada com precisão. Em comparação com as aeronaves tripuladas tradicionais, seu uso reduz os custos gerais, aumenta a eficiência das tarefas e evita perdas humanas (BARTULOVIĆ,2023).

De maneira geral um SARP é uma plataforma aérea de controle remoto que possui diversas finalidades baseadas na sua constituição. Segundo o Manual EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre, a multiplicidade de aplicações táticas, desde a Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA) até a Logística, torna o SARP um instrumento muito eficaz para otimizar o processo decisório e consciência situacional em todos os níveis.

#### 3.2.1 CLASSES DE SARP

Acerca da classificação dos SARP, o manual EB70-MC10.214 (Vetores Aéreos da Força Terrestre) utiliza como referência a mesma classificação adotada pela Organização do Tratado

do Atlântico Norte (OTAN), a qual toma como fatores preponderantes o peso, alcance, tipo de enlace, necessidades logísticas e o tipo de missão que lhe é mais conveniente.

Figura 10 – Categoria de SARP quanto ao emprego

Grupo	Categoria (Cat)	Elemento de Emprego	Nível de Emprego
III	5	MD/EMCFA	Estratégico
	4	C Cj	Operacional
II	3	CEx/DE	Tático
I	2	DE/Bda	
	1	Bda/U	
	0	até SU	

Fonte: BRASIL, 2020

Figura 11 – Classificação de SARP pela OTAN

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

Fonte: OTAN, 2010

### 3.2.1.1 CLASSE I

Na Classe I estão englobados os SARP de categoria 0, 1 e 2. Fornecem informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionam suporte contínuo nas áreas de interesse, para o planejamento e condução de operações (BRASIL, 2020). A Classe I compreende os *Drones* com menos de 150kg, tendo a sua categoria subdividida pela altitude e alcance operacional.

Por conta do seu tamanho, normalmente são portáteis, lançados a mão e operados individualmente por um controlador não mais distante que 30km e geralmente operam por até duas horas. Sua simplicidade em lançar e recuperar permite um rápido emprego pela unidade que esteja empregando um SARP Classe I sem a necessidade de adotar medidas de coordenação de espaço aéreo (PLOEGER, 2010).

Figura 12 – Black Widow



Fonte: VulcanUAV, 2016

### 3.2.1.2 CLASSE II

Esta Classe compreende o SARP de categoria 3, e segundo o Manual EB70-MC-10.214 desta em diante são de inteira responsabilidade da Aviação do Exército. Possuindo de 150kg a 600kg, em virtude do seu tamanho, se limita a capacidade de apoiar grandes áreas de operação. São utilizados em áreas menores, requerem uma área de lançamento e recuperação preparadas previamente e podem ser georreferenciados. A simplicidade no lançamento e recuperação permite que sejam empregados com eficiência inclusive em áreas de espaço aéreo restrito (PLOEGER, 2010).

Figura 13 – Hermes 450



Fonte: Grupo Edefa S.A., 2015

### 3.2.1.3 CLASSE III

A Classe III compreende *Drones* com mais de 600kg. Estes operam em altas altitudes e elevadas velocidades, amplos alcances e grande autonomia. É necessário que a qualificação dos operadores seja mais extensa. A maioria é de asa fixa, o que requer um aeródromo para lançamento e recuperação, apesar de algumas versões terem o lançamento assistido por uma catapulta. Empregados em missões de alta complexidade e requerem maiores coordenações do espaço aéreo que as outras categorias, muito semelhante às medidas de veículos tripulados. Possui uma alta necessidade logística como pista de decolagem, posto de comando e controle, etc. (PLOEGER, 2010).

Figura 14 – Hermes 900



Fonte: Fonte: Grupo Edefa S.A., 2015

Figura 15 – Cabine de Controle MQ-9 Reaper



Fonte: Imperial War Museum,[s.d.]

Se subdivide em categoria 4 e 5. A categoria 4 é caracterizada pelo acrônimo MALE (Medium Altitude Long Endurance)<sup>2</sup> e a categoria 5 pelo acrônimo HALE (High Altitude Long Endurance)<sup>3</sup>. Atualmente o Brasil conta apenas com a Categoria 4 MALE, como SARP Hermes 900, empregado pela Força Aérea do Brasil.

### 3.3 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS SARP

O SARP, assim como os vetores aéreos tripulados, possui capacidades e limitações em comum. Cada Classe de SARP apresenta possibilidades e limitações que norteiam o seu emprego. A ciência desses elementos por parte do Operador de Mísseis e Foguetes é de suma importância na hora de escolher o melhor meio de observação de seus fogos.

