



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART PETERSON NUNES LORETO

**A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(SARP) NA BUSCA DE ALVOS PARA OS GRUPOS DE MÍSSEIS E FOGUETES
NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Rio de Janeiro
2020**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART PETESON NUNES LORETO

**A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(SARP) NA BUSCA DE ALVOS PARA OS GRUPOS DE MÍSSEIS E FOGUETES
NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

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

**Rio de Janeiro
2020**



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

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Art PETERSON NUNES LORETO**

Título: **A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP) NA BUSCA DE ALVOS PARA OS GRUPOS DE MÍSSEIS E FOGUETES NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

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

APROVADO EM _____/_____/_____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
RENATO MACEDO BIONE DOS SANTOS - Maj Cmt Curso e Presidente da Comissão	
DILSON AMADEM NEVES MARTINS - Cap 1º Membro	
RODRIGO SOUZA REIS BRAGA - Cap 2º Membro e Orientador	

PETERSON NUNES LORETO – Cap
Aluno

A UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP) NA BUSCA DE ALVOS PARA OS GRUPOS DE MÍSSEIS E FOGUETES NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Peterson Nunes Loreto*
Rodrigo Souza Reis Braga**

RESUMO

O combate moderno está transformando os combates e as decisões tomadas pelos comandantes em todos os escalões. Com a mudança do ambiente de combate e o incremento de novos equipamentos a serem utilizados, em nosso caso, o SARP (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado) e as Lançadoras de Mísseis e Foguetes, cerne dos Grupos de Mísseis e Foguetes. Os SARP apresentam-se como uma alternativa para a execução de missões em combate sem que haja a exposição de vidas humanas, dentre essas missões, podemos destacar o reconhecimento e a busca de alvos. Além disso, os SARP já foram utilizados em diversas missões por muitos países, obtendo êxito e comprovando sua eficiência. Os Grupos de Mísseis e Foguetes apresentam-se como nova ferramenta no combate, com condições de saturar áreas e destruir ou neutralizar Alvos Altamente Compensadores, desequilibrando o combate e fazendo que o inimigo perca sua capacidade de combater. Os GMF possuem um alcance muito maior que os outros meios de Apoio de Fogo e os alvos que eles poderão bater poderão ser alvos furtivos ou alvos com boa camuflagem ou dissimulação. Desta forma, os SARP poderão ser uma alternativa para a melhor utilização do GMF no combate, podendo fazer uma busca de alvos em tempo real e à grandes distâncias, inclusive na retaguarda profunda do inimigo, aproveitando ao máximo o poder de fogo e alcance das Lançadoras de Mísseis e Foguetes e gerando uma rápida resposta do Apoio de Fogo, impedindo que o Inimigo consiga se furtar de nossos ataques.

Palavras-chave: SARP, GMF, Busca de alvos.

ABSTRACT

Modern combat is transforming the fighting and decisions made by commanders at all levels. With the change of combat environment and the increase of new equipment to be used, in our case, the SARP (Remotely Piloted Air System) and the Missile and Rocket Launchers, core of the Missile and Rocket Groups. The SARP present themselves as an alternative to the execution of missions in combat without the exposure of human lives, among these missions, we can highlight the recognition and the search for targets. In addition, SARP has already been used in several missions by many countries, achieving success and proving their efficiency. Missile and Rocket Groups present themselves as a new tool in combat, with conditions to saturate areas and destroy or neutralize Highly Compensatory Targets, unbalancing combat and causing the enemy to lose its ability to fight. GMF have a much greater range than other Fire Support means, and the targets they may hit may be stealth targets or targets with good camouflage or concealment. In this way, SARP can be an alternative to the best use of GMF in combat, being able to search targets in real time and at great distances, including in the deep rear of the enemy, making the most of the firepower and range of the Missile launchers and Rockets and generating a quick response from The Fire Support, preventing the Enemy from being able to steal from our attacks.

Keywords: SARP, GMF, Search for Targets.

* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011. Especialização *Latu Sensu* em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral (EsACosAAe) em 2017

** Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Especialização *Latu Sensu* em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral (EsACosAAe) em 2010. Pós-Graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) em 2017

1 INTRODUÇÃO

Os combates vêm evoluindo desde os tempos mais remotos, passando constantemente por mudanças que fazem os participantes mudarem a forma como atuam em batalha. No momento atual, onde impera o combate moderno, a tecnologia se desenvolve e torna-se aliada dos líderes das frações no momento oportuno da tomada de escolhas corretas em tempo hábil. A adaptação da doutrina e da tática à tecnologia é o principal desafio a ser enfrentado e torna-se um caminho para o sucesso.

O SARP define-se como um veículo aéreo que não precisa transportar um operador humano, ele usa a aerodinâmica para sua locomoção e sustentação, sendo guiado por controle remoto ou por sistemas autônomos em sua composição. Além disso, pode transportar equipamentos, sensores e cargas, sendo elas letais ou não. Seu uso vem transformando sua forma de combater e agilizando a tomada de decisões e ações táticas.

Nesse contexto, o SARP (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado) é um incremento que pode apoiar nossas tropas para o êxito nos combates, podendo passar atualizações importantes sobre o oponente e o conflito, tais como valor e forma como está desdobrado. Tendo a capacidade, também, de atacar sem que haja a participação presencial de um ser humano.

Pode ser empregado em diversas áreas integrantes do combate, como cita o manual EB20-MC-10.214:

4.1.4 O adequado emprego dos SARP constitui um diferencial para a liberdade de ação dos comandantes dos elementos de emprego da F Ter. A multiplicidade de aplicações típicas desses sistemas no campo de batalha, englobando desde o apoio às ações de IRVA até a logística, possibilita otimizar sobremaneira o processo de tomada de decisão e aumentar o nível de consciência situacional dos decisores em todos os níveis. (BRASIL, 2014)

Dessa forma, é necessário definir como os SARP poderão ser utilizados na busca de alvos, se seu emprego poderia apoiar os Grupos de Mísseis e Foguetes e como se daria esse apoio.

1.1 PROBLEMA

O aumento de algumas capacidades da Força Terrestre Componente, como por exemplo a melhoria dos veículos atuantes no combate, o aumento do alcance dos meios de fogo e o aumento de combate em ambientes não-lineares e não-convencionais, faz com haja a necessidade da melhoria de outras capacidades dos envolvidos no combate, dessa forma, vemos que a busca de alvos necessita acompanhar a evolução da Artilharia no Exército Brasileiro, já que esta vem adquirindo materiais com maior alcance e com tempo de resposta muito melhores do que os apresentados anteriormente.

De acordo com Lima:

Em todas as operações modernas, tornou-se vital a obtenção de dados em tempo real do andamento das operações, do posicionamento das tropas e das forças oponentes por parte dos comandantes, permitindo a eles o total comando e controle da operação e a consciência situacional atualizada do campo de batalha. Para isso, são empregados o sistema de inteligência e as aeronaves que sobrevoam a baixa altura, para viabilizar a observação da área de operações. Nesse contexto, enquadra-se, também, a busca de alvos para a Artilharia de Campanha, que pode determinar o sucesso da operação de uma força em combate. (2018, p 1-2)

Atualmente, as Forças Armadas vêm incrementando cada vez mais tecnologia em suas tropas, e isso é um reflexo de toda a sociedade, refletindo o alto avanço científico que tem mudado a forma com que vivemos. A guerra moderna, obrigará os comandantes em todos os níveis hierárquicos a adaptar sua forma de combater a novos fatores e problemas:

As concepções doutrinárias atualmente em vigor nos exércitos dos países desenvolvidos consideram que, no futuro, os comandantes deverão enfrentar desafios substancialmente diferentes daqueles com que se depararam no passado. A guerra transformou-se em tarefa multidimensional, exigindo alto grau de iniciativa, agilidade, sincronização e capacidade de gerenciamento das informações. (IP 100-1, 1996, p. 1-1)

Nos combates atuais, vemos as tropas com grande capacidade de locomoção, inclusive aquelas mecanizadas ou blindadas, fazendo com que as distâncias para a Linha de Contato tenha que ser aumentada, aprofundando os combates, e obrigando aos fogos a agilidade para engajar o inimigo, devido sua capacidade de rápida locomoção e fuga de um engajamento decisivo.

