



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART BRUNO MEDEIROS LEAL

**O EMPREGO DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS FALCÃO E
HERMES 450 NA BUSCA DE ALVOS DO GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUE-
TES DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Rio de Janeiro
2017**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART BRUNO MEDEIROS LEAL

O EMPREGO DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS FALCÃO E HERMES 450 NA BUSCA DE ALVOS DO GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

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

**Rio de Janeiro
2017**



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 BRUNO MEDEIROS LEAL

Título: **O EMPREGO DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS FALCÃO E HERMES 450 NA BUSCA DE ALVOS DO GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES DO 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 Doutrina Militar Terrestre, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM ____/____/____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
<u>MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JUNIOR – TenCel</u> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<u>EDUARDO SOSTER - Cap</u> 1º Membro	
<u>PAULO ROBERTO DA SILVEIRA PIRES - Cap</u> 2º Membro e Orientador	

BRUNO MEDEIROS LEAL – Cap
Aluno

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por tudo aquilo que já aconteceu na minha vida até este momento, em especial as dificuldades.

Aos meus pais que me criaram com muito sacrifício.

Aos oficiais do curso de artilharia da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais pelo tratamento despendido aos capitães enquanto alunos e o profissionalismo em todos os momentos do ano de instrução.

O Brasil se considera e é visto internacionalmente como um país amante da paz, mas não pode prescindir da capacidade militar de dissuasão e do preparo para a defesa contra ameaças externas. [...] (Livro Branco de Defesa Nacional).

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar o emprego das Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) FALCÃO e HERMES 450 como meio de Busca de Alvos (BA) do Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF) do Exército Brasileiro (EB). Para atingir este intento foi realizada uma pesquisa bibliográfica que permitiu a obtenção de importantes informações a respeito das estruturas que compõem o GMF e a Bia BA. Ainda, na revisão da literatura foi apresentado o subsistema de Busca de Alvos, os meios mais utilizados e sua importância para o apoio de fogo dando enfoque principalmente na BA da Artilharia de Mísseis e Foguetes e aos ARP FALCÃO e HERMES 450. Os resultados da pesquisa indicaram que o ARP FALCÃO adequa-se perfeitamente como meio de BA para o Sistema ASTROS.

Palavras-chave: Emprego ARP. Busca de Alvos. FALCÃO. HERMES 450

ABSTRACT

The objective of this study was to study the use of the FALCÃO and HERMES 450 Unmanned Aerial Vehicle as a means of searching targets of the Brazilian Army Missile and Rocket Group. In order to achieve this, a bibliographical research was carried out to obtain important information about the structures that make up the Missile and Rocket Group and Searching Targets Battery. Also in the literature review was presented the target search subsystem, the most used means and its importance for fire support, focusing mainly on the Searching Targets of the Missile and Rockets Artillery and the UAV FALCÃO and HERMES 450. The results of the research indicated that UAV FALCÃO fits perfectly as Searching Targets for the ASTROS System.

Keywords: UAV. Search Targets. FALCÃO. HERMES 450

LISTA DE ABREVIATURAS

AD – Artilharia Divisionária

A Ex – Artilharia do Exército

Art Msl Fgt – Artilharia de Mísseis e Foguetes

Art Tb – Artilharia de Tubo

Bda – Brigada

Bia BA – Bateria de Busca de Alvos

BNA – Banco Nacional de Alvos

C Art Ex – Comando de Artilharia do Exército

CAFTC - Comando de Artilharia da FTC

CG – Centro de Gravidade

Com TO – Comando do Teatro de Operações

DE – Divisão de Exército

DICA – Direito Internacional de Conflitos Armados

DIH – Direito Internacional Humanitário

DMD – Doutrina Militar de Defesa

EMCFA – Estado Maior Conjunto das Forças Armadas

Fgt – Foguete

FCTe - Força Componente

FTC – Força Terrestre Componente

GBA – Grupo de Busca de Alvos

GCS - *Ground Control Station* (Estação de Controle de Solo)

GDT - *Ground Data Terminal* (Estação Terminal de Comunicações)

GMF – Grupo de Mísseis e Foguetes

MTC – Míssil Tático de Cruzeiro

NCD - Nota de Coordenação Doutrinária

SARP – Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Composição da Bia LMF

FIGURA 2 - Estrutura da Bia BA

FIGURA 3 - Visualização dos módulos funcionais dos SARP da Força Terrestre

FIGURA 4 - Classificação e categorias dos SARP da Força Terrestre

FIGURA 5 - ARP Falcão

FIGURA 6 - Esquema de utilização do SARP Falcão

FIGURA 7 - Estação Remota de Pilotagem do ARP Hermes 450

FIGURA 8 - ARP Hermes 450

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	PROBLEMA.....	12
1.2	OBJETIVO.....	13
1.3	JUSTIFICATIVA.....	14
2	METODOLOGIA.....	15
2.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	15
2.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA	15
2.2.1	Procedimentos para a revisão da literatura.....	15
2.2.1.1	Fontes de busca.....	16
2.2.1.2	Estratégia de busca para base de dados eletrônica.....	16
2.2.1.3	Critérios de inclusão.....	16
2.2.1.4	Critérios de exclusão.....	17
2.2.1.5	Procedimentos metodológicos.....	17
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	18

3.1	O Grupo de Mísseis e Foguetes.....	18
3.2	Bateria de Busca de Alvos.....	20
3.3	A Busca de Alvos.....	21
3.3.1	A Bateria de Busca de Alvos da Art Msl Fgt.....	22
3.4	Aeronaves Remotamente Pilotadas.....	23
3.4.1	Classificação e categorias.....	25
3.4.2	Missões típicas dos SARP nas Operações.....	27
3.4.2.1	Inteligência.....	27
3.4.2.2	Reconhecimento.....	27
3.4.2.3	Vigilância.....	28
3.4.2.4	Aquisição de Alvos.....	28
3.4.2.5	Identificação, localização, designação de alvos.....	28
3.4.3	Requisitos Operacionais Conjuntos às Forças Armadas.....	29
3.4.4	ARP FALCÃO.....	29
3.4.5	ARP HERMES 450.....	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1	REQUISITOS PECULIARES A BUSCA DE ALVOS DO SISTEMA ASTROS.....	35
4.2	REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS.....	35
4.3	ADEQUABILIDADE TÉCNICA DO ARP FALCÃO.....	35
4.4	ADEQUABILIDADE TÉCNICA DO ARP HERMES 450.....	36
4.5	Aproveitabilidade das ARP para a Busca de Alvos no âmbito do GMF.....	36
5	CONCLUSÃO.....	38
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
	ANEXO I PORTARIA NORMATIVA nº 2.384/MD, 05/09/2012.....	42
	ANEXO II SOLUÇÃO PRÁTICA (PROPOSTA DE INSERÇÃO DE INFORMAÇÃO NO QUADRO DE CLASSIFICAÇÃO DE CATEGORIA DOS SARP DA FORÇA TERRESTRE DO MANUAL EB20-MC-10.214 VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE)	50

1 INTRODUÇÃO

A busca de alvos é um subsistema da Artilharia de Campanha e vem acompanhando sua evolução ao longo da história. Desde os relatórios da inteligência, os olhos dos observadores avançados e o emprego de observadores aéreos o emprego de aeronaves remotamente pilotadas (ARP) foi um dos meios de busca de alvos que mais evoluiu nas últimas décadas.

Este subsistema é diretamente responsável pela eficiência da Artilharia de Campanha, principalmente quanto a rapidez e precisão no desencadeamento dos fogos e conseqüente letalidade dos mesmos. O manual C 6-21 – Artilharia da Divisão de Exército define a busca de alvos como:

Parte da atividade de inteligência que envolve a vigilância da área de operações, o reconhecimento, detecção, identificação e localização

de alvos terrestres, bem como a avaliação dos danos causados àqueles já batidos por fogos (BRASIL, 1994, p. 5-1).

Assim, de acordo com esta definição, a busca de alvos está intimamente relacionada ao contexto da inteligência militar. Os mais comuns meios de busca empregados no atual campo de batalha para localizar e identificar o inimigo são: radares de trajetória ou de vigilância, o reconhecimento aéreo ou terrestre, ARP, equipamentos de visão noturna, guerra eletrônica, dentre outros.

Hoje, os países mais avançados militarmente já trabalham com conceitos que abrangem não apenas a artilharia de campanha, mas integram diversas atividades, permitindo ao comando possuir uma visão sistêmica do combate na área de busca de alvos. Um desses conceitos é o *ISTAR (Intelligence Surveillance Target Acquisiton and Reconnaissance)*, que é o processo que integra a inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento de uma maneira que permite ao comandante possuir uma consciência situacional do campo de batalha para poder tomar melhores decisões (LIMA JUNIOR, 2012).

O Exército Brasileiro (EB), ciente das necessidades do combate moderno, tem trabalhado no sentido de atualizar sua doutrina e buscar a consolidação de Baterias de Busca de Alvos, tendo como núcleo dessa estrutura o 9º Grupo de Artilharia de Campanha, sediado em Nioaque – MS (RODRIGUES; JUNIOR; PRAZERES, 2015).

A outra estrutura, em fase de consolidação, é o Forte Santa Bárbara, que será sediado em Formosa – GO, onde existirá o Comando de Artilharia do Exército enquadrando dois Grupos de Mísseis e Foguetes e demais estruturas de apoio, como logística e de busca de alvos, para o emprego desse sistema de armas (RODRIGUES; JUNIOR; PRAZERES, 2015).

1.1 PROBLEMA

Para a realização de um estudo coerente e capaz de trazer contribuições úteis ao EB, calcado na metodologia científica, fez-se necessária a definição do problema. Será apresentado, a seguir, como se chegou à definição deste problema.

