ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

Maj Com ANDERSON SILVEIRA **LAGO**

IMPACTOS DA INSERÇÃO DO SARP NO EMPREGO DA AvEx NA ÁREA DO SISFRON

Rio de Janeiro

2018

Maj Com ANDERSON SILVEIRA **LAGO**

Impactos da inserção do SARP no emprego da AvEx na área do SISFRON

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ciências Militares.

Orientador: Ten Cel Art Ângelo de **Oliveira Alves**

Rio de Janeiro
2018

L177i Lago, Anderson Silveira

Impactos da inserção do SARP no emprego da AvEx na área do SISFRON. / Anderson Silveira Lago. —2018.
66 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Ângelo de Oliveira Alves.
Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) —Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.
Bibliografia: f. 65-69.

1. AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (AvEx). 2. SISTEMA DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS. 3. SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP). I. Título.

CDD 355

Maj Com ANDERSON SILVEIRA **LAGO**

Os impactos da inserção do SARP no emprego da AvEx na área do SISFRON

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares.

Aprovado em _____ de novembro de 2018.

COMISSÃO AVALIADORA

_____
ÂNGELO DE **OLIVEIRA ALVES** – TC Art – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

_____
CONRADO JOSÉ SALES MORORÓ – TC Eng – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

_____
FRANCISCO EDUARDO **FERNANDES HENN** – Maj Art – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

“Eu acredito no Cristianismo como acredito que o sol nasce todo dia. Não apenas porque o vejo, mas porque através dele eu vejo tudo ao meu redor.” C S Lewis

AGRADECIMENTOS

A Deus, criador e sustentador de todos os seres humanos e de todas as coisas, por ter me conduzido até esta fase da vida.

À minha família, em especial à minha esposa Vanise, minha ajudadora e mulher virtuosa, pelo suporte e amor que contribuíram para que transpuséssemos mais um desafio.

À minha mãe, pela minha educação e formação, me ensinando valores que subsistem às variações conjunturais e me têm sido fontes basilares do sucesso pessoal.

Ao meu Orientador, TC ÂNGELO DE **OLIVEIRA ALVES**, meus sinceros agradecimentos pela orientação clara e objetiva na realização deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este trabalho fosse concluído.

RESUMO

O Brasil dispõe de 16.886 quilômetros de fronteira terrestre e diversos ilícitos transfronteiriços ameaçam a soberania nacional, como o tráfico de drogas. Nesse sentido, é indispensável o investimento em tecnologia para cooperar com a prontidão e a sustentabilidade da Força Terrestre na missão de defesa da soberania nacional. Assim, a inserção do sistema de aeronave remotamente pilotada (SARP) no emprego da Aviação do Exército na área do Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) traria impactos significativos para a Força Terrestre. Como a AvEx cumpre missões de reconhecimento e vigilância com aeronaves Esquilo, notadamente com o Sistema Olhos da Águia (SOA), o presente trabalho visa analisar os ganhos operacionais e logísticos do SARP no cumprimento dessas missões. E dessa maneira, concluir sobre quais seriam diretrizes gerais para a confecção dos requisitos operacionais (RO) essenciais à aeronave e à carga útil para o emprego do SARP de categoria 3 pelo 3º BAvEx na área do SISFRON e seus impactos para a Força Terrestre.

Palavras-chave: Aviação do Exército (AvEx), Sistema de Monitoramento de Fronteiras, Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP).

ABSTRACT

Brazil has 16,886 kilometers of land border and several transboundary illicit activities threaten national sovereignty, such as drug trafficking. In this sense, it is indispensable to invest in technology to cooperate with the readiness and sustainability of the Ground Force in the mission of defending national sovereignty. Thus, insertion of the remotely piloted aircraft system (SARP) into the use of Army Aviation in the area of the Border Monitoring System (SISFRON) would bring significant impacts to the Land Force. As AvEx performs reconnaissance and surveillance missions with Esquilo aircraft, notably with the Eagle Eyes System (SOA), the present work aims to analyze the operational and logistic gains of the SARP in accomplishing these missions. In this way, conclude on what would be general guidelines for the preparation of the essential operational requirements (RO) for the aircraft and the payload for the use of category 3 SARP by the 3rd BAvEx in the SISFRON area and its impacts to the Ground Force.