#### 3.3.1 POSSIBILIDADES

O SARP provê ao comando a capacidade de cumprir seus objetivos em todos os espectros das operações. As possibilidades do SARP segundo a Joint Air Power Competence Centre NATO (PLOEGER, 2010) incluem a capacidade de realizar o IRVA, detecção e monitoramento do campo de batalha, extensão de ligações de comunicações, ressuprimento

---

<sup>2</sup> Média Altitude e Grande Autonomia – Tradução nossa

<sup>3</sup> Alta Altitude e Grande Autonomia – Tradução nossa

logístico, alarme antecipado, localização e determinação de meios militares no combate, Operações Psicológicas e outros.

### 3.3.1.1 POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE I

Dentro das possibilidades do SARP Classe I segundo a Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010) está a sua portabilidade. SARP dessa classe são empregados primordialmente para reconhecimento e levantamento topográfico de regiões próximas ao operador, portanto seu emprego é ideal para pequenas frações. A maior parte das *Payloads*<sup>4</sup> são sensores infravermelho e Câmeras Eletroópticas. O maior fator favorável aos SARP Classe I é a sua pequena necessidade logística (necessidade de aeródromos, posto de combustíveis, etc).

### 3.3.1.2 POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE II

Segundo a JAPCC (2010), SARP Classe II são de tamanho médio, geralmente catapultados através de sistemas móveis e geralmente apoiam as operações de uma Brigada durante as atividades de IRVA. Esses sistemas operam em altitudes abaixo dos 10 mil pés com alcance de operação médio. Geralmente operam em áreas de lançamento improvisadas e raramente precisam de uma pista para lançamento. *Payloads* geralmente incluem sensores ópticos e infravermelho e telêmetro laser. SARP Classe II são empregados em formações de nível tático e possuem baixa pegada logística.

### 3.3.1.3 POSSIBILIDADES DO SARP CLASSE III

De acordo com a Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010), SARP Classe III são em geral sistemas maiores, operam em ambientes de altas altitudes e grande alcance. São empregados em missões especializadas tal como vigilância de fronteira e ataque aéreo. *Payloads* incluem sensores ópticos e de infravermelho, radares, *lasers*, Retransmissores de Comunicações e Armas.

## 3.3.2 LIMITAÇÕES

Grande parte das limitações do SARP, assim como os vetores tripulados, incluem condições atmosféricas desfavoráveis. Ademais, o SARP possui a principal limitação que é a

---

<sup>4</sup> Carga Paga (equipamento embarcado ao SARP) – Tradução nossa

questão do *Data Link*. Segundo Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010), as limitações as principais são:

- 1) *Data Link*: O controle do SARP é realizado através de um Data Link. Alguns SARP são capazes de realizar uma pré-programação para a realização de voo autônomo. O SARP que não possui esta função fica vulnerável a interferência eletromagnética, conflito de frequência em ambientes saturados e perda de sinal devido a distância ou obstáculos no terreno.
- 2) Vento: SARP em geral possui a limitação a respeito do vento no que tange a ficarem suscetíveis as condições de vento, o que influencia diretamente na questão de lançamento e recuperação, bem como na capacidade de alcance, haja visto o maior gasto de energia para superar esta adversidade. Esta condição pode ser mais intensa no caso de presença de névoa, poeira e areia.
- 3) Considerações diversas: Lançamento e métodos de recuperação, pegada acústica, dia/noite, espaço aéreo indisponível, bateria, efeitos do clima espacial (ventos solares por exemplo que interferem no *Data Link*), nuvens baixas e outros.

#### 3.3.2.1 LIMITAÇÕES CLASSE I

Segundo a Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010), SARP Classe I possuem a limitação do baixo alcance de operação, baixas altitudes e necessidade de linha de visada entre o SARP e o Operador. Das Classes de SARP é a que mais sente a influência do Vento, sendo muitas vezes impossibilitado o seu emprego de maneira eficiente.

#### 3.3.2.2 LIMITAÇÕES CLASSE II

De acordo com o Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010), o SARP Classe II possui menor capacidade de alcance e autonomia que o Classe III. Requerem um alto grau de coordenação do espaço aéreo e do combate.