Nos séculos passados, as guerras definiam-se, exclusivamente, no combate terrestre, onde as tropas rivais se defrontavam até a rendição de uma das partes. Na primeira grande guerra mundial, surge uma nova ferramenta no combate: o vetor aéreo. Vetor este que, nos dias atuais, tem sido cada vez

mais preponderante no desfecho do combate. Tal preponderância é devida às características inerentes aos vetores aéreos podendo-se citar, dentre outras, a versatilidade, a multifuncionalidade, o aprofundamento do combate e capacidade de ser usado como plataforma de observação do campo de batalha (FERRAZ, 2014).

Em todas as operações modernas, é necessário obter 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. Utiliza-se para isso, o emprego do sistema de inteligência e a utilização de 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.

Contudo, o emprego de meios clássicos de busca de alvos oferece um grande risco de perda de vidas humanas e de meios materiais. Assim, o emprego de ARP surgiu como solução, possibilitando economia de recursos e diminuição de baixas na busca por informações do campo de batalha.

O Programa ASTROS 2020 é um dos grandes programas estratégicos em implementação pelo EB, dentre os quais pode-se citar: Aviação, Antiaérea, Cibernética, Guarani, Proteger e o SISFRON. Na sua constituição, é previsto a criação de uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA). Uma das missões que deverão ser cumpridas por tal destacamento será a de obter alvos inimigos e controlar os danos causados pelos fogos dos Grupos de Mísseis e Foguetes (GMF).

Diante desta ótica, torna-se necessário apresentar os conceitos sobre a Bia BA principalmente no tocante a sua seção que utiliza o ARP. Como ferramenta de emprego, existem diversas aeronaves no mercado mundial sendo empregadas por inúmeros exércitos. Serão retratadas, neste trabalho, as ARP FALCÃO e HERMES 450.

Assim, a escolha do problema consistiu em se estudar o emprego desses dois modelos de ARP na missão de Busca de Alvos na Bia BA dos Grupos de Mísseis e Foguete e concluir sobre: Qual o modelo atenderia melhor as necessidades do EB?

1.2 OBJETIVOS

Como forma de elucidar o problema científico levantado foi traçado como objetivo geral deste trabalho: estudar o emprego de ARP como meio de busca de alvos da Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Para que se alcance o desfecho esperado para o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram elencados para a consecução deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- a. Apresentar a Bateria de Busca de Alvos e sua organização;
- b. Apresentar a Seção SARP da Bia BA;
- c. Citar o Programa Estratégico ASTROS 2020;
- d. Citar a NCD 03 do C Dout Ex;
- e. Descrever a organização do Grupo de Mísseis e Foguetes;
- f. Apresentar e descrever as ARP FALCÃO E HERMES 450;
- g. Concluir sobre qual modelo atenderia melhor as necessidades do EB na missão de Busca de Alvos da Bia BA do Forte Santa Bárbara.

1.3 JUSTIFICATIVA

No combate moderno, é de vital importância obter-se dados em tempo real do andamento das operações no campo de batalha. Tal ação proporciona, aos Comandantes de diversos níveis, uma consciência situacional para a tomada de decisões. A tarefa de busca de alvos está inserida neste contexto sendo uma etapa importante e indispensável no esclarecimento situacional do campo de batalha.

Paradoxalmente, a Busca de Alvos é o subsistema mais deficiente na Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro por não possuir solidificada doutrina de emprego e nem um vetor aéreo que possa cumprir essa missão.

A utilização de uma Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), dotada de equipamentos que permitam a busca de alvos mais eficiente, pode suprir essa deficiência com maior segurança e economicidade. Uma ARP possui valor de aquisição inferior ao de um avião de reconhecimento e não utiliza um ser humano para tripulá-la.

Diante disto, tal assunto deve ser alvo de debates e estudos por parte dos militares. Conhecer as ferramentas com que se trabalha é a melhor forma de se contribuir com o aperfeiçoamento da doutrina de busca de alvos da Artilharia de Campanha.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado dentro de um processo científico e calcado em procedimentos metodológicos. Assim, nesta seção, será apresentado clara e detalhadamente como o problema elencado no item 1.1 pode ser solucionado, bem como, quais critérios, estratégias e instrumentos foram utilizados no decorrer deste processo de solução e as formas pelas quais foram utilizados.

A trajetória desenvolvida pela presente pesquisa teve seu início na revisão teórica do assunto, através da consulta bibliográfica a manuais doutrinários, documentos, relatórios de experimentações e trabalhos científicos (artigos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações), a qual prosseguiu até a fase de análise dos dados coletados neste processo (discussão de resultados).

2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O presente estudo destina-se a apresentar os conceitos básicos e a informação científica relevante e atualizada sobre a busca de alvos com aeronaves remotamente pilotadas, apresentar os ARP FALCÃO e HERMES e uma proposta de emprego e seleção de material como meio de busca de alvos em proveito do GMF do EB.

2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento de pesquisa contemplará as fases de levantamento e seleção da bibliografia, coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

2.2.1 Procedimentos para a revisão de literatura

Para a definição de termos, levantamento das informações de interesse e estruturação de um modelo teórico de análise foi realizada uma revisão de literatura nos seguintes moldes:

2.2.1.1 Fontes de busca

- Livros e monografias da biblioteca da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, da biblioteca da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais e da biblioteca da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército;

- Monografias do sistema de monografias e teses do Exército Brasileiro;
- Monografias e Artigos Científicos do tema em países estrangeiros, disponíveis na internet.

- Sites especializados em assuntos de defesa;
- Sites das Forças Armadas de países estrangeiros; e
- Manuais Doutrinários.

2.2.1.2 Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas

A fim de realizar a busca a respeito do assunto será utilizada a localização de dados eletrônicos, por meio de sites de busca na internet. A fim de aperfeiçoar a busca foram utilizados os seguintes termos descritores: busca de alvos, artilharia de campanha, aeronaves remotamente pilotadas, veículos aéreos não tripulados, FALCÃO, HERMES, artilharia de mísseis e foguetes e ASTROS.

2.2.1.3 Critérios de inclusão

Foram buscados temas chaves como busca de alvos, VANT, ARP, FALCÃO, HERMES, ASTROS, Artilharia de Mísseis e Foguetes, em fontes de informações confiáveis como:

- Estudos publicados em revistas militares;
- Estudos publicados em sites militares;
- Estudos publicados em monografias e teses;
- Estudos publicados em relatórios; e
- Informações em feiras de material militar.

2.2.1.4 Critérios de exclusão

Foram excluídas as informações sobre busca de alvos, VANT, ARP, FALCÃO, ASTROS, Artilharia de Mísseis e Foguetes, das seguintes fontes:

- Estudos que não sejam relacionados a conteúdos divulgados oficialmente;
- Estudos de materiais que não tiveram nenhum tipo de avaliação de emprego.

2.2.2 Procedimentos Metodológicos

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática, valendo-se para tal do método indutivo como forma de viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance das comparações, e da validade de suas generalizações.

Quanto à forma de abordagem, é uma pesquisa qualitativa, pois as informações colhidas no presente estudo foram analisadas de acordo com um critério aplicado e registradas, destacando os assuntos, opiniões e comentários mais relevantes à pesquisa.

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua consecução, terá por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível.

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações de autores de reconhecida importância no meio acadêmico e em artigos veiculados em periódicos indexados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ou de referência internacional.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Foi necessária a realização de um estudo bibliográfico diante do problema de pesquisa levantado, de modo a apresentar a estrutura do GMF, da Bia BA e as características e limitações do ARP FALCÃO e HERMES 450.

A revisão de literatura foi realizada com o intuito de reunir e expor todas as informações, de forma crítica e sucinta.

3.1 O GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES

A NCD Nr 3 considera o Grupo de Mísseis e Foguetes (GMF) como a unidade de emprego dos Foguetes-Guiados SS40G e do MTC AV-TM 300. Normalmente, o GMF tem a seguinte constituição:

- Comando e Estado-Maior;
- Uma Bateria de Comando;
- Uma Bateria de Serviços (Logística); e
- Três Baterias de Mísseis e Foguetes (Bia Msl Fgt) a seis peças (BRASIL, 2014, p.3).

A Bia Msl Fgt, por sua vez, tem um total de 15 (quinze) viaturas, sendo:

- uma PCC – Viatura Posto de Comando e Controle;
- uma UCF – Viatura Unidade Controle de Fogo;
- uma MET – Viatura Posto Meteorológico;
- uma OFVE – Viatura Oficina Veicular e Eletrônica;
- seis LMU – Viatura Lançadora Múltipla Universal;
- três RMD – Viatura Remuniçadora (uma para cada duas LMU); e
- duas UAS – Viatura Unidade de Apoio em Solo – uma por seção (três peças) (BRASIL, 2014, p.3).