Ao mesmo tempo, surge como resultado dos avanços tecnológicos, uma maior capacidade de atingir o inimigo na profundidade do combate, fazendo com que os

sistemas de Apoio de Fogo (Tubo, Mísseis e Foguetes) compensem a maior profundidade do combate, porém gera a necessidade desses alvos em grande profundidade serem adquiridos e engajados com efetividade.

Ademais, a busca pelos alvos em uma grande profundidade dentro de um território inimigo gera dois problemas a serem solucionados: primeiro, há um grande gasto de recursos financeiros e suprimentos, seja pela necessidade de materiais com maior tecnologia, autonomia, seja pela infiltração de uma tropa de militares que necessitam carregar todos seus meios e sua própria logística. Em segundo, os efetivos empregados são colocados em risco, muitas vezes com uma pequena probabilidade de conseguirem passar informações úteis em tempo hábil para seu escalão superior.

Sendo assim, o problema dessa pesquisa foi delimitado da seguinte forma: Em que medida a utilização dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP), poderá complementar e modificar a busca de alvos para um Grupo de Mísseis e Foguetes?

1.2 OBJETIVOS

O presente estudo pretende verificar, através da aplicação de um método científico, em que medida a utilização dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP), poderá complementar e modificar a busca de alvos para um Grupo de Mísseis e Foguetes.

Com o objetivo de possibilitar alcançar o objetivo geral, foram elencados alguns objetivos específicos, de forma a encadear logicamente o raciocínio relatado neste estudo:

a) Apresentar quais as necessidades referentes à Busca de Alvos dos Grupos de Mísseis e Foguetes necessitam ser atendidas, e quais o SARP pode solucionar.

b) Verificar qual fração irá adotar o SARP como material orgânico para a Busca de Alvos de um Grupo de Mísseis e Foguetes.

c) Analisar quais demandas os SARP podem satisfazer na Busca de alvos.

d) Verificar qual modelo de SARP já empregados pelas Forças Armadas e pelos Órgãos de Segurança Pública no Brasil se adequa à Busca de Alvos para um Grupo de Mísseis e Foguetes.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Com sua evolução constante, buscando um constante aprimoramento tecnológico, o Exército Brasileiro (EB) vem percebendo a importância de aumentar o uso de novas tecnologias e novos materiais em combate. Além disso, a constante evolução tecnológica faz com que surjam novas necessidades operacionais.

O aumento da profundidade do combate, o maior alcance dos armamentos e uma maior fugacidade dos alvos faz com que nossa doutrina e nossos materiais se adaptem à nova realidade. Com o surgimento da necessidade de localizar e identificar os alvos nesses novos alcances, muitas vezes na retaguarda profunda do inimigo ou além de regiões onde nossa tropa se encontra, verifica-se que só haverá o emprego efetivo das munições de longo alcance caso haja uma busca em alcance e tempestividade condizentes.

Nesse sentido, o presente estudo se justifica por promover uma pesquisa a respeito de um tema de suma importância que é a possibilidade da busca de alvos ser aprimorada pelos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados, fazendo que maiores alcance dos fogos possam ser melhor aproveitados pelos Grupos de Mísseis e Foguetes, além disso, poderá evitar fratricídios e o engajamento de regiões protegidas pelo DICA.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes e argumentação de resultados em um primeiro momento e em um segundo momento um questionário a ser respondido por Oficiais, Subtenentes e Sargentos com formação em Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

Essa pesquisa visou estudar o SARP, buscando entender melhor suas características e possibilidades de emprego e o GMF, com foco em sua atuação e necessidades de busca de alvo e dessa forma chegar a uma resposta de como o SARP poderá atender a Busca de Alvos de um GMF.

Serão analisados trabalhos científicos sobre o assunto já publicados, manuais e portarias do Exército Brasileiro e publicações estrangeiras sobre o tema, que levarão ao levantamento de questionamentos a serem respondidos por Oficiais, Subtenentes e Sargentos especialistas no material do GMF.

Quanto à natureza da pesquisa, este artigo classifica-se como aplicada, quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa qualitativa, pois se destina a responder uma questão extremamente particular.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade exploratória, tendo em vista já haver conhecimento disponível, especialmente escrito, a respeito do tema em questão, em virtude de ser um conteúdo específico.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para responder os objetivos acima citados, iniciaremos estudando a bibliografia existente a fim de obter as informações dos matérias e suas doutrinas de emprego. Primeiramente será estudado o SARP, suas características, forma de emprego, possibilidades e serão comparados os principais modelos de SARP utilizados pelas Forças Armadas e Órgãos de Segurança Pública no Brasil.

Será realizado um questionário com militares possuidores de curso de operação das Viaturas Lançadoras de Mísseis e Foguetes, que integraram ou não um Grupo de Mísseis ou Foguetes, a fim de analisarem, a partir de seu conhecimento no material, as necessidades, possibilidades e melhor emprego de um SARP em apoio à um Grupo de Mísseis e Foguetes.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português ou inglês, relacionados à doutrina militar, ao emprego dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados, utilização de fogos em combate, utilização da artilharia de saturação de área, utilização da artilharia de Mísseis e Foguetes e as características de alvos;

- Estudos qualitativos sobre as características do Sistema ASTROS e sobre os tipos de SARP; e

- Respostas ao questionário por militares habilitados no emprego do Sistema Astros que tenham ou não experiência no emprego dos respectivos materiais.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de outros meios de apoio de fogo, diferente dos Mísseis e Foguetes; e

- Estudos cujo foco central não esteja relacionado estritamente à descrição do emprego dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados, fogos ou então necessidades de alvos a serem batidos em combate.

- Respostas ao questionário por militares que não sejam habilitados no emprego do Sistema Astros.

2.1.1 O SARP

A fim de melhor esclarecer melhor diferenças técnicas no assunto, é importante conhecermos os conceitos do manual EB20-MC-10.214 – VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE:

1.3.2.2 **Aeronave Remotamente Pilotada (ARP)** – É um veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlada à distância a partir de uma estação remota de pilotagem para a execução de determinada atividade ou tarefa. Trata-se de uma classe de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT).

1.3.2.7 **Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP)** – Conjunto de meios que constituem um elemento de emprego de ARP para o cumprimento de determinada missão aérea. Em geral, é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle.

1.3.2.8 **Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT)** – Designação genérica utilizada para se referir a todo veículo aéreo projetado para operar sem tripulação a bordo e que possua carga útil embarcada, disponha de propulsão própria e execute voo autonomamente (sem a supervisão humana) para o cumprimento de uma missão ou objetivo específico. Entre os meios aéreos classificados como VANT estão os foguetes, os mísseis e as ARP. (BRASIL, 2014, p. 1-3).

De uma forma geral, para este trabalho, a utilização dos termos SARP e VANT terão o mesmo significado, ou seja, uma aeronave sem uma tripulação viva que seja capaz de cumprir missões, fazendo que maiores riscos possam ser corridos e outros tipos de missões possam ser realizadas.

2.1.1.1 Características, possibilidades e limitações dos sistemas SARP

Santos (2008) estabelece que as características dos SARP assemelham-se as demais aeronaves, variando apenas no teto de emprego, que pode ser maior ou menor, em uma assinatura radar muito reduzida, uma maior manobralidade, por não haver a resistência humana à Força “G” e pelo baixo custo operacional, gerando economia de meios. Pode ser dotado de motores à explosão, elétricos, turbo-jato ou

turbohélice e pode ter diversos meios auxiliares de navegação como laser, GPS ou datalink.

Sobre possibilidades e limitações, Santos (2008) analisa as características dos Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados e conclui sobre o seu emprego:

3.6.2. Possibilidades

[...] os VANT reúnem características que os possibilitam serem empregados em áreas inacessíveis ao elemento humano [...]. Assim, suas missões podem ser executadas em ambientes biológico e quimicamente afetados, sem restrições. Também existe a possibilidade de transporte de equipamentos nocivos à saúde humana e sua efetiva utilização contra o inimigo [...]

Sua baixíssima assinatura radar permite a aproximação dos alvos sem que seja detectado [...] traz consigo uma dificuldade adicional para a detecção inimiga, além de não conduzir o homem a bordo, não o expondo.