Keywords: Army Aviation (AvEx), Border Monitoring System, Remotely Piloted Aircraft System (SARP).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARP	aeronave remotamente pilotada
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
AEI	detecção de artefatos explosivos improvisados
APOP	agentes perturbadores da ordem pública
AOG	*Aircraft on ground*
ARS	Esquadrões de Ataque e Reconhecimento
AvEx	Aviação do Exército
BLOS	*Beyond Line Of Sight*
C2	comando e controle
C4-IVR	comando e controle, comunicações, computação, Inteligência, vigilância e reconhecimento
CAB	Brigada de Aviação de Combate
CAvEx	Comando de Aviação do Exército
CF	Constituição Federal
CFD	*Centre de Formation de drones*
CIAvEX	Centro de Instrução de Aviação do Exército
CML	Comando Militar do Leste
CMO	Comando Militar do Oeste
CONDOP	Condicionantes operacionais
DD	designador de distâncias
DDM	detector de dados meteorológicos
ECS	estação de controle de solo

ECS	estação de controle de solo
EME	Estado-Maior do Exército
END	Estratégia Nacional de Defesa
EO	eletro-ópticos
EPEx	Escritório de Projetos do Exército
ESD	Estratégia Setorial de Defesa
EsSA	Escola de Sargentos das Armas
F Spf	Força de Superfície
FLIR	*Forward Looking Infra Red*
FTC	Força Terrestre Componente
GE	Guerra Eletrônica
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
GMTI	*Ground Moving Target Indicator*
IFF	*Identification Friend or Foe*
ILDA	identificação, localização e designação de alvos
IP	Instrução provisória
IR	Infravermelho
LOS	*Line of Sight*
MEM	Material de emprego militar
MSL	*Mean Sea Level*
NARMAvEx	Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército
NCD	Norma de coordenação doutrinária
NOp	Normas Operacionais

OEE	Objetivo Estratégico do Exército
OIA	operações de apoio às informações
OVN	óculos de visão noturna
PEEx	Planejamento Estratégico do Exército
PF	Polícia Federal
PND	Política Nacional de Defesa
PPIF	Programa de Proteção Integrada de Fronteiras
PRA	Posto de Ressuprimento Avançado
PTT	pilotagem tática
QBRN	químicos, biológicos, radiológicos e nucleares
QNE	Quantidade não especificada
Rec Atq	Reconhecimento e ataque
RO	requisitos operacionais
SAD	sensoriamento e apoio à decisão
SAR	operações de busca e resgate
SARP	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada
SDT	Sistema de Drone Tático
SDTI	*Système de drone tactique intérimaire*
SisAvEx	Sistema de Aviação do Exército
SISBIN	Sistema Brasileiro de Inteligência
SISFRON	Sistema de Monitoramento de Fronteiras
SisMnt	Sistema de Manutenção
SisRep	Sistema de Reparáveis

SisSupri	Sistema de Suprimento
SNC	sistema de navegação e controle
SOA	Sistema Olhos da Águia
TRTDC	terminal de recepção e transmissão de dados e controle
TTD	terminal de transmissão de dados
UC	Unidade de Controle
VANT	veículo aéreo não tripulado

LISTA DE FIGURAS

1 Sistema VANT-RE e seus principais componentes.....43

2 SDTI.....45

3 Organograma do 61º Regimento de Artilharia.....46

4 Área de responsabilidade do 3º BAvEx.....50

5 Sistema Olhos da Águia instalado em aeronave HA-1....52

6 Imagens FLIR.....52

7 Perfil de voo.....55

LISTA DE TABELAS

1 Definição conceitual das variáveis.....19

2 Levantamento de dados de operações militares recentes.....53

3 Itens com lead time elevado em AOG.....58

4 Comparativo dos tempos de reparo de itens no Brasil e no Exterior.....60

5 Comparativo ROC/CONDOP.....62

6 Impactos do emprego do SARP Cat 3 pelo 3º BAvEx no SISFRON.....64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA 18