#### 3.3.2.3 LIMITAÇÕES CLASSE III

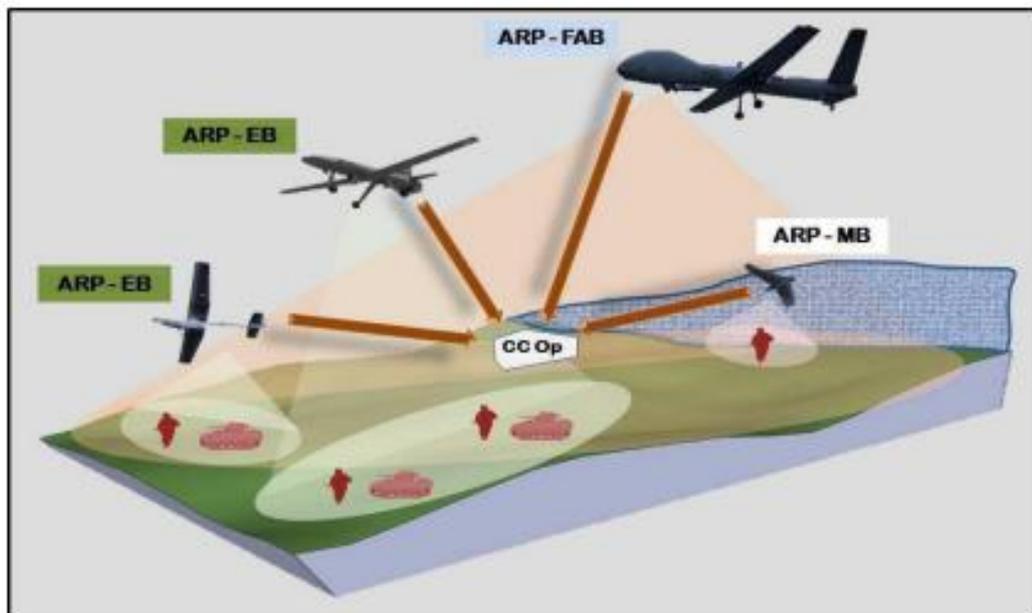
Segundo o Joint Air Power Competence Centre (PLOEGER, 2010), a maioria dos SARP Classe III requerem uma infraestrutura para o lançamento e recuperação. A pegada logística se aproxima muito do vetor tripulado semelhante. Eles normalmente possuem requisitos de espaço aéreo mais rigorosos. Se houver alguma falta de comunicação satelital

impede a operação além da linha de visada. Sua autonomia fica reduzida se for optado por carregar armas nos pontos duros externos, afetando diretamente a capacidade de carregar combustível e a aerodinâmica do SARP.

### 3.4 CORRETA ESCOLHA DO SARP

Dentro do escopo da grande variedade de missões que é possível empregar os fogos dos Grupos de Mísseis e Foguetes, uma variedade de SARP podem ser empregados na Observação. O manual EB70-MC-214 Vetores Aéreos da Força Terrestre (BRASIL, 2020) afirma que “A escolha da categoria de SARP a ser empregada decorre dos fatores da decisão, bem como de outras considerações especiais, tais como aspectos morais, éticos e jurídicos, relacionados ao emprego desses sistemas”.

Figura 16 - Visualização esquemática da integração dos SARP



Fonte: BRASIL, 2020

Como foi abordado anteriormente, cada Classe de SARP possui vantagens e desvantagens em relação ao seu emprego por conta de sua estrutura. De acordo com o manual EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre (BRASIL, 2020) ele padroniza dentro das categorias as missões possíveis de serem realizadas.

Figura 17 – Emprego típicos do SARP, segundo suas Categorias. (Grifo nosso)

EMPREGOS TÍPICOS	CATEGORIAS					
	0	1	2	3	4	5
Detecção, Reconhecimento e Identificação (DRI)	S	S	S	S	S	S
Aquisição de Alvos (acoplar ou escravizar um equipamento-radar, <i>laser</i> , óptico ou optrônico, sobre um alvo visado)	N	S	S	S	S	S
Designação de Alvos (apontar o alvo para um armamento)	N	N	S	S	S	S
Iluminar Alvos (incidir um fecho de <i>laser</i> sobre um alvo com o objetivo de que ele seja percebido)	N	S	S	S	S	S
Localização de Alvos (determina as coordenadas dos alvos)	S	S	S	S	S	S
Guerra Eletrônica (GE), realizando Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) e Medidas de Proteção Eletrônica (MPE)	N	N	N	S	S	S
Comando e Controle (C <sup>2</sup> ), englobando o enlace de dados e retransmissão ( <i>relay</i> ) de comunicações	N	N	N	S	S	S
Logística, realizando transporte de suprimentos	N	S	S	S	S	S
Segurança de movimentos terrestres, particularmente de comboios	N	S	S	S	S	S
Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	S	S	S	S	S	S
Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de Artilharia inimiga ou a ocorrência de catástrofes ou acidentes	S	S	S	S	S	S
Observação aérea	S	S	S	S	S	S
Operações Psicológicas, por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora	N	N	S	S	N	N
Localização de pessoal, nas operações de busca e resgate ( <i>Search And Rescue - SAR</i> )	S	S	S	S	S	S
Detecção de artefatos explosivos improvisados (AEI)	S	S	S	S	S	N
Apoio de fogo, realizando a observação e a condução do tiro	S	S	S	S	S	S
Apoio de fogo, como plataforma de armas embarcadas	N	N	N	S	S	S
Detecção de agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN)	N	N	S	S	S	S
Monitoramento ambiental	S	S	S	S	S	S