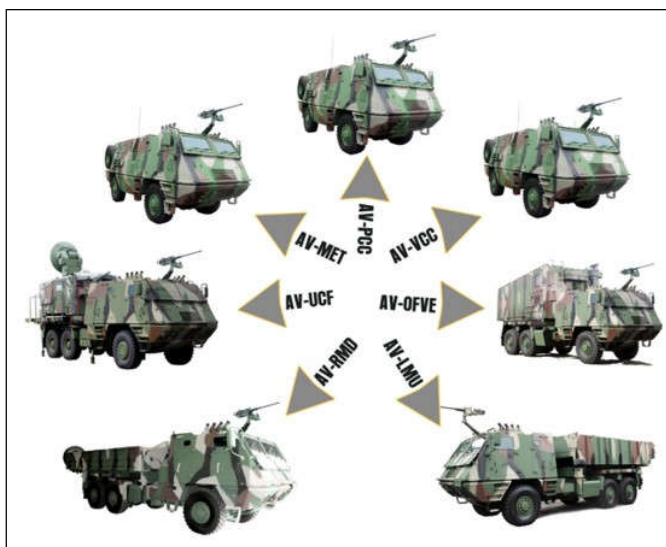


FIGURA 1 – Composição da Bia LMF
Fonte – AVIBRAS

O GMF possui, ainda, uma Viatura Comando e Controle (VCC). Esta viatura é utilizada para a coordenação da unidade, centralização das ações, bem como enlace com outras unidades e com o escalão superior. A viatura

PCC da Bia Msl Fgt é dotada da mesma capacidade operacional de enlace prevista para a viatura VCC do GMF (BRASIL, 2014).

O GMF tem, normalmente, a missão de complementar o apoio de fogo prestado pela artilharia de tubo, executando fogos de aprofundamento do combate, bem como realizar os fogos em apoio às operações conjuntas. A Missão Tática normalmente atribuída a essa Unidade é a de Ação de Conjunto (Aç Cj) (BRASIL, 2014).

Em princípio, o GMF é enquadrado pela Força Terrestre Componente (FTC), integrando ou constituindo o Comando de Artilharia da FTC (CAFTC). O emprego do GMF pode ser considerado em diversas fases do Planejamento Operacional, inclusive naquelas em que o esforço principal esteja a cargo de outra Força Componente (F Cte) (BRASIL, 2014).

Nas operações militares, a coordenação do uso do espaço aéreo e o planejamento de fogos representam significativo desafio. Naturalmente, o Sistema ASTROS requer elevado grau de coordenação para o cumprimento de suas missões, em função das características das trajetórias de suas munições e do efeito que causam sobre o alvo (BRASIL, 2014).

As Missões de apoio de fogo previsto (missões planejadas), indicadas para serem cumpridas pelo Sistema ASTROS, normalmente respeitam um ciclo de 48 horas, havendo a possibilidade de atuação em um ciclo de 24 horas. Neste caso, o pedido de apoio de fogo deverá ser realizado empregando a referência da Lista Integrada e Priorizada de Alvos (LIPA), para os alvos que forem decididos no nível do Comando Operacional (BRASIL, 2014).

Os demais alvos originados de situação de conduta (missões imediatas) poderão ser atendidos em ciclo de planejamento inferior a 24 horas, considerando-se que o material esteja em Zona de Reunião (Z Reu), dentro do alcance de utilização e com a munição adequada disponível. A duração dos deslocamentos (em função do terreno e das condições meteorológicas) entre as diversas posições (Reunião – Espera – Tiro) influenciam a oportunidade de abertura de fogo (BRASIL, 2014).

O Elemento de Coordenação de Apoio de Fogo (ECAF) do escalão considerado é mobiliado com um elemento especializado, responsável por apoiar o planejamento e a coordenação dos fogos da Artilharia de Mísseis e Foguetes (BRASIL, 2014).

Os principais alvos indicados para o MTC AV-TM 300 são instalações de Comando e Controle (C2), bases logísticas, Z Reu de GU, Bases de Aviação

inimigas, além daqueles de grande valor estratégico ou de elevada importância militar (BRASIL, 2014).

No que se referem aos foguetes (SS-30, SS-40, SS-60, SS-80 e SS-40G), os alvos mais compensadores são os relacionados à interdição do campo de batalha, à artilharia inimiga, concentrações de tropa ou de blindados, postos de comando, instalações logísticas e áreas de reunião de material de engenharia, dentre outros (BRASIL, 2014).

3.2 BATERIA DE BUSCA DE ALVOS

A Bia BA pertence à Artilharia Divisionária (AD) que realiza apoio de fogo à Divisão de Exército (DE). A Bia BA possui a missão de prestar apoio a Artilharia Divisionária e complementar a busca de alvos dos demais escalões de Artilharia (BRASIL, 1994).

A Bia BA é composta por uma Seção de Comando, uma Seção de Localização pelo Radar, uma Seção de Localização pelo Som, uma Seção de Topografia, uma Seção de Reconhecimento/VANT e uma Seção de Serviços.

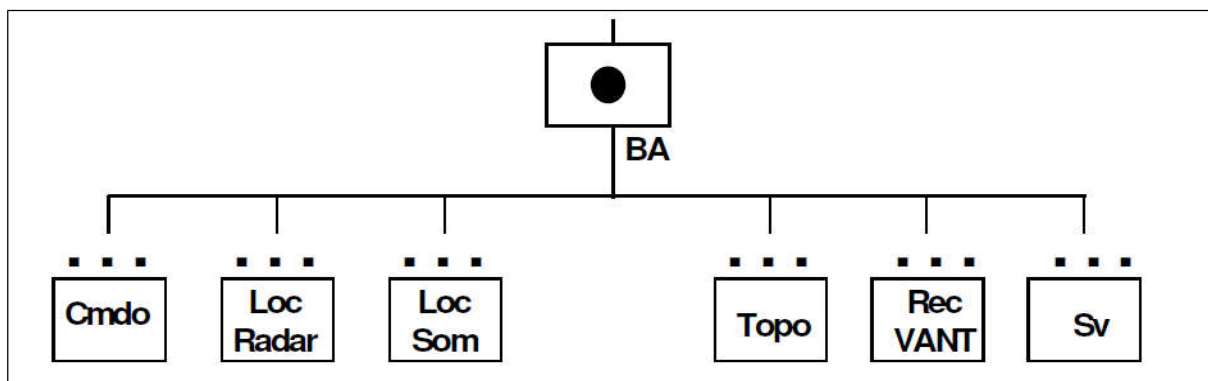


FIGURA 2 – Estrutura da Bia BA
Fonte – BRASIL, 1978

Uma alteração ocorrida na estrutura desta Bia foi a extinção da Seção de Localização pelo Clarão, que era prevista pelo manual C 6-121 – A Busca de Alvos na Artilharia de Campanha, de 1978. Passou a desempenhar as atividades desta Seção a Seção de Topografia (BRASIL, 1994).

A Seção de Comando possui, dentre outras, as missões de operar o Centro de Mensagens, interligar as seções da Bia BA através do meio fio e rádio e receber e processar informes e informações advindas das Seções, utilizando, para tanto, seu Grupo de Processamento de Informes.

A Seção de Localização pelo Radar possui a missão de localizar posições inimigas, como também ajustar o tiro da Artilharia amiga. Para tanto

esta seção deve ser constituída com Turmas de Radar de Contrabateria, Contramorteiro e Vigilância. (BRASIL, 1978).

A Seção de Localização pelo Som possui como missões: obter a localização das posições da artilharia inimiga, buscar informes sobre o inimigo e, se necessário, regular e ajustar o tiro da artilharia amiga (BRASIL, 1978).

A Seção de Topografia fornece os controles topográficos para as diversas seções da Bia, utilizando-se dos meios convencionais e eletrônicos. Também possui a missão de constituir as equipes de localização pelo clarão.

O estudo da Seção SARP será feito separado, visando obter maior detalhamento, uma vez que é a estrutura da Bia BA que estará em análise.

A Seção de Serviço é a responsável pela parte administrativa da Bateria.

3.3 A BUSCA DE ALVOS

A sobrevivência em combate e o domínio do campo de batalha são facilitados pela detecção oportuna da presença do inimigo e a sua imediata neutralização com fogos. Essa possibilidade é particularmente efetivada quando se obtém a informação em tempo real (BRASIL, 1994).

A coleta de informes na artilharia recebe o nome de busca de alvos. É parte da atividade de informações que envolve a vigilância da área de operações, o reconhecimento, a detecção, identificação e localização de alvos terrestres, bem como a avaliação de danos causados aos alvos já batidos por fogos (BRASIL, 1994).

Embora os órgãos de informações da artilharia reúnam e processem todos os informes de valor militar, a sua função principal é a busca e processamento dos informes sobre os alvos para a artilharia. As informações de artilharia são difundidas pelo processo mais eficaz, a fim de assegurar o desencadeamento oportuno dos fogos. Assim, os órgãos de busca de alvos da artilharia trabalham em estreita ligação com todos os órgãos de apoio e coordenação de fogo (BRASIL, 1978).

Os órgãos de busca de alvos orgânicos da artilharia são o grupo de busca de alvos (GBA), a bateria de busca de alvos (Bia BA) da artilharia divisionária, a seção de busca de alvos da bateria de comando do grupo orgânico de brigada e, em menor número, das outras unidades de artilharia (BRASIL, 1978).

A coordenação e a supervisão dessas ações são mais bem realizadas quando centralizadas no mais alto comando de artilharia da força, normalmente

no comando da artilharia da Força Terrestre Componente (FTC), conhecida anteriormente por Artilharia de Exército; ou no comando da artilharia do grande comando operativo, conhecida anteriormente por Artilharia Divisionária (BRASIL, 1998).

3.3.1 A Bateria de Busca de Alvos da Art Msl Fgt

A Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) do sistema ASTROS é uma organização dedicada para apoiar as atividades de Comando e Controle, Busca de Alvos e de Controle de Danos de interesse do GMF (BRASIL, 2014).

Em razão das características de emprego, a Bia BA deverá dispor, para o cumprimento das tarefas, de um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) de Categoria 3 (BRASIL, 2014).

A Bia BA para apoio ao sistema ASTROS é constituída de:

- 01 Seção de Comando;
- 01 Seção Logística;
- 01 Seção de Operações;
- 01 Seção de Inteligência;
- 01 Seção de Radar; e
- 02 Seções SARP (BRASIL, 2014, p.7).