1.2 OBJETIVOS 18

1.2.1 Objetivo Geral 18

1.2.2 Objetivos Específicos 18

1.3 VARIÁVEIS 18

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA 19

2. REFERENCIAL TEÓRICO 21

2.1 A IMPORTÂNCIA DA PRONTIDÃO DA FORÇA TERRESTRE 21

2.2 A RELEVÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE DA FORÇA TERRESTRE 25

3. METODOLOGIA 29

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA 29

3.2 CONCEPÇÃO METODOLÓGICA 29

3.3 LIMITAÇÕES DO MÉTODO 31

4. CONCEPÇÃO DO SISFRON E CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E LOGÍSTICAS DO SARP 33

4.1 CONCEPÇÃO DO SISFRON 34

4.2 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E LOGÍSTICAS DO SARP 36

5. O 3º BAVEX E O SISFRON 50

6. CONCLUSÃO 61

REFERÊNCIAS 67

1. INTRODUÇÃO

As forças organizadas para a guerra industrial têm um número relativamente pequeno de unidades e equipamentos de reconhecimento e vigilância na proporção do número de unidades e equipamentos para atacar o oponente. Essas unidades e seus equipamentos geralmente não são adequados para operar entre as pessoas: seu equipamento é projetado para procurar coisas que o oponente não tem, uma vez que ele não possui um exército formado (SMITH, 2005).

De fato, a guerra não existe mais, na forma de choque entre exércitos – sistema de guerra que prevaleceu desde Napoleão – e não vai ocorrer de novo (SMITH, 2005). Pelo contrário, as ameaças ao Estado-Nação vêm atuando em meio ao seu próprio povo, na forma de novos atores tal como os delitos transfronteiriços e ambientais. Assim, urge a necessidade de adaptação da arte da guerra para a realidade do mundo moderno.

Dessa forma, os meios de reconhecimento e vigilância ganham maior valor frente aos de ataque às forças adversas. Isso porque permite a compreensão do cenário para a tomada de decisão adequada, quer seja no campo político, estratégico, operacional ou tático.

É nesse contexto que o Brasil está implementando, por meio do Exército, o Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), que é um sistema de sensoriamento e apoio à decisão que dá suporte ao emprego operacional com o propósito de promover a presença e a capacidade de monitoramento e de ação do Estado na faixa de fronteira terrestre do País, em consonância com a Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2012a). Tal iniciativa expressa o movimento do Estado Brasileiro em aceitar o desafio das ameaças modernas e, como resposta (TOYNBEE, 1961), promove sua defesa territorial e o fortalecimento de sua soberania.

Destarte, dentre as novas tecnologias planejadas para o SISFRON, está previsto o veículo aéreo não tripulado (VANT). Trata-se de 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, 2014a). Servirá como excelente meio de

controle de uma região que possui malha viária que permite o escoamento de significativa parte da produção do agronegócio da região Centro-Oeste do País, além de ser local onde há campos de pousos clandestinos utilizados por narcotraficantes e delitos ambientais (KVITKO, 2017).

Como resultado, os efeitos do emprego supracitado gerarão consequências nos níveis mais elevados das expressões do poder nacional. No entanto, a Força Terrestre se restringirá a empregá-lo nos níveis tático e operacional (BRASIL, 2012b).

Cabe ressaltar que, no âmbito do Exército, o VANT sempre será empregado com propósito específico. Esse fato adiciona maior complexidade à sua operação, requerendo que além do veículo propriamente dito, sejam agregados equipamentos operacionais embarcados conforme a missão (*payload*), estação de controle de solo (ECS) e módulo de comando e controle. Portanto, consiste em conjunto de meios que constituem um elemento de emprego de aeronave remotamente pilotada(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, 2014a). Por essa razão, tornou-se mais adequado denominá-lo de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP).

No que tange à área inicial de implantação do SISFRON, compreendida na região Centro-Oeste brasileira, salienta-se que o 3º Batalhão de Aviação do Exército está sediado na cidade de Campo Grande/MS. Portanto, sua localização indica que muito possivelmente será a Unidade de AvEx que operará os SARP mais complexos que integrarão o SISFRON – aqueles dotados de maiores alcance, autonomia e capacidade de carga em proveito dos Grandes Comandos Operacionais e superiores, enquadrados nas categorias 3 e 4 (BRASIL, 2014a). Acrescente-se que um SARP de categoria 3 tem uma autonomia operacional de até 20 horas, enquanto o SARP categoria 4 de até 30 horas de emprego ininterrupto.

A partir desse cenário prospectivo, pode-se supor que o 3º BAvEx empregará em curto espaço de tempo o SARP em suas operações de reconhecimento e vigilância na área do SISFRON. Atualmente, o vetor aéreo empregado para cumprir esse tipo de missão é o helicóptero, notadamente os da frota HA-1.