Fonte: BRASIL, 2020

Portanto, segundo o manual EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre (BRASIL, 2020), para a atividade de Observação de Fogos é possível empregar qualquer categoria de SARP.

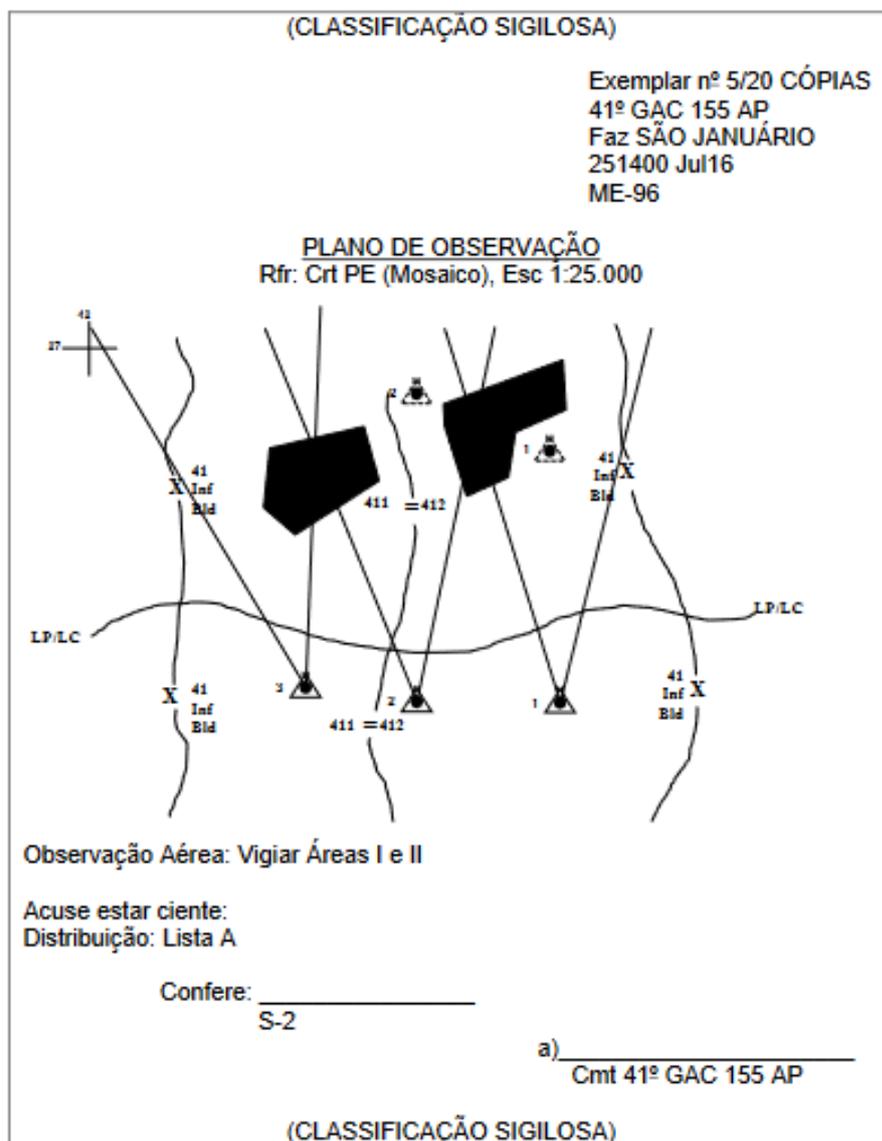
### 3.5 COORDENAÇÃO PARA O EMPREGO DO SARP