Considera-se a dosagem de uma seção SARP (um sistema SARP) para apoiar as operações de cada GMF.

Cada seção SARP é composta de:

- três aeronaves plataforma-multimissão (três ARP);
- uma Estação Terminal de Comunicações (*Ground Data Terminal – GDT*), para o enlace ARP-Estação de Controle de Solo (*Ground Control Station – GCS*);
- uma Estação de Controle de Solo, (*GCS*) para a navegação, o controle da missão e a vigilância (BRASIL, 2014, p.7).

Dados do SARP em apoio ao GMF:

A seção SARP possui mobilidade estratégica, podendo ser desdobrada em todo o território nacional (fronteiras, interior e litoral). O planejamento de posicionamento das viaturas das estações de solo para o cumprimento das diferentes missões deve prever a necessidade de mudanças determinadas pelo emprego do GMF. O SARP opera preferencialmente a partir de aeródromos já existentes. Para a operação 24/7, é preciso dimensionar as equipes.

O ARP Categoria 3 é tomado como referência para o emprego em conjunto com o Sistema ASTROS. Na F Ter, as OM AvEx são as responsáveis pela operação dessa categoria de ARP. Normalmente, um elemento de OM AvEx estará na situação de controle operacional da Bia BA dedicada ao GMF.

Para referência, a autonomia de voo do ARP é de 20 horas, com alcance com sinal rádio para comando e navegação (conexão em linha de visada) de 300 km. O teto de voo operacional é de 20.000 pés (aproximadamente 6.000 metros) (BRASIL, 2014, p.7).

3.4 AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

O manual, EB20-MC-10.214 - VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRE, apresenta as seguintes definições:

Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) – É um veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlada a 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 (BRASIL, 2014b, p. 1-3).

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 (BRASIL, 2014b, p. 1-3).

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, 2014b, p. 1-3).

O SARP possui diversas aplicações como: reconhecimento, retransmissão de informações, guerra eletrônica, espionagem, vigilância aérea, marítima e terrestre, controle de tráfego aéreo, lançamento de cargas, mapeamentos e até ações armadas (PLAVETZ, 2012).

O emprego de SARP em operações terrestres está relacionado à capacidade que esses sistemas têm de permanecer em voo por longos períodos, particularmente, sobre áreas hostis. Essa capacidade permite aos comandantes obter informações, selecionar e engajar objetivos e alvos terrestres, além da observação direta e em profundidade do campo de batalha (BRASIL, 2014).

Os SARP são utilizados tanto para complementar ou reforçar as capacidades de outros sistemas da Força Terrestre (F Ter), como para atuar como seus substitutos, em situações onde o risco às tripulações de sistemas tripulados seja demasiadamente alto ou inaceitável (BRASIL, 2014).

O adequado emprego dos SARP constitui um diferencial para a liberdade de ação dos comandantes dos elementos de emprego da F Ter. São componentes essenciais para ampliar o alcance e a eficácia das operações terrestres, pois possibilitam a F Ter antecipar-se às mudanças ocorridas em um ambiente operativo que se mantêm em constante evolução. Permitem, ainda,

que os comandantes obtenham vantagens significativas sobre o oponente, sendo a principal delas a superioridade das informações (BRASIL, 2014).

Segundo o manual EB20-MC-10.214 (2014), um SARP é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. Inclui, ainda, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos necessários a sua operação.

O módulo de vôo consiste de:

a) vetor aéreo (aeronave propriamente dita), com motorização, combustível e sistemas embarcados necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo; e

b) carga paga (*payload*), que compreende os equipamentos operacionais embarcados em função da missão, tais como câmeras, rádios, armamento e outros.

O módulo de controle em solo consiste da Estação de Controle de Solo (ECS), componente fixo ou móvel, que compreende os subsistemas de preparação e condução da missão, de controle da aeronave e de operação da carga paga.

O módulo de comando e controle consiste de todos os equipamentos necessários para realizar os enlaces para os comandos de vôo, para transmissão de dados da carga paga e para coordenação com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo na jurisdição do espaço aéreo onde a ARP evolua.

Por ser um sistema, composto de diversas aeronaves e turmas de operação, o SARP pode ser mantido em operação por longos períodos e com baixo custo, sendo esta sua característica mais vantajosa.



FIGURA 3 – Visualização dos módulos funcionais dos SARP da Força Terrestre
Fonte: BRASIL (2014, p. 4-3)

3.4.1 Classificação e categorias

Existem vários parâmetros para a classificação dos SARP, porém para a F Ter, o nível do elemento de emprego é a principal referência para a definição das categorias.

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

1. Orgânicos de Grande Unidade.

2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.

3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

FIGURA 4 – Classificação e categorias dos SARP para a Força Terrestre
Fonte: BRASIL (2014, p. 4-5)

A categoria associa o elemento de emprego aos parâmetros de desempenho, tais como a própria massa do veículo e seu tamanho, formas de lançamento/recuperação, alcance e capacidade para a carga paga, tudo com o objetivo de atender às demandas típicas de cada nível (BRASIL, 2014).

Os SARP de categoria 0 a 3, conforme a FIGURA 6, são empregados no nível de tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo para o planejamento e condução das operações. Devem ser integrados a outros dispositivos de SARP de outras Forças em presença e de agências civis de maneira a ampliar seus produtos oferecidos e cobrir uma porção maior do terreno, evitando-se esforços desnecessários (BRASIL, 2014).

Quaisquer que sejam as capacidades tecnológicas exigidas por um SARP, deve-se ter em mente que elas podem se tornar ineficazes ou inoperantes pela falta de qualificação humana para a sua adequada operação. O homem sempre será o elemento responsável pela operação e pela condução das ações realizadas por um SARP, por mais automático que este possa ser (BRASIL, 2014).

3.4.2 Missões típicas dos SARP nas operações

São consideradas missões típicas dos SARP nas operações a inteligência, o reconhecimento, a vigilância, a aquisição de alvos, o comando e controle, a guerra eletrônica, a identificação, localização, designação de alvos, a logística, dentre outras missões. Veremos, a seguir, alguns aspectos mais utilizados na busca de alvos pela artilharia de campanha.

3.4.2.1 Inteligência

A capacidade dos SARP de obter, coletar e transmitir imagens do campo de batalha em tempo real constitui um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis. Os SARP são empregados pelos diferentes níveis de condução das operações, fazendo-se necessária uma rede integrada de comando e controle para transmissão dos produtos de inteligência (BRASIL, 2014).

Normalmente, as unidades e frações dotadas de SARP realizam as missões em prol do comando enquadrante. As unidades e frações que operam SARP das categorias 0 a 3 (táticos) podem ser destacados às unidades de inteligência para aumentar sua efetividade, as quais ficarão responsáveis, em ligação com os demais elementos de emprego envolvidos, pelas medidas de coordenação e de difusão das informações obtidas (BRASIL, 2014).

3.4.2.2 Reconhecimento

Os SARP são empregados para esclarecer a situação, observando a evolução do ambiente operacional e coletando informações de forma antecipada do meio físico e do meio ambiente em todas as fases das operações. Estes sensores, operando de dia ou de noite e em praticamente todos os tipos de clima, são empregados para detectar, localizar, discriminar e, em alguns casos, identificar alvos de interesse (BRASIL, 2014).

3.4.2.3 Vigilância

A F Ter pode se deparar com a necessidade de operar em espaços muito amplos, sem que possa manter tropas em toda a sua zona de ação. Assim, deve priorizar as regiões a serem vigiadas para o emprego judicioso de meios. Nesse cenário, os SARP de categoria 3 cumprem papel muito importante, pois permitem realizar vigilância de largas frentes com eficácia,

proporcionando alerta antecipado e economizando os recursos disponíveis (BRASIL, 2014).

3.4.2.4 Aquisição de alvos

As características de dimensões reduzidas, velocidade, autonomia e capacidade de carregamento de sensores de imageamento contribuem para que os SARP tenham um emprego eficaz na aquisição de alvos (BRASIL, 2014).

Os SARP são empregados no vasculhamento de áreas desafiadas à observação terrestre e para aumentar a profundidade da observação, contribuindo para a sistemática de levantamento de alvos prioritários do comandante da Força Operativa (F Op) (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, têm papel preponderante os SARP orgânicos da Aviação do Exército, dos Grupos de Busca de Alvos e das Baterias de Busca de Alvos, os quais atuam em proveito da Força Operativa em presença. Esses meios, isoladamente ou integrados a outros sensores, possibilitam a observação das posições em maior profundidade do oponente e cooperam na ajustagem do apoio de fogo (BRASIL, 2014).

3.4.2.5 Identificação, localização e designação de alvos

A capacidade de engajar alvos além do alcance das armas antiaéreas inimigas, possibilita o emprego de SARP como dispositivo para a identificação, a localização, a designação de alvos para armamentos de alta performance e precisão, tais como foguetes, mísseis guiados a laser e outras tecnologias (BRASIL, 2014).

3.4.3 Requisitos Operacionais Conjuntos às Forças Armadas

A Portaria Normativa nº 2.384/MD, de 05 de setembro de 2012, dispõe sobre o estabelecimento de Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) para o veículo aéreo não-tripulado de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (VANT/ARP ISTAR) das forças armadas.

Devido à extensão dos requisitos, a referida portaria consta como ANEXO I deste trabalho.