Ainda pode-se dizer que o tempo de duração de uma missão está apenas condicionado ao fator combustível. [...]

3.6.3. Limitações

Contraditoriamente, a grande limitação do VANT é justamente sua principal característica, qual seja, a ausência de tripulação a bordo. O piloto de uma aeronave convencional tem condições de avaliar a situação na qual está inserido e inferir o melhor procedimento a ser adotado em seu proveito. [...] apesar de possuir uma pequena assinatura radar em relação às aeronaves convencionais, é bastante vulnerável às ações de guerra eletrônica. [...] não é possível para o VANT o desenvolvimento de grandes velocidades que viabilizem a utilização eficaz de determinados armamentos e o ataque a alguns tipos de alvos, limitando-se sobremaneira suas possibilidades de ataque, além de permitir com facilidade a atuação de uma defesa antiaérea à baixa altura.

Por fim, pode-se citar também sua grande vulnerabilidade com relação às condições meteorológicas.[...]

O número de módulos que compõem o SARP é variável, dependendo de seu projeto de operação, da tecnologia empregada e da finalidade do mesmo. De acordo com Lima (2018), “O SARP adquirido para ser empregado juntamente com o Sistema ASTROS deve ser composto, pelo menos, de uma ARP, um Terminal de Transmissão de Dados e de uma Estação de Controle de Solo (ECS)”(p. 5).Um modelo de módulos do SARP encontram-se na Figura 1:



Figura 1 – Visualização dos módulos funcionais dos SARP da F Ter
Fonte: BRASIL, 2014, p. 4-3

2.1.1.2 Categorias de emprego dos SARP

O Manual EB20-MC-10.204 – VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE, classifica os SARP em 6 categorias, de acordo com 6 critérios, as categorias serão a base nesse trabalho para podermos definir quais os atributos necessários para o SARP realizar a busca de alvos para um Grupo de Mísseis e Foguetes. (Quadro 1).

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

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

Quadro 1 – Classificação e Categorias dos SARP para a Força Terrestre
Fonte: BRASIL, 2014, p. 4-5

BRASIL, 2014 explica mais a fundo características das categorias de 0 a 3 que serão úteis em nosso estudo mais à frente:

4.3.5 Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível de tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse para o planejamento e condução das operações. Devem ser integrados a outros sistemas e dispositivos de SARP (...)evitando-se a redundância desnecessária de esforços.

4.3.6 Nos SARP das categorias 0 a 2, um mesmo equipamento pode desempenhar as funções de mais de um módulo, com a correspondente simplificação da infraestrutura de apoio e de recursos humanos, mas continuará possuindo todas as funcionalidades de um sistema. (...)

4.3.7 Normalmente, os SARP das categorias 0 a 2 são operados por uma ou duas pessoas, que compartilham o transporte dos diversos módulos e a operação do sistema. Nestas categorias, o apoio logístico pode ser inexistente ou realizado pelos próprios operadores(...)

4.3.8 Nas categorias 3 e superiores, as funções e módulos serão, progressivamente, mais complexos e desempenhadas por maior número de pessoas com competências específicas, o que sugere a condução das operações e a gestão do apoio logístico por intermédio da AvEx. Esta realiza, ainda, a gestão técnico-normativa, no que couber, da infraestrutura de apoio das demais categorias.

4.3.9 Diferentes categorias podem cumprir a mesma missão, empregando, porém, métodos diferentes. Da mesma forma, determinadas circunstâncias das operações podem prescrever a utilização de mais de um sistema, concomitantemente, em uma mesma área. (...)

Como resultado de estudos decorrentes do Manual EB20-MC-10.204, foi gerado o Parecer Doutrinário Nº 001/2018 pelo Comando de Operações Terrestres (COTER). Esse parecer define a categoria 3 para ser empregada por uma Bia BA em apoio a uma Bia MF ou a um GMF. Define também que a operação desse material deve ser feita pela Aviação do Exército. Ao observarmos o quadro abaixo, verificamos que mais de uma categoria de SARP tem condições de mobiliar a referida Bia BA. O quadro abaixo apresenta as possibilidades de emprego do SARP de acordo com suas categorias e partir dele podem ser extraídas diversas conclusões:

MISSÕES TÁTICAS		Cat 0	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Cat 4	Cat 5	Cat 6
1	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Estratégico	N	N	N	N	S	S	S
2	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento – Nível Operacional e Tático	S	S	S	S	N	N	N
3	Aquisição de Alvos	N	N	S	S	S	S	S
4	Comando e Controle (C2), englobando o enlace de dados e retransmissão (<i>relay</i>) de comunicações	N	N	N	S	S	S	S
5	Guerra Eletrônica (GE)	N	N	N	S	S	S	S
6	Identificação, localização e designação de alvos (ILDA)	N	N	S	S	S	S	S
7	Logística	N	N	N	S	S	S	S
8	Segurança de movimentos terrestres, particularmente de comboios	N	S	S	S	S	S	S
9	Proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis	S	S	S	S	S	S	S
10	Avaliação dos danos, notadamente após os tiros de artilharia e ocorrência de catástrofes ou acidentes	N	S	S	S	S	S	S
11	Observação Aérea	S	S	S	S	S	S	S

12	Operação de Apoio às Informações (OAI), por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora	N	N	S	S	N	N	N
13	Recuperação de pessoal, nas operações de busca e resgate (SAR)	N	N	S	S	S	S	S
14	Detecção de Artefatos Explosivos Improvisados (AEI)	S	S	S	S	S	N	N
15	Apoio de fogo, na observação e condução do tiro	S	S	S	S	S	S	S
16	Apoio de fogo, como plataforma de armas embarcados	N	N	N	S	S	S	S
17	Detecção de agentes Químicos, Biológicos, Radiológicos e Nucleares (QBRN)	N	N	S	S	S	S	S
18	Monitoramento ambiental	S	S	S	S	S	S	S
Onde, S = operação predominante e N = operação não compatível.								

Quadro 2 – Possibilidades de Emprego de SARP

Fonte: BRASIL, 2018, p. 9

Primeiramente, verificamos, a partir da linha 3 e 6, que é necessário um SARP categoria 2 ou maior para realizar a aquisição de alvos. Assim, somando-se às linhas 1 e 2, SARP de categorias 2 e 3 tem a capacidade de atuar na Inteligência Vigilância e Reconhecimento no Nível Operacional e Tático, enquanto que SARP de categorias 4 a 6 tem a capacidade de atuar na Inteligência Vigilância e Reconhecimento no Nível Estratégico.

BRASIL, 2014 explica sobre a utilização de diferentes categorias de SARP e sobre a escolha entre as categorias:

4.3.9 Diferentes categorias podem cumprir a mesma missão, empregando, porém, métodos diferentes. Da mesma forma, determinadas circunstâncias das operações podem prescrever a utilização de mais de um sistema, concomitantemente, em uma mesma área. Tal emprego se justifica pela atuação complementar ou suplementar de cada sistema e carga embarcada.

4.3.10 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 desse sistema de armas.

Dessa forma, podemos verificar que algumas missões e demandas podem ser executadas por SARP de mais de uma categoria, enquanto outras se encaixam melhor em uma categoria específica, e como bem elucida Brasil, 2018, uma mesma missão poderá ser cumprida por diferentes categorias e algumas missões necessitarão da mistura de capacidades entre categorias para sua realização em um patamar mais elevado.

2.1.1.3 Comparativo entre modelos de SARP já utilizados pelo mundo

Os SARP escolhidos para serem analisados neste artigo foram o Hermes 450 e Hermes 900, da Elbit Systems; o Caçador, versão nacionalizada pela Avionics Services S/A do Heron-1 da *Israel Aerospace Industries* (IAI), também já adquiridos e operados atualmente pela Polícia Federal; o Falcão, um projeto nacional desenvolvido pela empresa Harpia Sistemas, uma *Joint Venture* da EMBRAER, AEL e AVIBRAS; o Predator, da empresa Norte-americana General Atomics; e o Orbiter 3, da Israelense Aeronauticas. Esses modelos já são operados atualmente ao redor do mundo, tendo seu emprego e eficiência comprovada. Tais sistemas foram escolhidos para análise nesse artigo pelas facilidades advindas de já terem sido adquiridos por outras Forças Armadas ou Auxiliares do Brasil e de outros países, ou por ser um projeto de empresa nacional.