Para a correta coordenação da Observação da Artilharia de Campanha como um todo é realizado um planejamento detalhado a respeito. Dentro do planejamento do Grupo de Mísseis e Foguetes, o militar responsável pela elaboração do Plano de Observação do GMF segundo o

manual EB70-MC-10.360 Grupo de Artilharia de Campanha (BRASIL, 2020) é o Oficial de Inteligência (S-2). Dentro deste Plano, serão abordados em calco:

- 1) Limites da Força apoiada;
- 2) Linha de Contato ou LAADA;
- 3) PO iniciais, com os setores de observação respectivos;
- 4) PO futuros e oportunidade de deslocamento;
- 5) Localização dos Observadores Avançados (OA), se for o caso, e;
- 6) Áreas destinadas à Observação Aérea. (Grifo nosso)

Figura 18 – Exemplo de Plano de Observação



Fonte: BRASIL, 2020

De acordo com o Manual EB70-MC-10.360 Grupo de Artilharia de Campanha (BRASIL, 2020), feito o Plano de Observação, ao ser decidido observar o fogo através do SARP, O Oficial de Inteligência do GMF deverá confeccionar o Quadro de Emprego de Vetores Aéreos. O referido manual é um documento que contém dados relativos aos voos das aeronaves, como horário de voo, missão, rota e condições técnicas importantes para o cumprimento da missão de observação dos fogos.

Figura 19 – Exemplo de Quadro de Emprego de Vetores Aéreos

<b>QUADRO DE EMPREGO DE VETORES AÉREOS</b>								
Para o período de 171200 JUN 19 a 181200 JUN 19								
Vetor (1)	Horário de Voo (2)		Missão (3)	Rota (4)	Condições Técnicas (5)		Relatório (6)	
	Das	Às			Vel	Alti	Hora	Local
1	1200	1300	Vig Aérea I e II	Em paralelo à LC	150 Km/h	600 pés	Logo que obtida	Conferência na C Tir, após a missão

(1) Vetor – designação dos vetores aéreos colocados à disposição do GAC.

(2) Horário de Voo – horário de decolagem e aterrissagem do vetor aéreo.

(3) Missão – missão a ser cumprida pelo vetor aéreo.

(4) Rota – tipo de rota a ser seguida pelo vetor aéreo.

(5) Condições técnicas – velocidade e altitude do voo.

(6) Relatório – horário e local de apresentação do relatório sobre o voo realizado.

Observação: usar este quadro para o voo dos helicópteros de observação, quando disponíveis.

Fonte: BRASIL, 2020.

Após isso, o Oficial de Inteligência deverá orientar o trabalho do piloto através das Instruções de Voo. No manual EB70-MC-10.360 Grupo de Artilharia de Campanha (BRASIL, 2020) contém as Instruções Técnicas para o voo como ligações terra-avião, indicativos de canais de comunicações e horário para cada aeronave. O Oficial de Inteligência do Grupo de Mísseis e Foguetes deve, por atribuição, coordenar, através da cadeia de comando e dos

contatos de EM, o trabalho do pessoal de inteligência, dos órgãos de observação sob seu controle (meios não orgânicos) e dos comandos de SU (BRASIL, 2021).

Figura 20 – Exemplo de Instruções de Voo

<u>INSTRUÇÕES DE VOO</u>										
<b>I – MISSÃO</b>										
Quando alternada: Vigia áreas I, II e III.										
Quando simultânea: Vigia áreas I e II.										
<b>II – HORÁRIO</b>										
De: 241200 Out 16										
A: 251115 Out 16										
<b>SARP 1</b>										
Dia	Ligações						Relatório		Obs	
	Das	Às	Painéis		Indicativos		Canal	Hora		Local
			PB	PC	Ter	Anv				
24 Out	1200	1300			BAIXO	CÉREBRO	Como Det pelo S3	Quando obtidos os dados.	C Tir	(1)
	1400	1500	NGA	NGA						
	1700	1800								
25 Out	0600	0750			BAIXO	CÉREBRO	Como Det pelo S3	Conferência após cada missão.	C Tir	(1)
	0815	0915	NGA	NGA						
	1015	1115								
Observações:										
(1) Missão simultânea de 250600 Out a 250750 Out										
<b>III – PRESCRIÇÕES</b>										
- Linha que não deve ultrapassar: LC										
- Altitude de voo (em pés): 600 pés / ...										
- Linha de contato: identificar na carta de situação										
- Localização de ponto (PV e AA): instruções pessoais										
- Rota em "8" paralela a LC										
<b>OBSERVAÇÃO:</b>										
Usar este quadro para regular o voo dos helicópteros de Obs, quando disponíveis.										