3.4.4 ARP FALCÃO

A Artilharia de Campanha é constituída pelos subsistemas linha-de-fogo, meteorologia, logística, coordenação e direção de tiro, topografia, comunicações e observação e busca de alvos. Quanto ao sistema ASTROS, verifica-se que o sistema preenche todos os subsistemas, a exceção do busca de alvos que depende de informações de elementos externos ao sistema (Satélites, Radares, Aviação e Tropas Infiltradas), sendo portanto, uma limitação do sistema, principalmente quanto a integração desses elementos com o subsistema Coordenação e Direção de Tiro do ASTROS. Com o objetivo de eliminar essa limitação, a AVIBRAS está desenvolvendo uma Aeronave Remotamente Pilotada, denominada Falcão, totalmente integrada ao sistema ASTROS (AVIBRAS, 2014).

O Falcão terá como missão principal executar a busca, identificação e aquisição de alvos para o sistema ASTROS, além da verificação de danos após a missão desencadeada, dotando-o com uma ferramenta dedicada a essa missão e no estado da arte. Outras missões que podem ser desempenhadas pelo Falcão para colaborar com as missões do sistema ASTROS são a ajustagem do tiro em substituição à AV-UCF e o reconhecimento prévio das grandes áreas de posição (AVIBRAS, 2014).

Segundo a empresa, este SARP possuirá as seguintes características:

- Altitude de Operação de até 15.000 ft;
- Raio de ação de 160 Km (Rádio) ou 2500Km (SATCOM);
- Carga Paga de até 150 Kg;
- Autonomia de 16 horas de voo ininterruptas;
- Operação diurna e noturna usando 800m de pista para decolagem e aterrissagem;
- Integração de sensores para ISTAR (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, and Reconnaissance*);
- Eletro-ótico com Laser Range Finder;
- SAR/ISAR/GMTI Radar (Radar de abertura sintética);
- Satellite Link (SATCOM);
- Na mesma missão integração de Radar+EO Turret+SATCOM; e
- ATOL- Decolagem e aterrissagem automática.
- pontos duros sob as asas para a instalação de até 50 kg de carga paga em cada semi-asa.



FIGURA 5 – ARP Falcão
Fonte – AVIBRAS

O Falcão, além de atuar na busca, identificação e aquisição de alvos para o GMF, poderá ser empregado na verificação de danos após desencadeamento de missão de tiro pelo Grupo (AVIBRAS, 2014).

O Sistema Falcão será integrado ao Sistema ASTROS 2020, permitindo a execução do esquema abaixo:

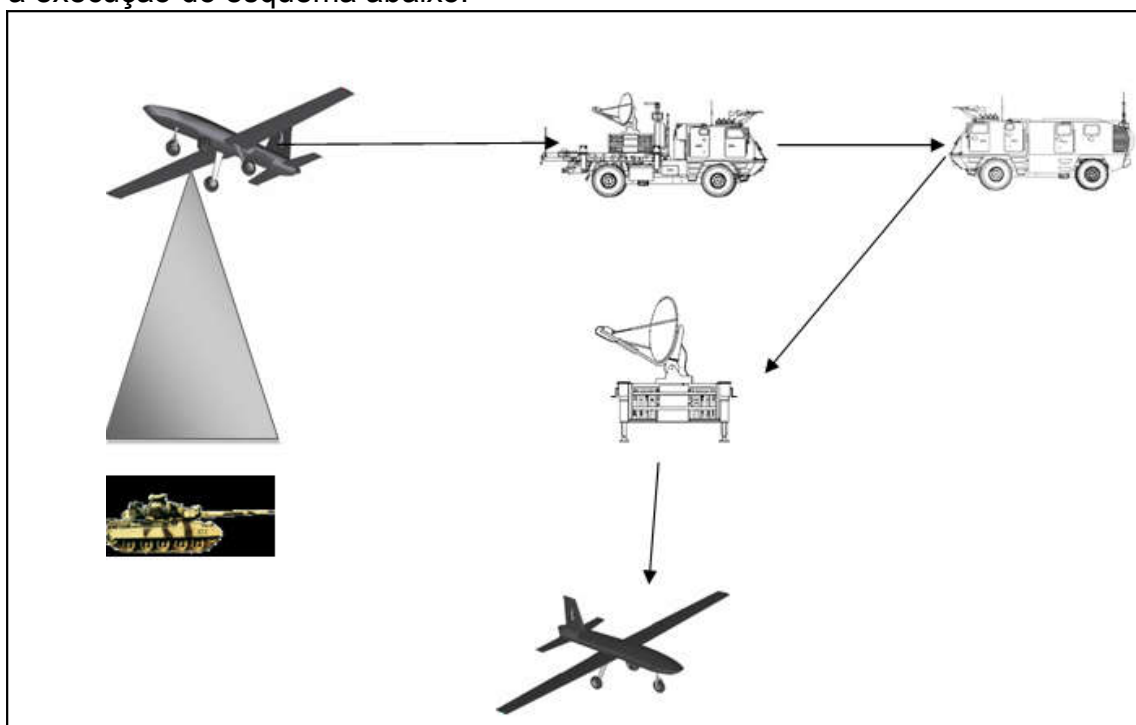


FIGURA 6 – Esquema de Utilização do SARP Falcão
Fonte – AVIBRAS

Com isto o Falcão será capaz de atuar a uma distância de até 160 Km de sua estação de solo para aquisição de alvos. Ao realizar a aquisição de um possível alvo, a sua estação de solo mandará esta informação para a Vtr VCC

que será capaz de realizar as devidas análises através de seus computadores. Após a tomada de decisão a VCC passará os procedimentos que serão executados para a estação de solo. Esta por sua vez verificará quais procedimentos devem ser executados pelo ARP e mandará os dados para o mesmo (AVIBRAS, 2014).

3.4.5 ARP Hermes 450

O VANT utilizado pela Força Aérea Brasileira é o Hermes 450, fabricado pela Israelense Elbit Systems, e projetado para longas missões táticas de resistência, incluindo, além das aeronaves, uma estação em solo, sensores e apoio logístico. Tem uma autonomia de mais de 20 horas, com a missão primária de vigilância, reconhecimento e retransmissão de comunicações. Aeronave de alto desempenho e multimissão que opera em qualquer condição climática, em períodos de paz ou de conflito, noite/dia, sem a necessidade de alocar tropas em áreas de risco. De fácil e econômica operação seu voo é totalmente autônomo, proporcionando vigilância contínua, podendo permanecer em voo totalmente carregado por mais de 15 horas, realizando as diversas missões de aquisição e designação de alvo, missões de inteligência, entre outras (LAUX, 2011).

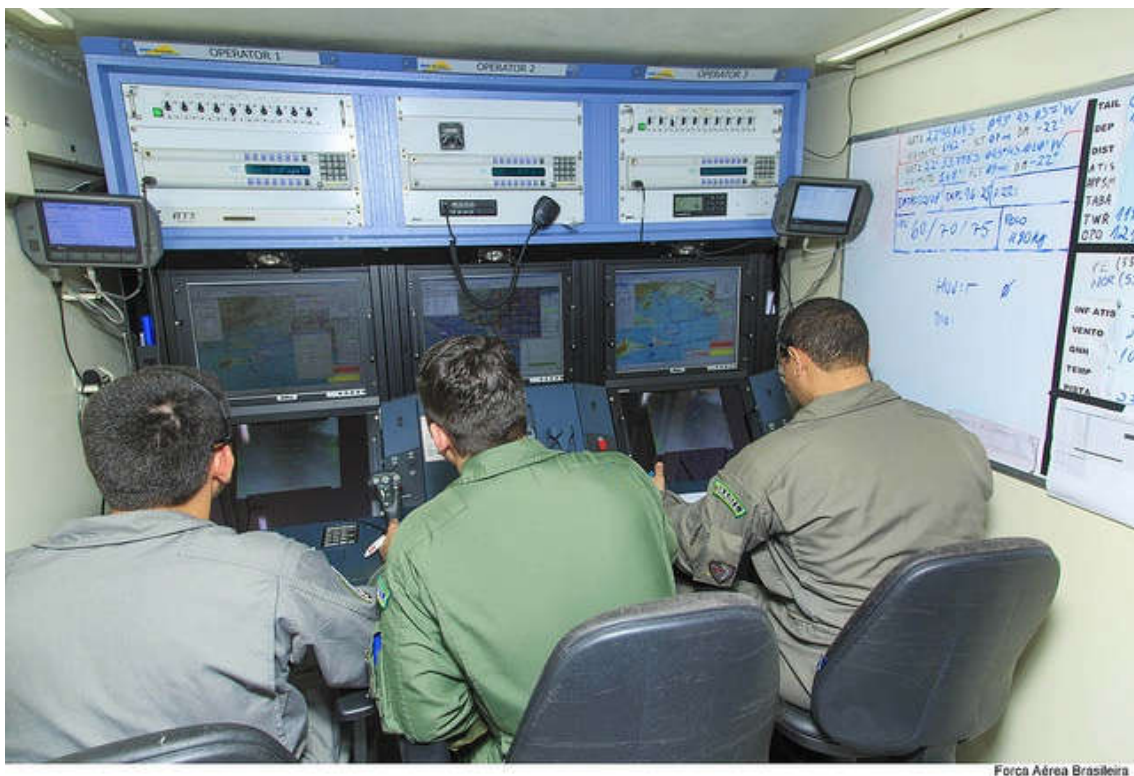


FIGURA 7 – Estação Remota de Pilotagem do ARP HERMES 450
Fonte – FORÇA AÉREA BRASILEIRA

O Hermes 450 possui um peso de decolagem de 450 kg; um comprimento de 6,00 m; uma envergadura de 10,00 m; uma carga útil de 150 kg; e um teto operacional de até 18.000 pés. O Alcance de 450 km pode variar em função da altitude e velocidade, mas normalmente emprega uma velocidade de cruzeiro de 45 kt (nós) e velocidade máxima de 60 kt (nós); a velocidade de Stall está compreendida entre 38 - 50 kt (nós). Quando emprega uma descida em emergência utiliza uma razão de 700 ft/minuto e o seu planeio sem motor é de 4 km para cada 1.000 ft. A decolagem pode ser em pista semi preparada ou com lançador e também permite o pouso em pista curta. Necessita de menos de 15 minutos para preparar a aeronave e possui 02 tanques de combustível externos que permitem levar 25 kg de gasolina em cada. Possui cabo para auxílio em pouso e decolagem; capacidade de taxiamento, decolagem e pouso automáticos; estrutura em material composto; voo completamente autônomo e com alto nível de controle. Permite o acréscimo de novas funcionalidades e Enlace de dados BLOS (LAUX, 2011).