2.1.1.3.1 *Hermes 900*

Produzido pela Elbit System, é um SARP originário de Israel, sendo empregado por forças desde 2009, na América, já está sendo utilizado pelo México e pelo Chile. Seu peso é 1100 kg, a distância entre as pontas das asas é 830 cm e possui 15 metros de comprimento. Possui autonomia de 36 horas, em uma altura de até 30.000 pés e consegue transportar até 0,3 t. Seu design permite voar em condições meteorológicas desfavoráveis e rápida troca de baterias. Consegue atingir até 60 nós de velocidade (aprox. 90 km/h).

Além da visada link, possui um canal de comunicação via satélite, permitindo operar em terrenos muito acidentados e a qualquer distância de quem estiver operando. A partir de sua comunicação via satélite, verifica-se que seu alcance não é limitado pelo data link entre a base que o opera e sua posição. Dessa forma, o fabricante caracteriza seu alcance como ilimitado. Ao pesquisarmos sobre esse material, não foi possível determinar o seu raio de ação sem a comunicação satelital (comunicação via datalink).



Figura 2 – Hermes 900 em voo

Fonte: <<http://www.ael.com.br/hermes-900.html>>

2.1.1.3.2 *Predator*

O *Predator* foi finalizado em 1994 pela empresa Norte-Americana General Atomics, visando ser uma SARP para vigiar, buscar alvos e reconhecer. Seu principal objetivo é fornecer, em tempo real, imagens e informações sobre o campo de batalha. Este sistema tem um alcance de aproximadamente 500 milhas (aprox. 800 km) com a capacidade de fornecer, em tempo próximo do real, informações de dados e imagens. O sistema pode navegar com apoio do GPS e pode utilizar-se de satélite para transmitir os dados para a estação receptora.

Em relação aos seus dados técnicos, Pereira (2001, p. 33) aborda:

O *Predator* é um avião leve (cerca de uma tonelada com todos os equipamentos e tanque de combustível completo), com 8,22 m de comprimento e 14,8 m de envergadura, que pode permanecer no ar por aproximadamente 24 horas, voando a uma distância de até 750 km do seu ponto de lançamento, e que pode alcançar um teto de 7 620 m, com uma velocidade de cruzeiro de 160 km/h. A carga útil (*payload*) pesa cerca de 200 kg e incluem câmeras de televisão e sensores infravermelhos e eletro-óticos, assim como um radar de abertura sintética para observar através das nuvens. O *Predator* é capaz de enviar imagens em tempo real a uma estação terrestre localizada em linha de visão direta até uns 240 km a uma velocidade de 30 imagens por segundo. Através de transmissão via satélite, pode se comunicar com uma estação mais longínqua, enviando 15 imagens por segundo, quase em tempo real.



Figura 3 - RQ-1 Predator MAE UAV *Predador*
Fonte: PEREIRA, 2011, p.33.

2.1.1.3.3 Projeto *Falcão*

O projeto do SARP *Falcão* é um desenvolvimento da AVIBRAS Aeroespacial junto com o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), Centro Tecnológico do Exército (CTEx), Comando Geral do Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) e pela AVIBRAS. Sendo o primeiro projeto de SARP totalmente nacional.

Existem mais de um modelo do SARP *Falcão*, sendo objeto deste estudo o a versão de reconhecimento, essa versão tem alcance de 250 km, a partir de datalink, podendo chegar a 1500 km com comunicação via satélite velocidade de cruzeiro de 180 km/h; carga útil de 150 kg; distância entre as pontas das asas de 12 m e 6,2 m de comprimento; necessita 0,8 km de pista; teto operacional de 15 mil pés e autonomia de 16 horas.

A configuração típica para reconhecimento é: (1) Conjunto de Comunicações e *Data link*; (2) Torreta Eletro-ótica, com Câmera CCD Dia e Noite, IR e *Laser Range Finder*; e (3) Radar SAR, com GTMI. Sendo capaz de controlar o tráfego aéreo, realizar observação diurna e noturna, enviando em tempo real as informações obtidas com os sensores de missão (*datalinks*), o que é fundamental para a demanda da Artilharia de Campanha.



Figura 4 – VANT Falcão

Fonte: AVIBRAS Aeroespacial S/A. Sistemas VANT AVIBRAS.

2.1.1.3.4 Orbiter 3

SARP originário de Israel, é produzido pela Aeronautics. Seu pouso é feito por paraquedas e decola com catapulta. No final de 2017, foi testado no Campo de Instrução de Formosa, sendo aprovado para detecção, identificação, localização de alvos e controle de danos. Foi testado ainda em missões de ajustagem de tiro, além de reconhecimento de áreas e itinerários.

Este sistema possui alcance de 150 Km, sendo operado a uma altitude de 18 mil pés e autonomia de 9 horas, com alimentação por meio de uma bateria elétrica que torna sua operação silenciosa e inaudível quando a ARP se encontra em voo.

Conforme o apresentado pelo representante da empresa, o Sr Tsur Dvir, no *VI Workshop* de Mísseis e Foguetes (2017), o custo do pacote básico incluindo apenas uma ARP e alguns sensores de observação óptica, termal e infravermelha era de 3 milhões de dólares (GRALLA, 2018, p. 70 e 71)



Figura 5 – SARP Orbiter 3 em sua estrutura de lançamento

Fonte: <<http://www.israeldefense.co.il/en/node/29374>>

2.1.1.3.5 *Hermes 450*

Produzido pela Elbit System, é um SARP originário de Israel, e integra a família Hermes, assim como o Hermes 900, que também será analisado nesse estudo. O objetivo de sua criação é ser um SARP de multifunção, sendo altamente utilizado em operações contra-terrorismo. Já foi comprovado em combate com mais de 300 horas de voo, mostrando-se seguro e confiável. Já é empregado no Brasil pela Força Aérea, no “Esquadrão hórus”, na quantidade de 2, desde 2011.

O Hermes 450 tem capacidade de realizar missões de reconhecimento, busca e controle aéreo avançado e Garantia da Lei e da Ordem. Possui teto de emprego de 18.000 pés e leva até 180 kg de carga útil. Pesa 550Kg e autonomia de voo de até 17 horas, conseguindo atingir a velocidade de 170 Km/h.

A escolha das cargas inclui EO/IR/Laser, SAR/GMTI & MPR, COMINT/COMMJAM, ELINT, sistemas hiper-espectrais, sistemas de varredura de grande área e outras cargas. Consegue comunicar-se com a estação em terra em uma distância de datalink de até 300 km.



Figura 6 – Hermes 450 (RQ-450)

Fonte: < <https://elbitsystems.com/products/uas/hermes-450/> >

2.1.1.3.6 *Caçador*

Este SARP é uma versão brasileira do UAV Heron-1, desenvolvido pela Israel Aerospace Industries em conjunto com a Avionics Services, sendo uma parceria Israel-Brasil.

Ele se caracteriza por ser um SARP de Média Altitude e Longo Alcance, com autonomia de até 40 horas e alcançar a altitude de até 32 mil pés. Consegue decolar

com até 1270 kg e consegue transportar até 250 kg de carga útil. Consegue operar com visada direta de até 250 km e com enlace satélite de até 1000 km



Figura 7 – SARP Caçador

Fonte: < www.defesanet.com.br/vant/noticia/21992/VANT-CACADOR >

2.1.1.4 Comparação entre as características dos modelos de SARP apresentados

A partir da compilação dos dados dos SARP apresentados, chegamos à seguinte tabela comparativa:

Dados	Hermes 450	Falcão	Hermes 900	Caçador	Predator	Orbiter 3
Empresa	Elbit Systems	Harpia Sistemas	Elbit Systems	Avionics Services S/A	General Atomics	Aeronautics
País	Israel	Brasil	Israel	Brasil/Israel	Estados Unidos	Israel
Categoria	3	3	4	4	2	3
Altitude de Operação	18.000 pés	15.000 pés	30.000 pés	32.800 pés	7.600 pés	18.000 pés
Raio de Ação	300 km	250 km	Ilimitado (uso de satélite)	250 km – Datalink 1000 km – Enlace de satélite	240 km	150km
Carga Útil	180 kg	150 kg	300 kg	250 kg	200kg	150 kg
Autonomia de Voo	20 h	16 h	30 h	40 h	24 h	9 h

Quadro 3 – Comparativo do desempenho dos SARP estudados

Fonte: O autor

Primeiramente, ressalta-se que o valor descrito como raio de ação é a limitação de comunicação da aeronave com o sistema que a controla (datalink, rádio, satélite), enquanto a autonomia de voo é expressa em horas, período no qual a aeronave tem

condições de transitar entre o ponto estação que a controla e seu raio de ação. A quilometragem que os SARP conseguem voar com o conteúdo de 1 tanque de combustível ou a carga plena de sua bateria não é apresentada pelos fabricantes e não será objeto do presente estudo.