Fonte: BRASIL, 2020

### 3.5.1 COORDENAÇÃO E CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Para que o emprego do SARP seja possível é de suma importância realizar a devida coordenação e controle do espaço aéreo. Além da coordenação sobre a trajetória do míssil ou foguete, o SARP também deverá ter seu espaço de atuação coordenado a fim de aproveitar as

suas capacidades de maneira plena. É assim definido pelo manual EB70-MC-10.224 Artilharia de Campanha nas Operações (BRASIL, 2019):

O controle do espaço aéreo constitui o conjunto de atividades integradas de vigilância, identificação e classificação de todos os movimentos no espaço aéreo do TO/A Op. A coordenação e o controle do espaço aéreo é responsabilidade do COMAE ou da FAC, conforme a situação. A coordenação e o controle no âmbito da FTC são realizados pelo CCOP, por intermédio das MCCEA e das Medidas de Coordenação de Apoio de Fogo (MCAF) (BRASIL, 2019).

Também a cerca deste assunto, o manual EB70-MC10.346 Planejamento e Coordenação de Fogos (BRASIL, 2017) também afirma:

Outro aspecto relevante para o planejamento do emprego de mísseis e foguetes é a necessidade da coordenação do espaço aéreo (desconflito do espaço geográfico) com os outros atores presentes no teatro de operações (TO), como a Força Aérea Componente (FAC), a Artilharia Antiaérea (AAAE), a Aviação do Exército (Av Ex), a Força Conjunta de Operações Especiais (F Cj Op Esp) e a Força Naval Componente (FNC). A presença de vários atores direciona o planejamento de emprego para os níveis mais elevados, tendo em vista o acesso às informações e a capilaridade de C<sup>2</sup> existente nesses escalões (BRASIL, 2017).

No que tange ao emprego do SARP, são necessários tomar medidas de coordenação de acordo com a categoria do vetor empregado. Segundo o manual MD33-M-13 Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo, os SARP de emprego tático próximo a tropa (Classe I) não serão incluídos nas ordens da Força Aérea Componente. As suas áreas de atuação devem ser coordenadas, dependendo do alcance altitude. Tais SARP serão empregados nas áreas de atuação das forças de superfície. Logo, sugere-se a criação de Medidas de Coordenação e Controle do Espaço Aéreo (MCCEA), de modo a que sejam criados volumes de espaço aéreo segregados para o uso desses SARP, os quais serão periodicamente difundidos via Ordem de Coordenação de Espaço Aéreo (OCEA).

A finalidade destas medidas é abordada pelo manual MD33-M-13 Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo nas Operações Conjuntas (BRASIL, 2022) da seguinte maneira:

Se as operações de ARP não forem adequadamente desconflitadas, o voo tornar-se-á inseguro, podendo provocar o cancelamento ou o não cumprimento de missões pelos demais usuários do espaço aéreo. A coordenação correta permitirá a separação segura entre os ARP e as aeronaves tripuladas, além de evitar o engajamento por forças amigas (BRASIL, 2022).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo trazer a luz as possibilidades do emprego do SARP em proveito da Observação de Fogos do Grupo de Mísseis e Foguetes devido ao grande alcance e a necessidade de redução dos seus efeitos colaterais.

O emprego do SARP no Exército não é uma novidade. O Manual C6-121 A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha lançado em 1978 já abordava vários aspectos técnicos a respeito do emprego do SARP na qual era constituído uma Seção de Veículo Não Tripulado.

Com o desenvolvimento do Sistema ASTROS II e sua introdução como Artilharia de Campanha, muito da parte doutrinária veio dos Grupos de Artilharia de Campanha como mostra o manual C6-16 Baterias de Lançadores Múltiplos de Foguetes, o qual preconizava uma Seção de Reconhecimento, Comunicações e Observação, porém já se havia a percepção que a ocupação de um PO por um Observador Avançado, dado as características do emprego dos foguetes, não era viável pela questão de segurança e das comunicações, portanto a correta observação somente seria possível através de um Observador Aéreo ou emprego de um SARP.

Fruto do desenvolvimento dos Projetos Estratégicos do Exército (PEE), o Sistema ASTROS 2020 acrescentou a possibilidade do emprego do Míssil Tático de Cruzeiro MTC-300. Deste modo, se fez necessário atualizar mais uma vez a doutrina, tendo como produto o manual EB70-MC-10.363 Grupos de Mísseis e Foguetes.