O Hermes 450 é equipado com sistemas óticos capazes de localizar e acompanhar alvos em tempo real tanto de dia quanto de noite, podendo voar por períodos de até 16 horas. O VANT é todo automático, mas o aviador gerencia todas as etapas da missão, podendo determinar uma rota de voo ou pilotar a aeronave manualmente. Entre os equipamentos está uma câmera colorida com zoom e um sistema que capta imagens por calor, possibilitando a localização de pessoas sob a copa de árvores, por exemplo. Dependendo da distância do alvo, é possível até mesmo descobrir se as pessoas estão armadas (LAUX, 2011).



FIGURA 8 – ARP Hermes 450
Fonte – *Elbit Systems Ltd.*

A Aeronave Remotamente Pilotada Hermes 450 se destacou em sua estreia operando em conjunto com caças A-29 Super Tucano e aeronaves E-99, e ajudou a descobrir e destruir, durante a Operação, mais de uma pista clandestina de pouso. A tecnologia também foi empregada para acertar os alvos, pois os A-29 têm computadores que calculam automaticamente o ponto de impacto das bombas, o que aumenta a precisão do ataque, mesmo no meio da noite. Em algumas horas de voo o RQ-450 coletou todas as informações para a missão de ataque, conseguindo saber vários detalhes do alvo durante o lançamento das bombas. Todas as informações são transmitidas em tempo real através de um vídeo para centros de comando (LAUX, 2011).

O Coronel Laux, ex-comandante do 1º/12º Grupo de Aviação, relata que o Esquadrão Hórus, é a primeira unidade militar do Brasil a utilizar aeronaves do tipo ARP de forma operacional, que se destaca por ser silenciosa e difícil de ser localizada. Caso necessário, toda a estrutura de apoio e o RQ-450 também podem ser levados de avião para outro local em caixas, voltando a operar rapidamente. Existe um planejamento para que novas unidades sejam criadas nos próximos anos em bases da Força Aérea Brasileira nas regiões Norte e Centro-Oeste do país.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização da revisão da literatura conseguiu-se obter os seguintes resultados de relevância para o estudo em pauta.

4.1 REQUISITOS PECULIARES A BUSCA DE ALVOS DO SISTEMA ASTROS

Ao serem analisados os dados levantados no Capítulo 3 do presente trabalho, verificou-se que os SARP a serem empregados na Seção SARP de uma Bia BA alocada ao Sistema ASTROS deveria ser da Categoria 2, conforme informações contidas no quadro da Figura 4. A ARP atuaria em proveito do GMF, seja para aquisição de alvos, controle de danos ou realização de ajustagens.

Para atuar em proveito do GMF, notou-se uma incoerência na classificação do SARP a ser empregado, uma vez que o de categoria 2 possui um alcance de aproximadamente 63 km e para o GMF deveria ter capacidade de obter alvos a até 300 Km, pois este é o maior alcance que o material do GMF possui. Sendo assim, através de uma nova consulta à Figura 4, verificou-se que a Categoria que atende a esta necessidade, seria o SARP de categoria 3, que possui alcance de aproximadamente 270 Km.

Portanto, a Seção SARP da Bia BA em apoio ao GMF deverá ser dotada com material que atenda aos requisitos estabelecidos para o SARP de categoria 3 para, assim, conseguir atender todas as demandas que possuirá.

4.2 REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS

Após a análise minuciosa dos Requisitos Operacionais Conjuntos, publicados na Portaria Normativa Nº 2384/MD de setembro de 2012, tais requisitos foram comparados com os dados do fabricante de forma a verificar o atendimento a eles pelas ARP FALCÃO e HERMES 450.

4.3 ADEQUABILIDADE TÉCNICA DO ARP FALCÃO

Como forma de possibilitar a verificação da adequabilidade técnica do ARP FALCÃO quanto aos requisitos operacionais conjuntos, analisou-se os dados da aeronave comparando-os às necessidades das FFAA elencadas pelo Ministério da Defesa.

Dessa forma, verificou-se a adequabilidade plena da ARP FALCÃO aos aspectos exigidos como meio de Busca de Alvos do Sistema ASTROS, com leve ressalva quanto ao aspecto raio de ação no qual existe a obrigatoriedade

de link satelital (SATCOM) para que possa ser compatível ao alcance do Míssel tático de cruzeiro MTC-300.

4.4 ADEQUABILIDADE TÉCNICA DO ARP HERMES 450

Como forma de possibilitar a verificação da adequabilidade técnica da ARP HERMES 450 quanto aos requisitos operacionais conjuntos, analisou-se os dados da aeronave comparando-os às necessidades das FFAA elencadas pelo Ministério da Defesa.

Dessa forma verificou-se a adequabilidade plena da ARP HERMES 450 aos aspectos exigidos como meio de Busca de Alvos do Sistema ASTROS, com leve ressalva quanto ao aspecto raio de ação no qual existe a obrigatoriedade de link satelital (SATCOM) para que possa ser compatível ao alcance do Míssel tático de cruzeiro MTC-300.

4.5 APROVEITABILIDADE DAS ARP PARA A BUSCA DE ALVOS NO ÂMBITO DO GMF

Conforme constatado, os dois modelos de aeronaves atendem aos Requisitos Operacionais estabelecidos pelo Ministério da Defesa do Brasil. Diante disso, há necessidade de se buscar parâmetros fora dos ROC para se definir qual seria o melhor modelo a ser utilizado no GMF.

Verifica-se uma diferença substancial entre os modelos no quesito INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA ASTROS. Tendo sido projetado e fabricado pelo mesmo fabricante do Sistema Astros 2020, o ARP FALCÃO já foi concebido de forma a ser usado como plataforma de vigilância em proveito do Sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Ou seja, seus sistemas já vêm totalmente adaptados a atender as necessidades de um Sistema de Artilharia e não apenas servir como plataforma de transmissão de imagens e interface de comunicações.

Desta forma, após o presente estudo, é possível concluir que o modelo que trará mais vantagens para o Sistema de Artilharia do GMF é o modelo da fabricante AVIBRAS.

5 CONCLUSÃO

Desta maneira, dada a lacuna no conhecimento acerca do assunto, foi de suma importância a realização de estudos para melhor compreender a necessidade de estudo do emprego das ARP FALCÃO e HERMES 450 na busca de alvos do Grupo de Mísseis e Foguetes do EB.

Ressalta-se que a metodologia utilizada no trabalho apresentou-se eficaz, pois permitiu alcançar todos os objetivos propostos, bem como solucionou o problema desta dissertação que, em resumo, era verificar qual das duas aeronaves melhor atenderia ao EB na necessidade de busca de alvos do GMF.

Por intermédio da revisão da literatura, pode-se alcançar os objetivos específicos definidos e desenvolver as questões de estudo levantadas. Inicialmente, apresentou-se o Grupo de Mísseis e Foguetes. Em seguida, foi apresentada a estrutura da Bia BA e a Busca de Alvos na Art Msl Fgt . Na sequência, apresentou-se as ARP FALCÃO e HERMES 450.

Ainda na revisão da literatura, foram apresentados os Requisitos Operacionais Conjuntos para a aquisição de ARP nas Forças Armadas.

Ao serem contrapostos os requisitos apresentados e os requisitos peculiares ao Sistema ASTROS, foi constatada a adequação parcial de ambas as ARP, havendo restrições somente quanto ao alcance de utilização Rádio de 160Km, inferior ao alcance de 300Km do Míssel Tático de Cruzeiro TM-300, fato este superado com a previsão de utilização de link satelital (SATCOM). Porém, em relação à ARP FALCÃO, verificou-se uma diferença substancial no quesito INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA ASTROS. Tendo sido projetado e fabricado pelo mesmo fabricante do Sistema Astros 2020, o ARP FALCÃO já foi concebido de forma a ser usado como plataforma de vigilância em proveito do Sistema de Artilharia de Mísseis e Foguetes. Ou seja, seus sistemas já vêm totalmente adaptados a atender as necessidades de um Sistema de Artilharia e não apenas servir como plataforma de transmissão de imagens e interface de comunicações.

Como recomendações deste trabalho, verificou-se a necessidade de adequação da tabela apresentada na Figura 4 em relação ao Nível do Elemento de Emprego do SARP Categoria 3. De acordo com esta Tabela, a Bia BA de um GMF deve operar um SARP Categoria 2. No entanto, tal

categoria não atende às necessidades do GMF. Diante disto, foi proposta uma alteração na citada Tabela de acordo com o descrito no Anexo II.