2.1.2 O Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF)

Para iniciarmos o estudo, podemos verificar a definição de GMF de Lima (2018, p.9):

GMF é um possível componente do CAFTC, com a seguinte constituição: comando e estado-maior, uma bateria de comando (Bia C) e três baterias de mísseis e foguetes (Bia MF). É a única organização militar do EB dotada do Sistema ASTROS, que emprega nos dias atuais os foguetes de saturação de área SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80, além de possuir o foguete de treinamento TS-09 70, de 70 mm, para adestramento das guarnições, empregando simulação viva. É também a unidade de emprego dos foguetes guiados SS-40G e do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC), desenvolvidos pelo Programa Estratégico ASTROS 2020

O GMF tem como missão aprofundar o combate, aumentando o Apoio de Fogo dos escalões subordinados e realizando a contrabateria, devido sua alta dispersão, alto custo dos materiais e munições e elevado nível de emprego, não se adequam a apoiar os elementos de manobra.

Suas missões de tiro buscam atacar alvos estratégicos e operacionais inimigos, proporcionando Apoio de Fogo à Força Terrestre e ao Comando Conjunto, complementando o Apoio de Fogo gerado pela Artilharia de Tubo, principalmente em profundidade. Normalmente encontra-se na Missão Tática de Ação ao Conjunto, o que não impede que, temporariamente, bata alvos em Apoio de Fogo adicional à Artilharia de Tubos que se encontra na Artilharia Divisionária e até à Artilharia de Tubo que apoia os elementos de manobra.

2.1.2.1 As munições utilizadas em um GMF

Há uma correlação entre as munições do sistema ASTROS e os alvos, principalmente pela área ocupada pelo alvo, e também pela distância do alvo da posição de tiro. Cada tipo de alvo necessita de mais ou menos poder de fogo para ser destruído ou neutralizado, sendo a missão de tiro enquadrada com um tipo específico de munição.

Entre as munições que já são utilizadas nas Lançadoras de Mísseis e Foguetes, encontram-se os Foguetes, SS30, com 127 mm; SS40, com 180 mm; SS60, com 300 mm e SS80, com 300 mm. São munições testadas em diversos exercícios técnicos e táticos, tendo seu emprego e precisão comprovados por diversas vezes. Novas munições estando sendo adquiridas, o foguete guiado SS-40G, evolução do foguete SS-40, e o Míssil Tático de Cruzeiro (MTC), com finalidade de atacar alvos localizados entre 30 e 300 km.

Os alcances das munições GMF encontram-se discriminados no Manual de Dados Médios de Planejamento, sendo transferidos os dados mais úteis para nosso estudo (alcance mínimo, alcance máximo, tiros por peça e área eficazmente batida) para compor o Quadro 4:

Dados do Material		LMF SS30 127 mm	LMF SS40 180 mm	LMF SS60 300 mm	LMF SS80 300 mm	Míssil Tático MT-300
Alcance (km)	Mini	10,1	13,6	20,6	25,3	ND
	Útil	-	-	-	15,5	-
	Max	30,6	35,6	70,7	90,2	300
Tiros/Peça		32	16	4	4	2
Área eficaz (m)	Gr/Msl	Raio	Elipse	Elipse		Raio
		80	200x220	400x520		165
	Bia	750	1700 x740	3900 x2700		-

Quadro 4 – Características das munições e do material de um GMF

Fonte: BRASIL, 2017a, p. 4-1

2.1.2.2 Os tipos de alvos para o GMF

Os Foguetes utilizados pelo Grupo de Mísseis e Foguetes visam bater alvos de valor Tático ou Operacional, são alvos de pequena ou média importância para o conflito, apresentando grande ou médio valor para a batalha ou momento do combate em que se encontram. Para os foguetes (incluindo o SS-40G), os alvos mais usuais são encontrados na Zona de Ação Inimiga, como artilharia inimiga, concentrações de tropa ou blindados, postos de comando, instalações logísticas e áreas de reunião de material de engenharia.

O Míssil Tático de Cruzeiro é adequado para bater alvos de grande valor estratégico, principalmente no início das batalhas, sendo instalações estratégicas (refinarias, usinas elétricas, centrais de telecomunicações, depósitos, portos, bases

militares e postos de comando). São alvos que podem ter grande valor no combate, gerando deficiências no inimigo e afetando seu planejamento. Alvos de valor estratégico normalmente se caracterizam por serem centros de gravidade de um conflito, e sua neutralização pode decidir o destino do conflito.

2.2 COLETA DE DADOS

Foi realizado questionário com Oficiais, Subtenentes e Sargentos, todos especializados no emprego de mísseis e foguetes e grande parte dos entrevistados com experiência no emprego do material. Os mesmos receberam por meio de aplicativo, um link para o formulário de resposta Google. Não sendo necessário a identificação do respondente, garantindo assim o sigilo das informações fornecidas para a pesquisa.

Todos os procedimentos foram norteados pelo preceito ético da pesquisa que são: 1) compreensão dos objetivos e procedimentos da pesquisa; 2) da participação voluntária; 3) do sigilo sobre os dados obtidos; 4) da possibilidade de desistência a qualquer momento, sem qualquer prejuízo ao participante; 5) da existência de riscos, mesmo que sejam mínimos.

Após a coleta de dados os resultados quantitativos foram tabulados pelo programa Formulários do Google. O procedimento de análise de dados do método quantitativo foi focado na técnica de análise de conteúdo possibilitando o desenvolvimento de análises mais ricas e aprofundadas no processo de pesquisa.

O resultado do emprego do questionário foi o seguinte:

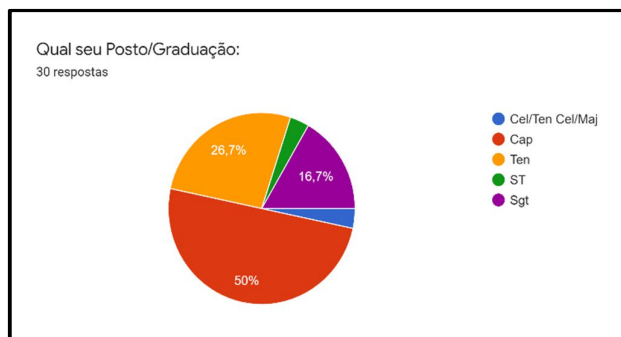


Figura 8 – Posto/Graduação dos participantes da pesquisa
Fonte: o autor



Figura 9 – Experiência dos participantes da pesquisa
Fonte: o autor

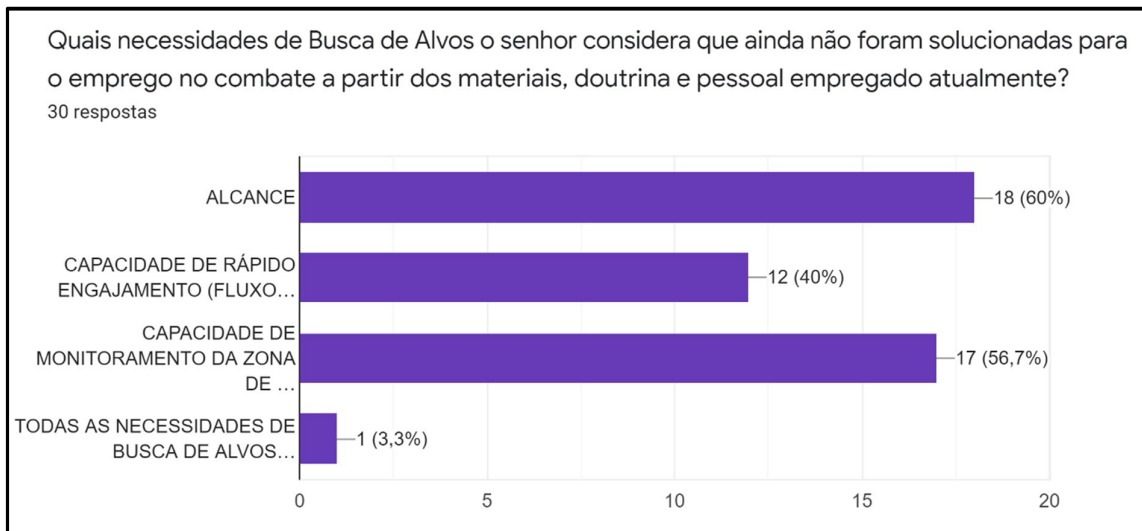


Figura 10 – Necessidades de Busca de Alvos para o GMF ainda não atendidas
Fonte: o autor