Diante disso, espera-se que o 3º BAvEx poderá ser berço de desenvolvimento de doutrina de emprego e de suporte logístico adequado à operação do SARP de níveis mais complexos, no âmbito do Exército Brasileiro.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Com a inserção do SARP nas operações da AvEx, quais seriam os requisitos operacionais(RO) essenciais para o emprego desse novo equipamento pelo 3º BAvEx na área do SISFRON?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

A fim de determinar em que estágio se encontra a doutrina de emprego de vetores aéreos no âmbito da Aviação do Exército, mais especificamente quanto ao emprego dos helicópteros da frota HA-1 e do SARP, no cumprimento de missões de reconhecimento e vigilância na área do SISFRON, o presente estudo visa analisar os ganhos operacionais e logísticos deste instrumento tecnológico, concluindo sobre quais seriam diretrizes gerais para a confecção dos requisitos operacionais (RO) essenciais para o emprego desse novo equipamento pelo 3º BAvEx na área do SISFRON e seus impactos para a Força Terrestre.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para que seja possível atingir o objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados. Estes objetivos pretendem descrever o caminho lógico percorrido no presente estudo:

a. Estudar a concepção do SISFRON, as principais características operacionais e logísticas do SARP**,** verificando a possibilidade de seu emprego em operações de não guerra no âmbito do SISFRON;

b. Avaliar a possibilidade de cumprir missões de reconhecimento e vigilância em prol do SISFRON, com os atuais meios da Aviação do Exército, destacando os custos logísticos de cumpri-las com helicópteros;

c. Analisar os ganhos operacionais e logísticos decorrentes do emprego do SARP pela AvEx na área do SISFRON, em operações de não guerra, concluindo sobre os impactos decorrentes para a Força Terrestre.

1.3 VARIÁVEIS

No que concerne ao tema “Impactos da inserção do SARP no emprego da AvEx na área do SISFRON”, sinteticamente, serão manipuladas três variáveis no esforço

de resolver o problema dessa pesquisa: duas variáveis independentes e uma variável dependente.

Nesse sentido, as variáveis independentes serão as missões típicas da AvEx e a concepção do SISFRON; enquanto que a variável dependente será expressa na definição dos SARP e suas configurações.

Variáveis independentes	**Variável dependente**
Missões típicas da AvEx	Definição dos SARP e suas configurações
Concepção do SISFRON	

Tabela 1 – Definição conceitual das variáveis

Fonte: o autor

1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Esta seção busca, de forma resumida, discorrer sobre os principais tópicos que justificam a importância desse trabalho. Sendo assim, a relevância desta proposta de pesquisa está apoiada nos seguintes aspectos.

No que concerne à importância geopolítica, cumpre salientar que poder aéreo pode ser definido como a capacidade total do potencial aéreo de uma nação, em paz ou em guerra, tanto para fins civis, como militares (MACHADO, 2011). Assim, esta visão fundamenta a necessidade do Brasil buscar, desde tempos de paz, desenvolver sua capacidade de poder aéreo para manter sua soberania.

Nesse sentido, o SARP ajusta-se perfeitamente ao princípio supracitado, uma vez que pode ter emprego tanto para fins militares como civis. Portanto, o investimento nacional para o emprego pleno dessa tecnologia congrega todas as expressões do poder nacional, como a militar, política, econômica, psicossocial e científico-tecnológica.

É nesse contexto que o Brasil pode se adequar à mudança de concepção de guerra industrial para os confrontos da atualidade. Nas Grandes Guerras, parte significativa do esforço de produção econômica de um país se voltava para o desenvolvimento de equipamentos exclusivos para a guerra (SMITH, 2007), o que trazia grandes atrasos para o desenvolvimento psicossocial dessas nações.

O conceito atual, no entanto, visa conjugar o desenvolvimento de tecnologias que abarquem o emprego dual, trazendo ganhos para o povo e para a defesa nacional. Desta forma, os produtos de imagens da fronteira terrestre brasileira originadas pelo SARP podem atender tanto a finalidade de Segurança e Defesa, quanto pode servir

para fins de planejamento de alocação de empresas e atividades agropecuárias, por exemplo.

Quanto aos ganhos específicos de Segurança e Defesa, entende-se que o avanço nos programas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) devem ser primeiro de vigilância e depois de combate (BRASIL, 2012a). Assim, o presente estudo poderá contribuir com a formação de doutrina no emprego do SARP, o que resultará no domínio dessa capacidade pelo 3º BAvEx para futuro emprego em missões de combate que utilize o poder de fogo.