Neste referido manual, a Turma de Observação deu lugar à Seção de Meteorologia, com a finalidade de obter boletins para fornecer dados mensuráveis tais como vento, densidade e pressão atmosférica e utilizá-los a fim de transformá-los em correções dos elementos de tiro com a finalidade de reduzir o erro.

Sendo assim o Grupo de Mísseis e Foguetes atualmente não possui elementos orgânicos para realizar a Busca de Alvos, Observação dos Fogos e Controle de Eficácia, ficando essas atividades a cargo de outros elementos, porém dentro do controle do seu Estado – Maior.

Portanto dentro deste escopo cresce de finalidade a correta análise das possibilidades e limitações de cada Classe de SARP a fim de empregar o melhor sistema para determinada missão de tiro. Dentro dos debates entre militares especialistas nas Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes há uma grande divergência no que tange a escolha de um modelo que melhor seria empregado para a Observação dos Fogos, porém o que se verifica é que o modelo ideal vai depender muito mais de fatores táticos e técnicos a serem verificados para cada missão de tiro.

Se faz necessário reforçar a importância no tocante da percepção das possibilidades e limitações acerca de cada categoria. Vetores maiores possuem uma maior autonomia ao passo

que a logística, grau de especialização dos quadros e a possibilidade de detecção do inimigo aumentam. *Drones* menores podem ser operados por apenas um elemento, podem ser transportados com grande facilidade, porém não possuem grande profundidade e são muito mais vulneráveis aos fatores meteorológicos e não possuem capacidade de transportar periféricos com melhor capacidade de observação.

Além da correta escolha do SARP também é imperativo a coordenação do espaço aéreo. No Teatro de Operações moderno, o espaço aéreo muitas vezes se torna conflitante devido a saturação de vetores aéreos empregados, o que pode ser um fator que impossibilite algumas classes de SARP. O correto planejamento e coordenação através do Oficial de Inteligência junto ao Comando de Artilharia da Força Terrestre Componente (CAFTC) possibilitará o correto emprego do SARP.

Hoje o campo de batalha tem passado por transformações tecnológicas constantes e um vetor que melhor exemplifica tudo isso é o emprego massivo de Drones em combate. Sua versatilidade, baixo custo operacional, facilidade de treinamento e operação o fez revolucionar muitos procedimentos anteriormente consagrados.

Desde a coordenação de fogos, passando pela escolha correta do vetor a ser empregado, usar o SARP para observar os fogos de saturação de área e a devida coordenação do espaço aéreo se tornam cruciais para possibilitar o emprego desta não tão moderna ferramenta.

Assim, conclui-se que é possível empregar o SARP na Observação dos Fogos dos Grupos de Mísseis e Foguetes desde que sejam observadas as características necessárias de cada vetor perante as condições meteorológicas, de enlace digital, das possibilidades de defesa Anti-SARP e antiaérea inimiga, do alcance necessário e do espaço aéreo disponível e coordenado com as outras agências presentes no Teatro de Operações.

A correta observância desses fatores são de suma importância para bem empregar um meio que irá aumentar de sobremaneira a eficiência dos fogos de saturação de área, alcançando os efeitos desejados e evitando o dano colateral.

## REFERÊNCIAS

ANDREATTA, André Luís Parodi. **A UTILIZAÇÃO DO DRONE COMO ARMA DE GUERRA**. 2022. Disponível em <https://relacoesexteriores.com.br/o-drone-como-arma-de-guerra/>, Acesso em 04 de maio de 2024.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. (São Paulo). **MANUAL DE DIREÇÃO DE TIRO SISTEMA ASTROS: ASTROS MK6**. Jacareí: Avibras Indústria Aeroespacial S.A., 2020. 404 p. 404 f.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-16 BATERIA DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES**. 2. ed. Brasília, 1999.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-130 TÉCNICA DE OBSERVAÇÃO DO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 1. ed. Brasília, 1990.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.214 VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE**. 2. ed. Brasília, 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.224 ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES**. 1. ed. Brasília, 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.346 PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO DE FOGOS**. 3. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MT-360 GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 5. ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.363 GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES**. Edição Experimental. Brasília, 2021.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MT-11.429 OPERAÇÃO DA VIATURA BLINDADA UNIDADE CONTROLADORA DE FOGO MÉDIA SOBRE RODAS DO SISTEMA ASTROS**. 1º ed. Brasília, 2023

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD33-M-13 MEDIDAS DE COORDENAÇÃO DO ESPAÇO AÉREO NAS OPERAÇÕES CONJUNTAS**. 2. ed. Brasília, 2022.