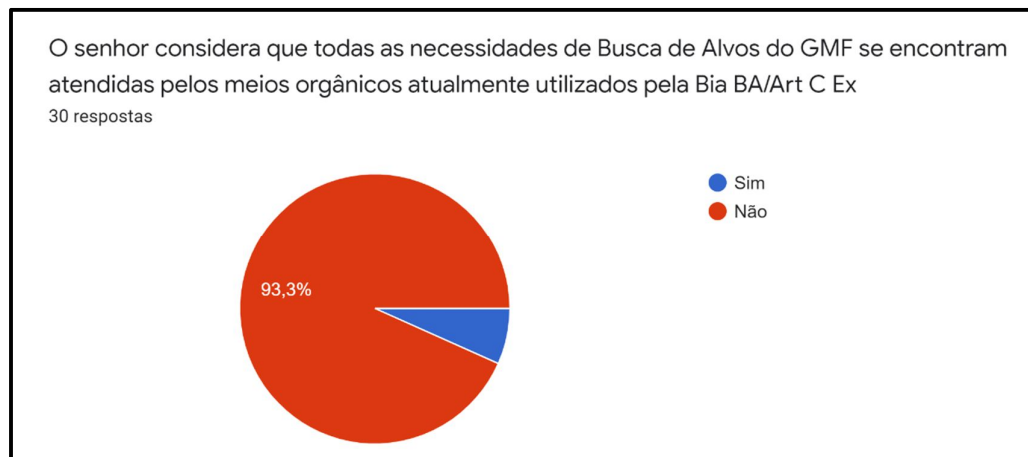


Figura 11 – Experiência dos participantes da pesquisa
Fonte: o autor



Figura 12 – SARP e possibilidade de melhoria da Busca de Alvos
 Fonte: o autor

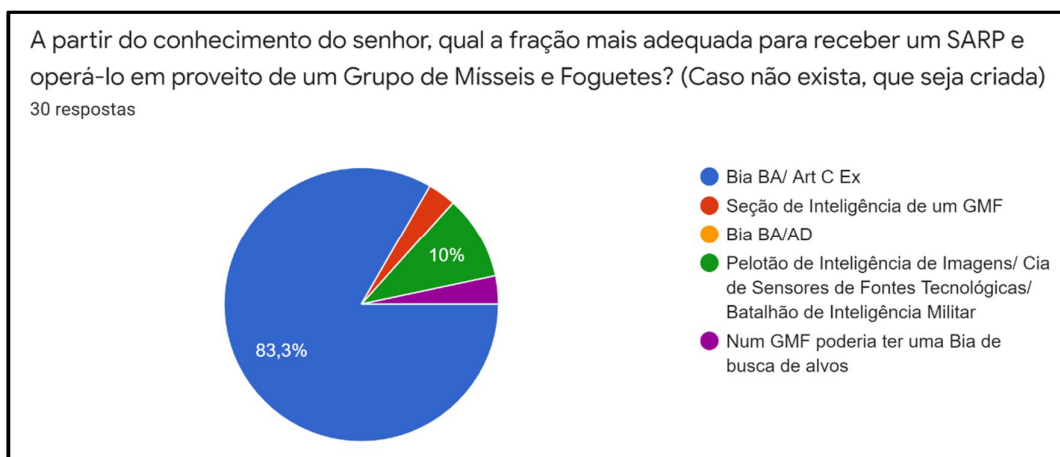


Figura 13 – Qual a fração mais adequada a usar o SARP para busca de alvos para um GMF
 Fonte: o autor

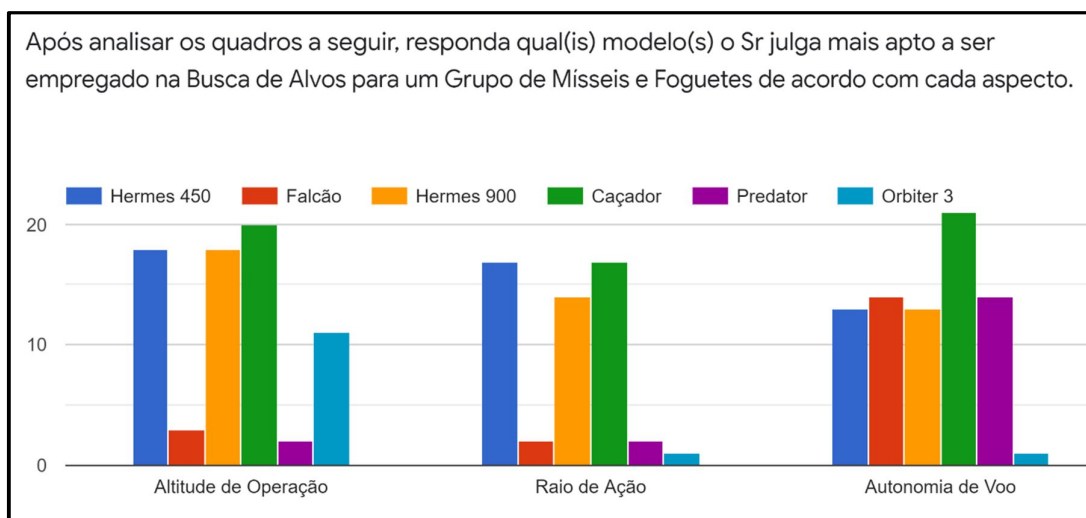


Figura 14 – SARP adequados a apoiar o GMF por aspecto
 Fonte: o autor

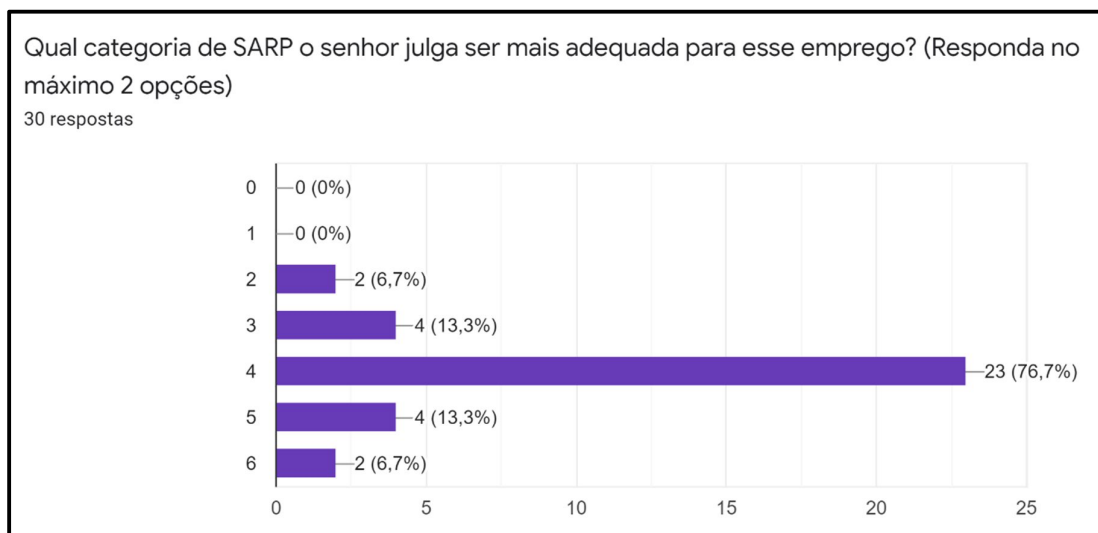


Figura 15 – Categoria de SARP mais adequada à apoiar o GMF
Fonte: o autor

Dos 30 militares participantes, há Oficiais Superiores, Oficiais Intermediários, Oficiais Subalternos, Subtenentes e Sargentos, todos com especialização em mísseis e foguetes, e destes, 25 possuem experiência no emprego do material. Todos os entrevistados consideram que o emprego de SARP em apoio à busca de alvos de um GMF irá cooperar no engajamento de alvos táticos, operacionais e estratégicos.