Em suma, presume-se que será possível contribuir com proposta de dosagem dos vetores aéreos da AvEx, mais especificamente o helicóptero e o SARP, para missões de reconhecimento e vigilância, permitindo que a Força Terrestre se beneficie desse emprego judicioso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção promove um debate sobre os dois principais conceitos que servem como lente conceitual para a consecução da presente pesquisa. Assume-se a importância da prontidão da Força Terrestre, bem como a relevância da sustentabilidade de uma Força em operações como sendo os princípios norteadores desse esforço. Em vista disso, esses conceitos serão debatidos sob múltiplos enfoques com o intuito de evidenciar distintas percepções e possibilitar a execução da pesquisa propriamente dita. Para isso, esta seção está estruturada da seguinte forma: a importância da prontidão da Força Terrestre; e a relevância da sustentabilidade da Força Terrestre.

2.1 A importância da prontidão da Força Terrestre

Primeiramente, existe a ideia de que os soberanos mantêm em prontidão todos os exércitos de que precisaria se seu povo estivesse em perigo de exterminação e dá-se o nome de paz a esse esforço geral de todos contra todos (MONTESQUIEU, 1734). Então, pode-se correlacionar à prontidão os significados de mobilização e de equilíbrio de poder. A mobilização vai além da reunião de tropas para fazer frente a uma ameaça e alcança toda capacidade de uma nação de empregar equipamentos com novas tecnologias, que atuam desde os períodos de paz e, pelo simples fato de comporem as forças armadas de um país, evitam a guerra.

Ter prontidão é ser capaz de, no prazo adequado, estar em condições de empregar uma força no cumprimento de missões, valendo-se de seus próprios recursos orgânicos e meios adjudicados (BRASIL, 2015a). Dessa maneira, consiste no estado permanente da Força Terrestre, para atendimento das demandas da Defesa Nacional, a fim de contribuir para a garantia da Soberania Nacional, dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, salvaguardando os interesses nacionais e cooperando para o desenvolvimento nacional e o bem-estar social. (BRASIL, 2017a). Assim, confere ao Exército Brasileiro ampla possibilidade de emprego, desde operações de não guerra até em casos de conflitos deflagrados.

Para tanto, o Exército deverá organizar, equipar e adestrar a Força Terrestre. Tais imperativos serão atingidos em conformidade com os resultados de análise geopolítica, considerando as hipóteses de interesse de outras soberanias ou atores não-estatais que possam ameaçar o patrimônio brasileiro em seu território.

De fato, a prontidão de inteligência vai corroborar o acima descrito, produzindo conhecimentos continuamente em apoio ao planejamento da Força (BRASIL, 2015b). Nesse contexto, destacam-se as missões de reconhecimento e vigilância, constantes do presente estudo.

Com efeito, para que seja alcançado o estado de prontidão, é necessário considerar o conceito operativo do Exército, o qual é definido pela forma de atuação da Força Terrestre no amplo espectro dos conflitos, tendo como premissa maior a combinação, simultânea ou sucessiva, de operações ofensivas, defensivas e de cooperação e coordenação com agências, ocorrendo em situação de guerra e de não guerra. A situação determinará a preponderância de uma operação sobre outras. O conceito é abrangente e busca orientar as operações terrestres de curto e médio prazo. Caracteriza-se ainda pela flexibilidade, isto é, pode ser aplicado a qualquer situação no território nacional e/ou no exterior (BRASIL, 2017a). Assim, amplia o conceito para operações mesmo fora do território nacional, desde que atenda aos objetivos nacionais permanentes e faz com que o Exército Brasileiro seja capaz de projetar força para atuar em operações no amplo espectro dos conflitos, em qualquer parte do território nacional, do entorno estratégico ou da área de interesse, em prazo oportuno (EB20-C-07.001, 2015).

Desse modo, vale considerar também a prontidão como demonstração de força para dissuadir (CASTRO, 2015). Nessa medida, o SISFRON assume o propósito de fortalecer a presença e a capacidade de monitoramento e de ação do Estado na faixa de fronteira terrestre, em consonância com a Estratégia Nacional de Defesa que elenca o trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença (BRASIL, 2012a). Para tanto, o emprego do SARP pelo 3º BAvEx em sua área de responsabilidade contribuirá para dissuadir atividades que afetem a permeabilidade das fronteiras do País, como migrações ilegais e o narcotráfico.