Em resumo, fruto destes aspectos, o presente trabalho procurou desenvolver, de forma metódica, objetiva e profissional, uma pesquisa que culminou em recomendações e sugestões, visando o aprimoramento técnico-profissional, o desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre e, por conseguinte, a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento da Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVIBRAS, AVIBRAS Indústria Aeroespacial. **Veículo Aéreo Não-Tripulado**. São José dos Campos, 2014. Disponível em <<https://www.avibras.com.br/sys/avibras>>. Acesso em 4 de abril de 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB 20-MC-10.202**: Força Terrestre Componente. Brasília, DF, 2014.

_____. **EB 20-MC-10.214**: Vetores aéreos da Força Terrestre Estado-Maior do Exército. Brasília, DF, 2014.

_____. **C 6-121: A Busca de Alvos Artilharia de Campanha**. 1. ed. Brasília, DF, 1978.

_____. **C 6-21: Artilharia da Divisão de Exército**. 2. ed. Brasília, DF, 1994.

_____. Centro de Doutrina do Exército. **Nota de Coordenação Doutrinária Nr 03: Emprego de Sistemas de Mísseis e Foguetes de Longo Alcance**. Brasília, DF, 2014.

_____. **C6-16: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes**. 2. ed. Brasília, DF, 1999

_____. **Portaria Normativa Nr 606, de 11 de junho de 2004. Dispõe sobre a Diretriz de obtenção de veículos aéreos não tripulados e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 de junho de 2004.

_____. **Portaria Nr 51 de 26 março de 2014. Aprova a Diretriz de Implanta-**

ção do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020. Boletim do Exército, Brasília, DF, 4 abril 2014.

_____. **MD33-M-02:** manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas. 3. ed. Brasília, DF, 2008.

CAVALEIRO, E. ; SOUZA, J. ; MOURA, A. Trabalho de Conclusão de Curso: **Bateria de Busca de Alvos para o Sistema Astro – viabilidade de proposta de emprego.** Formosa: C I Art Msl Fgt, 2014.

CARELI, Tiago de Souza. **Comparação dos SARP que podem ser empregados na Bateria de Busca de Alvos do Forte Santa Barbara.** Rio de Janeiro: ESAO, 2014.

Elbit, Elbit Systems Ltd. **Unmanned Aircraft Systems (UAS) Hermes 450.** Israel, 2014. Disponível em <<https://www.elbitsystems.com/elbitmain/area>>. Acesso em 7 de Abril de 2014.

Escritório Projetos do Exército: **ASTROS 2020: Alcance – Precisão – Poder.** Disponível em <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/projetos/astros-2020>>. Acesso em 28 de julho de 2014.

JUNIOR, D. ; PRAZERES, A. ; RODRIGUES, M. **Busca de alvos no sistema de mísseis e foguetes: níveis de emprego e utilização.** Formosa: C I Art Msl Fgt, 2015.

LAUX, Paulo Ricardo. **Regras para uso de aeronaves não tripuladas estão em análise no Brasil.** Agência Senado com Assessoria de Imprensa. 2013. Disponível em: www.anaamelialemos.com.br/.../regras-para-uso-de-aeronaves-nao-tripul. Acesso em: 10/03/2014.

LAUX, Coronel Ricardo. **Brasil faz a estreia operacional da Aeronave Remotamente Pilotada RQ 450 Hermes na Amazônia.** 24/08/2011. Disponível em: www.infodefensa.com/.../noticia-brasil-faz-a-estrela-operacional-da-aero. Acesso em: 10/03/2014.

PLAVETZ, Ivan. Revolução nos céus e na guerra: UAVs. **Revista Tecnologia & Defesa.** Jundiaí, SP. Ano 22, n.103, p. 56-64. 2009.

PLAVETZ, Ivan. América do Sul e o voo não tripulado. **Revista Tecnologia & Defesa**. Jundiaí, SP. Ano 29, n.128. p. 68-83. 2012.

SILVA, Andrei Daniel Ferraz. **O emprego das aeronaves remotamente pilotadas do exército brasileiro como meio de busca de alvos pela artilharia em proveito da força terrestre no cenário sul-americano**. Rio de Janeiro: ESAO, 2014.

ANEXO I – Port Norm nº 2384/MD de 05/09/2012

PORTARIA NORMATIVA No 2.384/MD, DE 5 DE SETEMBRO DE 2012

Dispõe sobre o estabelecimento de Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) para os produtos de defesa comuns às Forças Armadas e suas aquisições.

O MINISTRO DE ESTADO DA DEFESA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso I do parágrafo único do art. 87 da Constituição Federal, o Decreto no 6.703, de 18 de dezembro de 2008, o disposto no inciso XVII do art. 1º do Anexo I do Decreto no 7.364, de 23 de novembro de 2010, resolve:

Art. 1º Ficam aprovados os Requisitos Operacionais Conjuntos (ROC) das Forças Armadas, na forma dos anexos a esta Portaria Normativa.

Art. 2º As aquisições de Veículos Aéreos Não-Tripulados de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (VANT/ARP ISTAR), destinados aos múltiplos empregos das Forças Armadas, que trata esta Portaria Normativa, serão realizadas pelas respectivas Forças e coordenadas pelo Ministério da Defesa.

Art. 3º Esta Portaria Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

CELSO AMORIM

ANEXO

REQUISITOS OPERACIONAIS CONJUNTOS (ROC) PARA O VEÍCULO AÉREO NÃO-TRIPULADO DE INTELIGÊNCIA, RECONHECIMENTO, VIGILÂNCIA E AQUISIÇÃO DE ALVOS (VANT/ARP ISTAR) DAS FORÇAS ARMADAS

(ROC Nº 01/2012)

TÍTULO

DO VEÍCULO AÉREO NÃO-TRIPULADO DE INTELIGÊNCIA, RECONHECIMENTO, VIGILÂNCIA E AQUISIÇÃO DE ALVOS (VANT/ARP ISTAR) DAS FORÇAS ARMADAS

DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS

Os requisitos a seguir foram obtidos pela consolidação das características operacionais e técnicas comuns de emprego das três Forças Armadas, constantes em suas documentações orientadoras e normativas, após reuniões coordenadas pela Comissão de Logística Militar (COMLOG), realizadas no Ministério da Defesa, em 2012.

Os requisitos estão divididos em absolutos, desejáveis e complementares. Os absolutos são obrigatórios no VANT/ARP ISTAR e seus subsistemas. Os desejáveis, não obrigatórios, devem ser buscados no VANT/ARP ISTAR pelo incremento da operacionalidade e por proporcionarem maior flexibilidade ao usuário final. Podem até já estar implementados, valorizando o item avaliado. Os complementares, não obrigatórios ou desejáveis, valorizam a escolha do sistema VANT/ARP ISTAR, sem desequilibrar sua avaliação.

I - Absolutos (RA)

1. deve permitir a capacidade de planejamento de missão ISTAR.
2. deve possuir capacidade de transmitir imagens, em tempo real e de armazenar os dados coletados.
3. deve possuir subsistema redundante de transmissão e recepção para controle da plataforma em caso de pane do sistema de controle principal.
4. deve possuir a capacidade de operação automática, com as seguintes características:
 - voo diurno e noturno.
 - voo automático sobre o objetivo.
 - voo automático em rota, por coordenadas pré-estabelecidas.
 - voo automático em órbita.
 - detecção e resposta a situações de falha a bordo.
 - execução de procedimento de segurança para perda de contato via data-link.
 - capacidade automática de entrar no modo de planeio, para casos de falha mecânica da plataforma.

- pouso e decolagem automáticos.
- 5. deve possuir a capacidade de operar na faixa de frequências liberadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para operação de VANT.
- 6. deve possuir a capacidade de operar utilizando a rede de energia comercial.
- 7. a plataforma deve possuir provisão para ser equipada com os conjuntos de cargas úteis disponíveis para o sistema VANT/ARP ISTAR listados como Requisitos Absolutos.
- 8. a plataforma deve atender aos parâmetros mínimos de desempenho conforme parâmetros mínimos:
 - Raio de Ação \geq 160 (cento e sessenta) km
 - Autonomia $>$ 16 (dezesesseis) h
 - Carga útil \geq 150 (cento e cinquenta) kg
 - Teto operacional $>$ 15.000 (quinze mil) ft
 - Funcionalidades de segurança: - "Janela de pilotagem"
 - Decolagem e pouso automáticos
 - Retorno automático (pane de COMM)
- 9. o alcance em LOS (line-of-sight) não deve estar limitado à potência da transmissão.
- 10. a GCS deve possuir as seguintes características:
 - ter capacidade de auto-teste.
 - transmitir o sinal com largura de banda de vídeo em alta definição, voz e telemetria, dotado de criptografia nacional e com salto em frequência.
 - conectar com o piloto externo, por meio de extensão de, no mínimo, 2 (dois) km.
 - ser transportada por meio de caminhão ou aeronave C-130.
 - possuir robustez a falhas elétricas, com sistemas duplicados e existência de baterias de emergência para manter a estação por, no mínimo, 30 (trinta) minutos.
 - assumir o controle da plataforma, em voo, a partir de outra estação de controle.
 - controlar a temperatura do ar interno, mantendo até 20° C (vinte graus Celsius), mesmo em zonas de operação tropical.
 - retransmitir o sinal de vídeo para outro destinatário, por meio de enlace de dados externo.
 - gravar dados de voo e de missão por, no mínimo, 24 (vinte e quatro) h.
 - possuir capacidade de extrair, em tempo real, dados durante o voo.