Do total, 28 (93%) consideram que todas as demandas de Busca de Alvos de um GMF não são atendidas atualmente, sendo os 3 quesitos apresentados (alcance, capacidade de rápido engajamento e capacidade de monitoramento da zona de ação inimiga em tempo real e de modo contínuo) foram considerados não-atendidos por pelos menos 40% dos entrevistados. Quanto ao questionamento de qual tropa deverá empregar o SARP em favor do GMF, 83% (25 militares) consideram que a Bia BA/Cmdo Art Ex é a tropa mais adequada desse emprego.

Por fim, verificamos que 76% (23 militares) consideram que a categoria 4 de SARP é a mais adequada a ser utilizada e todos os questionados responderam somente 1 categoria, ao invés de preencher com mais de 1 categoria. Quanto aos modelos de SARP, o Hermes 450, Hermes 900 e Caçador foram considerados em condições de atender à Busca de Alvos em todos os quesitos analisados pelos questionados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONCLUSÃO PARCIAL SOBRE OS SARP A SEREM UTILIZADOS DE ACORDO COM OS MODELOS

Ao compararmos os 6 SARP analisados, verificamos que todos os modelos possuem vantagens e desvantagens, primeiramente, verificamos que se enquadram em 3 categorias diferentes, situação que se dá devido a possibilidades de Altitudes de Operação diferentes.

Na categoria 2, encontra-se o Norte-americano Predator, com uma boa relação de raio de ação, carga útil e autonomia de voo, porém apresenta uma pequena altitude de voo, o que pode fazer com que seja mais vulnerável à Defesa Antiaérea Inimiga, além disso, é produto estrangeiro, o que não valoriza a indústria nacional.

Na terceira categoria, temos os Israelenses Hermes 450 e Orbiter 3 e o Brasileiro Falcão. Verifica-se uma perda grande na autonomia do Orbiter 3. Quanto à carga útil e raio de ação, verifica-se valores próximos, com uma sutil diferença a favor do Hermes 450. Quanto à altitude, o SARP brasileiro apresenta-se em desvantagem, porém consegue atingir uma altitude em que seja possível estar além do alcance da Artilharia Antiaérea de Baixa Altura. Ao compararmos os três SARP, verificamos que o Hermes 450 se destaca dos demais em todos os quesitos, inclusive pelo fato que tem mais horas de voos e foi testado em operações mais vezes.

Ao analisarmos os SARP de 4 categoria, Hermes 900 e Caçador, verificamos uma maior autonomia no modelo oriundo de Israel-Brasil, com 40 h de autonomia, e uma pequena altitude de emprego a mais. Enquanto o modelo Israelense possui uma capacidade de carregar mais carga útil e alcance ilimitado de transmissão de dados via satélite, o SARP Caçador consegue obter a distância de 250 km como raio de ação utilizando-se de data link e 1000 km através de comunicação satelital. Da comparação dos dois, verifica-se que apesar de vantagens e desvantagens em cada um, o fato de um produto possui fabricação nacional, nem que seja ao menos uma parte, faz que sua aquisição e emprego sejam valorizados pelas forças que empreguem.

Concluindo o comparativo, acabamos por verificar que os modelos com fabricação nacional, pelo menos em parte, perdem em alguns aspectos aos SARP de sua categoria, mas o SARP Caçador possui as capacidades necessárias para o cumprimento das missões, valorizá-lo poderá trazer frutos à sua melhora, à indústria nacional e a economia do Brasil.

Para concluirmos qual o SARP adequado para apoiar um GMF, é interessante que seja comparado o desempenho do SARP com o GMF.

3.2 OS SARP ADEQUADOS À BUSCA DE ALVO PARA O GMF

Ao verificarmos o emprego das munições (foguetes e míssil) dos GMF, verificamos que os foguetes visam a atender alvos de valor tático e operacional, enquanto os mísseis buscam bater alvos de valor estratégico. Essa situação, pode levar à utilização simultânea de dois SARP, um SARP de categoria 0 a 3 (nível operacional e tático) que buscaria alvos para os foguetes, e um SARP de categoria 4 a 6 (nível estratégico) que buscaria alvos para os mísseis de cruzeiro.

A divisão de busca de alvos com dois SARP, sendo de categorias diferentes, pode gerar conflito de informações, duplicação de alvos, dificuldade do controle do espaço aéreo, dificuldades logísticas e excesso de pessoal em um único propósito, dessa forma, há necessidade de haver a coordenação do espaço aéreo ou a utilização de somente 1 SARP que atenda todas as demandas.

Segundo o resultado do questionário realizado com especialistas no material de Mísseis e Foguetes, a utilização de um SARP categoria 4, ao invés de 2 SARP de modelos diferentes é mais adequado.

Tendo em vista os Grupos de Mísseis e Foguetes atuarem na faixa de distância compreendida entre 10,1 e 300 km, esta mesma distância deve ser monitorada pelo SARP. BRASIL, 2014 explica o citado anteriormente em relação à junção de categorias ou trabalho simultâneo:

4.3.9 Diferentes categorias podem cumprir a mesma missão, empregando, porém, métodos diferentes. Da mesma forma, determinadas circunstâncias das operações podem prescrever a utilização de mais de um sistema, concomitantemente, em uma mesma área. (...)

4.3.10 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 desse sistema de armas.

Ao compararmos o Quadro 3 (Comparativo do desempenho dos SARP estudados) e o Quadro 4 (Características das munições e do material de um GMF), verificamos que os SARP Hermes 450, Hermes 900 e Caçador têm condições de Buscar Alvos no Alcance Máximo do Míssil de Cruzeiro MT-300 (300 km), fazendo que sejam os equipamentos mais indicados.

Tendo em vista os dois primeiros SARP citados serem de tecnologia e produção estrangeira, a utilização do SARP Caçador, da parceria Israel-Brasil, poderia trazer diversos benefícios à nossa nação, como a valorização da indústria nacional, o desenvolvimento do emprego no país e a não-dependência de tecnologias estrangeiras. O SARP caçador consegue se comunicar com data link a até 250 km e com comunicação satelital a até 1000 km, dessa forma, consegue cumprir a busca de alvos dentro do alcance dos foguetes com sua comunicação data link e necessita de comunicação satelital para buscar alvos dentro de todo o alcance do Míssil Tático de Cruzeiro MT-300.

Observa-se que o SARP Caçador tendo parte de seu desenvolvimento nacional, seria capaz de aprimorar seu alcance data link, o que aumentaria sua capacidade em combate, tendo em vista não precisar de satélites para buscar o alvo dentro de todo alcance de um GMF.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa bibliográfica e do questionário com especialistas no material utilizado nos Grupos de Mísseis e Foguetes, foi possível verificar que a Busca de Alvos em apoio aos referidos grupos é ineficaz, sendo necessário haver uma melhoria para atender aos requisitos que a missão de um Grupo de Mísseis e Foguetes impõe.

Foi possível verificar as principais características que um SARP pode possuir e como elas favorecem a Busca de Alvos, assim como a diversidade de SARP, possuindo teto de emprego, autonomia, velocidade e capacidade de carga diferentes, de modo que a escolha de quais necessidades são necessárias para o cumprimento de cada missão. Dessa forma o SARP torna-se uma ferramenta essencial para a Busca de Alvos no combate moderno pela sua flexibilidade e pela agilidade no fluxo de informações.