CAIAFA, Roberto. **Sistema Astros, 30 anos no Exército Brasileiro**. 2024. Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/4053798/astros-no-exercito-brasileiro-30-anos-do-martelo-bater-do-brasil>. Acesso em: 18 maio 2024.

CONSTANT, Leonardo Viglongo. **O Emprego do SARP como forma de aprimoramento das atividades do Observador Avançado: Benefícios e Possibilidades**. 2020. 30 f. TCC - Curso de Artilharia, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Brasil, 2020.

CORREIO BRAZILIENSE. **Ataque russo a restaurante deixa quatro mortos e mais de 40**

**feridos na Ucrânia.** 2023. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/mundo/2023/06/5105132-ataque-russo-a-restaurante-deixa-quatro-mortos-e-mais-de-40-feridos-na-ucrania.html>. Acesso em: 06 maio 2024.

DEFENSA.COM. **O Esquadrão UAV da Força Aérea Brasileira, dotado com sistemas Hermes, completou quatro anos.** 2015. Disponível em: <https://www.defensa.com/edio-brasil/esquadro-uav-da-fora-aerea-brasileira-dotado-com-sistemas-hermes>. Acesso em: 05 maio 2024.

EHREDT, Dave. **NATO: joint air power competence centre.** Joint Air Power Competence Centre. 2010. Disponível em: [http://www.dcabr.org.br/download/cursos-eventos/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uvs-yearbook/pdf/P061-062\\_NATO\\_Dave-Ehredt.pdf](http://www.dcabr.org.br/download/cursos-eventos/eventos/eventos-realizados/2010/seminario-vant-27-10-2010/cd-uvs-yearbook/pdf/P061-062_NATO_Dave-Ehredt.pdf). Acesso em: 18 maio 2024.

FRIEDRICH WILHELM PLOEGER (Alemanha). Diretor Executivo. **Strategic Concept of Employment: for unmanned aircraft systems in NATO.** Kalkar: Joint Air Power Competence Center, 2010. 36 p

GARCIA, Matra. **VEJA COMO OS MÉTODOS INDUTIVO E DEDUTIVO SÃO USADOS EM ARTIGOS CIENTÍFICOS.** 2021. Disponível em: <https://inglesinstrumentalonline.com.br/blog/indutivo-e-dedutivo/>, acesso em 29 de abril de 2024.

IMPERIAL WAR MUSEUM (Inglaterra). **A Brief History of Drones.** Disponível em: <https://www.iwm.org.uk/history/a-brief-history-of-drones>. Acesso em: 05 maio 2024.

LIMA, Sabrina. **Pesquisa Qualitativa: o que é, como fazer e dicas.** o que é, como fazer e dicas. 2024. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/pesquisa-qualitativa-o-que-e-como-fazer-e-dicas/>. Acesso em: 06 maio 2024.

LIMA JUNIOR, Cezar Augusto Rodrigues. **A Seção de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia de Corpo de Exército.** 2022. 48 f. TCC- Curso de Ciências Militares, Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

NEWSWEEK (Nova Iorque). **U.S. MQ-9 'Reaper' Drones Compared to Russia's 'Orion' UAV.** 2023. Disponível em: <https://www.newsweek.com/us-mq-9-reaper-drones-compared-russias-orion-uav-1787774>. Acesso em: 05 maio 2024.

PASCAL. **Argus-Drohnen As 292: short range reconnaissance drone (uav) of the luftwaffe.** Short Range Reconnaissance Drone (UAV) of the Luftwaffe. 2023. Disponível em: <https://www.landmarkscout.com/argus-drohnen-as-292-short-range-reconnaissance-drone-uav-of-the-luftwaffe/>. Acesso em: 05 maio 2024

TUMELERO, Naína. **PESQUISA EXPLORATÓRIA: CONCEITO, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO EM 4 PASSOS.** 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-exploratoria/>. Acesso em: 29 de abril de 2024.

VAL, Philippe Matheus Caffé Valim do. **O Emprego do SARP como amplificador da capacidade operacional do Observador Avançado**. 2023. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Artilharia, Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

VULCANUAV. **Black Widow**. 2016. Disponível em: <https://vulcanuav.com/aircraft/black-widow/>. Acesso em: 05 maio 2024.