- possuir capacidade de conectar, no mínimo, 3 (três) meios de telefonia fixa.
- possuir capacidade de conectar, no mínimo, 3 (três) frequências de comunicação V/UHF, sendo 2 (duas) de baixa potência e 1 (uma) de média potência.
- ter capacidade de conectar à rede de comando e controle e de informações de meteorologia, com computadores dedicados, não componentes do sistema de missão.
- ter capacidade de armazenar mapas de todo o Brasil nas escalas de 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 e 1:1.000.000, a serem alimentados pelo próprio usuário.
- possuir capacidade de inserção de outras imagens georeferenciadas pelo usuário, como arquivos do tipo Google Earth ou oriundos de sensoriamento por aeronaves.
- ter capacidade de receber atualização do banco de dados do tipo PMA II ou JEPPESEN, para navegação por GPS.
- montar cenários, com desenho na tela táctica e sobreposta à imagem gerada em tempo real.
- possuir capacidade de carregamento de novos mapas durante o voo.
- possuir capacidade de extrair imagens estáticas a partir de vídeo, em tempo real.
- possuir capacidade de controlar a plataforma, de forma manual, em caso de pane do sistema automático de voo.
- possuir capacidade de mostrar dados de performance de voo e dos subsistemas, com sinais de alertas em casos de discrepâncias de valores mínimos e máximos.
- possuir capacidade de mostrar dados da missão em tempo real, como coordenada, cota, slant range e escala da imagem.
- dispor de comunicação com órgãos de controle de tráfego aéreo, por meio de rádios V/UHF.
- ter capacidade de utilizar a plataforma como relay (ponte) de comunicação.
- ter capacidade de controle simultâneo de, pelo menos, 2 (dois) VANT/ARP IS-TAR.
- ter capacidade de planejamento de missão, execução de missão, gravação, processamento, armazenamento, reprodução, análise e funcionalidades para debriefing, difusão de informações, por meio seguro, para seus usuários finais, postos de controle para, pelo menos, 2 (dois) operadores e dispor de servidor

de mapas digitais.

11. o GDT deve possuir as seguintes características:

- captura automática do azimute da plataforma.
- obtenção automática da posição da plataforma.
- capacidade de pré-ajuste de frequências de uplink e downlink, ou de modificação durante o voo, a comando da GCS.
- capacidade de downlink de imagens e dados da plataforma.

12. a ligação entre a GCS e o GDT deve ser feita por meio de cabo e ter um alcance de, no mínimo, 500 (quinhentos) metros.

13. o payload deve possuir estabilização de giro.

14. o payload, versão FAB, deve possuir, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- iluminador laser.
- ótico com CCD e FLIR, baseado em torreta com giro de 360 (trezentos e sessenta) graus e giro de visor e elevação de -90° (vertical) até 0° .
- imageador SAR para busca, com capacidade GMTI (Ground Moving Target Indicator).
- câmara de TV CCD.

15. o payload, versão MB, deve possuir, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- iluminador laser.
- ótico com CCD e FLIR, baseado em torreta com giro de 360 (trezentos e sessenta) graus e giro de visor e elevação de -90° (vertical) até 0° .
- monitoramento e radiogoniometria para MAGE e MAE.
- radar multimodo.

16. o payload, versão EB, deve possuir, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- iluminador laser.
- ótico com CCD e FLIR, baseado em torreta com giro de 360 (trezentos e sessenta) graus e giro de visor e elevação de -90° (vertical) até 0° .
- imageador SAR para busca, com capacidade GMTI (Ground Moving Target Indicator).
- câmara de TV CCD.

17. o sistema VANT/ARP ISTAR deve possuir rádios para realizar a função de ponte no âmbito do SISCENDA.

18. o sistema VANT/ARP ISTAR deve possuir câmara exclusiva para a função

de pilotagem.

19. a estrutura da plataforma deve ser protegida contra danos causados por impactos de chuva, granizo, neblina, atmosfera salina, micro-organismos e poeira, por agentes externos (mofo), umidade e calor, conforme normas MIL aplicáveis.

20. todos os sistemas da plataforma devem ser protegidos contra danos causados por impactos de chuva, granizo, neblina, atmosfera salina, micro-organismos e poeira, por agentes externos (mofo), umidade e calor, conforme normas MIL aplicáveis.

21. o sistema de comunicação da plataforma deve incorporar, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- rádio V/UHF retransmissor compatível com link de transmissão de dados.
- equipamento transponder com, no mínimo, os modos 3/A, C, S.

22. a plataforma deve possuir capacidade de controle manual pela GCS e/ou pelo piloto externo, em caso de pane do sistema automático de voo.

23. a plataforma deve possuir provisão completa para equipamento IFF modo 4.

24. a plataforma deve possuir bateria de emergência.

25. a bateria de emergência deve possuir capacidade nominal para atender, no mínimo, a demanda de carga para seu retorno automático em segurança.

26. a plataforma deve emitir nível de ruído compatível com o nível de voo (sigilo da missão).

27. a plataforma deve possuir luzes de navegação e de posição.

28. a plataforma deve possuir limitações de cabragem, rolagem e arfagem, tanto pelo sistema automático como pelo manual.

29. a plataforma deve ser capaz de operar nas seguintes condições climáticas:

- no solo, entre -15° C e $+ 55^{\circ}$ C de temperatura externa, incluindo quaisquer dos seus equipamentos.
- em voo, entre ISA -15° C e ISA $+35^{\circ}$ C.
- entre 0% e 100% de umidade relativa do ar.

30. a plataforma deve possuir sistema alternativo de controle manual, incluindo de pouso.

31. a plataforma deve atender as recomendações para operação em condições HIRF (High Intensity Radiated Fields) e de impacto de raios, conforme normas MIL aplicáveis.

32. a GCS e o GDT devem possuir sistema de alimentação elétrica de emer-

gência.

II - Desejáveis (RD)

1. que a GCS possua arquitetura aberta que permita sua adaptação a diferentes modelos de plataformas VANT/ARP ISTAR, cargas-úteis e data-links.
2. que a GCS possua a capacidade de controlar, de forma simultânea, 2 (duas) aeronaves em missão e mais 1 (uma) em navegação, para a área de missão ou em retorno para pouso.
3. que a autonomia de voo seja de 12 (doze) horas onstation.
4. que a plataforma realize voo automático por padrão de busca.
5. que as cargas-úteis tenham a capacidade de serem trocadas, entre surtidas, em, no máximo, (duas) horas.
6. que o sistema VANT/ARP ISTAR possua provisão para operar o enlace táctico link BR-2.
7. que o sistema VANT/ARP ISTAR possua um conjunto para enlace de comunicações (frame relay).
8. que a GCS possua capacidade de simulação, com fins de treinamento dos operadores de plataforma e payload.
9. que o sistema VANT/ARP ISTAR permita o controle da plataforma e transmissão de dados por meio de comunicação por satélite (SATCOM).
10. que o GDT possua antena de enlace de dados que permita a conexão com a GCS à distância de, no mínimo, 2 (dois) km.
11. que o GDT possua antena de enlace de dados que permita a sua elevação em, no mínimo, 7 (sete) metros, sem necessidade de torres elevatórias.
12. que o GDT possua antena de enlace de dados com robustez a falhas elétricas.
13. que o GDT possua antena de enlace de dados com sistemas duplicados.
14. que o GDT possua antena de enlace de dados com baterias de emergência para manter a antena em funcionamento por, no mínimo, 30 (trinta) minutos.
15. que o Radar Multimodo, do payload versão MB, tenha as seguintes capacidades:
 - no modo Ar/Superfície: AS - Air to Sea Surveillance, STTWS - Sea Target Track While Scan, RS - Range Signature, STCT - Sea Target Continuous Track, SAR - Sintetic Aperture Radar e ISAR - Inverse SAR.
 - no modo Navegação: WTR - Weather Avoidance Mode e TA - Terrain Avoi-

dance Mode.

- no modo Ar/Solo: RBM - Real Beam Map, SMTI – Surface Moving Target Indicator, SMTT - Surface Moving Target Track e AGR - Air to Ground Ranging.

- no modo Ar/Ar: RWS - Range While Search, SAM - Situation Awareness Mode, DTT - Dual Target Track, STT – Single Target Track, TWS - Track While Scan, ACM - Air Combat Mode e RA - Raid Assessment Mode.

III - Complementares (RC)

Não há.

QUADRO ATUAL

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.

PROPOSTA DE NOVO QUADRO

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	~60.000ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	>40	MD/EMCFA ³
5	Alta altitude, grande autonomia	Até ~60.000ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	>40	
4	Média altitude, grande autonomia	Até ~30.000ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	Até 18.000ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op/ <i>Bia BA</i> *
2	Baixa altitude, grande autonomia	Até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBA/Rgt ²
1	Pequeno	Até 5.000ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt ¹
0	Micro	Até 3.000ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânico de Grande Unidade

2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU

3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa

*. **Atuando em proveito do GMF**

Conforme se constatou no presente trabalho, o atual Quadro de Classificação de Categoria dos SARP da Força Terrestre previsto no Manual EB20-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre se mostra insuficiente para esta-

belecer parâmetros a serem utilizados pelo SARP que atuará em proveito do GMF.

O atual Quadro prevê, genericamente, que o SARP a ser utilizado por uma Bia BA é o de categoria 2. Analisando-se este Quadro, verifica-se que o SARP de categoria 2 possui um raio de ação de aproximadamente 63 Km sendo este incompatível com o alcance do Míssil Tático de Cruzeiro de 300 Km. Assim, pode-se concluir que há necessidade de se adequar o presente manual a fim de se inserir informação específica para uma Bia BA atuando em proveito do GMF.

Diante da incoerência encontrada, propõe-se destacar, no atual Quadro, a informação da aplicabilidade do SARP de categoria 3 na Bia BA que atuar em proveito do GMF. A inserção de tal parâmetro é necessária a fim de se constituir em um elemento objetivo na justificativa e análise de um potencial processo licitatório de aquisição de SARP para o Exército Brasileiro.