Quanto ao emprego de SARP para a Busca de Alvos, conclui-se que seu uso seria de resultado positivo, como já é feito em outros países, fazendo que as capacidades de um GMF possam ser exploradas por completo. Da mesma forma, as informações retiradas das bibliografias e afirmadas por especialistas nos levam a crer que a Bia BA/ Cmdo Art Ex é a tropa que possui a vocação mais próxima do ideal para utilizar o SARP para a busca de alvos de um Grupo de Mísseis e Foguetes. Logo, é

necessário que a Bateria de Busca de Alvos do Comando da Artilharia do Exército seja mobiliada com um SARP com habilidades condizentes para atender as necessidades de Busca de Alvos dos Grupos de Mísseis e Foguetes.

Quanto ao SARP a ser utilizado, vários aspectos devem ser considerados. Primeiramente, precisa-se analisar o cliente de seu emprego, o GMF, que possui alcance de 10,1 a 300 km, dessa forma, deve-se ter a capacidade de buscar alvos em toda essa extensão de terreno, o que nos leva a SARP de maior categoria e melhor tecnologia.

Além disso, o GMF bate alvos de nível tático e operacional (foguetes) e também de nível estratégico (Míssil MT-300). Nas categorias dos SARP é previsto que os níveis 0 a 3 busquem alvos táticos e operacionais e 4 a 6 busquem alvos estratégicos. Diante disso, verifica-se que há a necessidade de utilizar SARP categoria 4 ou maior quanto à natureza do alvo.

Visando embasar-se no princípio da simplicidade, é mais prático o emprego do SARP de categoria 4 para buscar os alvos em todos os níveis para apoiar o GMF, evitando utilizar 2 SARP (1 para alvos táticos e operacionais e 1 para alvos estratégicos). O emprego de somente 1 categoria de SARP foi uma informação trazida por todos os especialistas em mísseis e foguetes e como resultado tem-se melhoria da coordenação, economia de meios, diminuição de gastos de aquisição e logística e diminuição de pessoal necessário ao emprego.

A literatura indica que o SARP a ser empregado é de categoria três, o que é adequando ao emprego dos foguetes dos Grupos de Mísseis e Foguetes, mas não leva em conta a função e alcance do Míssil Tático MT-300, material mais recente que possui alcance de 300 km e que tem como objetivo bater alvos de valor estratégico, cuja busca fica encarregada à SARP de categorias 4 à 6. Dessa forma, seria interessante um reestudo para ser trocada a previsão de um SARP de categoria 3 para um SARP de categoria 4 em apoio à busca de alvos de um GMF.

Ao ser comparados os principais modelos de SARP empregados, vê-se que existem 2 modelos estrangeiros e 1 modelo de parceria estrangeiro-nacional com capacidade de emprego. O SARP Caçador, da parceria Israel-Brasil, consegue se comunicar com data link a até 250 km e com comunicação satelital a até 1000 km, dessa forma, consegue cumprir a busca de alvos dentro do alcance dos foguetes com sua comunicação data link e necessita de comunicação satelital para buscar alvos dentro de todo o alcance do Míssil Tático de Cruzeiro MT-300. Sua aquisição, ao invés

de modelos estrangeiros, pode impulsionar e valorizar a produção nacional. Por ser um SARP de categoria 4, seu emprego também é definido para a busca de alvos estratégicos, a fim de atender as necessidades de alvos para o Míssil Tático de Cruzeiro MT-300. Dessa forma, é possível concluir que o SARP Caçador é o mais adequado entre os pesquisados para a Busca de alvos para um Grupo de Mísseis e Foguetes.

Por fim, conclui-se que a adoção do SARP para a Busca de Alvos de um GMF melhorará seu emprego, devendo ser feito seu emprego pela Bia BA/Cmdo Art Ex, com somente um modelo de SARP, que seria de Categoria 4, ao analisarmos os requisitos da Busca de Alvos e os modelos de SARP já utilizados, conclui-se que o SARP Caçador seja o mais adequado, devido às suas capacidades e por ser uma parceria Brasil-Israel, o que ajudaria a valorizar e fomentar a indústria nacional.

REFERÊNCIAS

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A. **AVIBRAS Aeroespacial: Relatório Gerencial da Situação do Programa RT 030-DENS/12. Sistema VANT Falcão.** São José dos Campos, 2011.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A. **Falcão ARP: aeronave remotamente pilotada.** São José dos Campos-SP, 2017.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual Experimental: Artilharia de Campanha de Longo Alcance.** 1ª edição. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Parecer Doutrinário Nº 001/2018 – COTER,** de 09 ABR 18. Emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP). Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento** ,1ª Edição, Rio de Janeiro - RJ, 2017a

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **C6-121: A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha.** 1ª ed. EGGCF - Brasília, DF, 1978.

BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **Comando de Artilharia do Exército: Nota de Coordenação Doutrinária Nº 01/2015.** 3ª SCh EME. 1. ed. Brasília, DF, 2015

BRASIL. Estado Maior do Exército. **EB 20-MC-10.214: Vetores Aéreos da Força Terrestre.** 1ª edição. EGGCF - Brasília, DF, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas – MD33-M-02.** 3ª Edição, Brasília-DF, 2008.

CARDOSO, Fernando Leal; CHAGAS, Leandro Ferreira das. **O EMPREGO DA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (ARP) NA BUSCA DE ALVOS E NO CONTROLE DE DANOS PARA O GLMF.** 2012. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2012.

CARELLI, Tiago de Souza. **Comparação dos SARP que podem ser empregados na Bateria de Busca de Alvos do Forte Santa Bárbara.** Rio de Janeiro – RJ, Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2014.

Defesa Net. **VANT Caçador realiza o primeiro voo no espaço aéreo brasileiro.**

DISPONÍVEL EM: < www.defesanet.com.br/vant/noticia/21_992/vant-cacador > .

acesso em 03 de julho de 2020

ELBIT SYSTEMS. **Hermes 450.** 2018a. Disponível em: <<http://elbitsystems.com/products/uas/hermes-450/>>. Acesso em 28 de junho de 2020.

ELBIT SYSTEMS. **Hermes 900**. 2018b. Disponível em : <<http://www.ael.com.br/hermes-900.html>>. Acesso em 30 de junho de 2020

FARINHA, Gustavo Henrique Lima. **Proposta de emprego da aeronave remotamente pilotada “falcão” como meio de busca de alvos do grupo de mísseis e foguetes alocado à força terrestre componente**. 2016. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2016.

ISRAEL DEFENSE. **Aeronautics demonstrates the Orbiter 3 in the Philippines** disponível em: <<http://www.ael.com.br/hermes-900.html>>. acesso em 26 de junho de 2020.

PAZZINI, Diego Alfredo. **Um panorama atual do emprego do VANT nas forças armadas sul-americanas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, Rio de Janeiro, 2012

GRALLA, Márcio Ricardo. **Proposta de Bateria de Busca de Alvos para a Artilharia de Longo Alcance (Míssil e Foguete) a Luz do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso– Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2018.

LIMA, Luciano Bovi de. **Aeronave remotamente pilotada: Uma proposta para mobiliar a Bateria de Busca de Alvos em proveito do Grupo de Mísseis e Foguetes alocado à Força Terrestre Componente**. Rio de Janeiro-RJ, EsAO, 2018.

PEREIRA, Ademir Rodrigues. **Controladores robustos com interpolação de ganhos via lógica difusa - Aplicação em Veículos Autônomos Não Tripulados**. Rio de Janeiro, 2001 (Monografia).

PILOTO POLICIAL. **VANT “Caçador recebe aprovação do Ministério da Defesa como Produto Estratégico de Defesa**. 2017. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/vant-cacador-recebe-aprovacao-do-ministerio-da-defesa-como-produto-estrategico-de-defesa/>>. Acesso em 1º de julho de 2020

SALES, Victor Hugo Benhame. **Emprego de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada: um estudo dos principais equipamentos que atendem à atual necessidade do sistema a ser alocado na Bateria De Busca De Alvos Do Comando De Artilharia Da Força Terrestre Componente**. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.

SANTOS, Renato Macedo Bione dos. **O Emprego do VANT em operações de Garantia da Lei e da Ordem**. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea. Rio de Janeiro-RJ, 2008.