Nesse sentido, é possível ampliar o presente referencial teórico com conceitos que a Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2012a) atribui à dissuasão, considerando-a como uma capacidade a ser fortalecida por intermédio das seguintes ações estratégicas de defesa:

- dotar o País de Forças Armadas modernas, bem equipadas, adestradas e em estado permanente de prontidão, capazes de desencorajar ameaças e agressões;

- demonstrar a capacidade de contrapor-se à concentração de forças hostis nas proximidades das fronteiras, dos limites das águas jurisdicionais brasileiras e do espaço aéreo nacional; e

- desenvolver capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o espaço cibernético, o território, as águas jurisdicionais brasileiras e outras éreas de interesse.

Adicionalmente, a prontidão é alcançada quando o Exército dispõe de tropas com mobilidade (BRASIL, 2015c). Dessa forma, a Aviação do Exército, que tem como um de seus princípios de emprego ampliar a mobilidade da Força Terrestre e, por conseguinte, sua prontidão na fronteira terrestre do País, contribui com a dissuasão extraterritorial e com a manutenção da soberania nacional.

Além disso, prontidão também é concebida como um estado decorrente do contínuo processo de transformação, na busca de novas capacidades (BRASIL, 2012a). Esse princípio se concretiza não somente na implantação de mais um sistema no âmbito da Força Terrestre, como o SISFRON, mas, sobretudo, na obtenção de novos conhecimentos e formas de operação. Logo, o SARP amplia a prontidão da Força por ser uma nova capacidade a ser inserida no âmbito da Aviação do Exército.

Por outro lado, o Planejamento Estratégico do Exército para o período de 2016-2019 qualifica o conceito de prontidão como “prontidão operacional” e “prontidão logística” (BRASIL, 2017b), materializado nos Objetivos Estratégicos do Exércitos (OEE) 5 e OEE 8, o que resultará em nova estrutura logística do Exército e principalmente na capacidade de pronta resposta da Força Terrestre no contexto dos desafios do século XXI. Portanto, o emprego do SARP no SISFRON, suportado por efetivo apoio logístico, se alinha com perfeição ao referencial teórico prontidão.

Consequentemente, a prontidão de respostas exigidas pelo combate moderno é obtida pela aeromobilidade. Esta é o sistema operacional que permite aos comandantes a ampliação da área de interesse para manobra terrestre, na qual irão executar as suas ações (BRASIL, 2000). Tal fato permite a atuação eficaz da Aviação do Exército na vasta área de fronteira terrestre do País.

Ademais, a Força Aérea Brasileira entende que prontidão é reagir imediatamente em qualquer situação de emprego, tomando iniciativa e estabelecendo o ritmo de batalha conveniente à consecução dos objetivos estabelecidos. Essa habilidade demanda processo decisório eficiente, estruturas de comando e controle

flexíveis e capacidade para, rapidamente desdobrar as unidades militares (BRASIL, 2012c). De igual maneira ocorre no Exército Brasileiro, o que requer planejamento e obtenção constante de informação que suportem tomadas de decisões adequadas.

Com grau de importância equiparado ao do emprego dos meios aéreos, está a logística. Ela requer prontidão logística, que é a capacidade de pronta-resposta das Organizações Militares Logísticas para fazer face às demandas de apoio à Força Terrestre em tempo de paz e em operações, fundamentada na doutrina, adestramento, organização, gestão das informações, efetividade do ciclo logístico e capacitação continuada do capital humano (BRASIL, 2014b). Como resultado, pretende-se que a logística seja na medida certa, adequada às demandas das operações que serão levadas à cabo.

Entende-se também que a prontidão implica na existência de Forças para uma resposta imediata, auxiliadas por outras a serem completadas pela mobilização de recursos materiais e humanos (BRASIL, 2014c).

Para tanto, é indispensável que haja previsão e provisão do apoio necessário para a geração, o desdobramento, a sustentação e a reversão de forças terrestres em operações, o que constitui um processo integrado de pessoas, sistemas, materiais, finanças e serviços. Como resultado, obter-se-á a prontidão operativa da força apoiada e o aumento de seu poder de combate em todo o espaço de batalha (BRASIL, 2014b).

Dessa maneira, o estabelecimento de convênios, contratação e terceirização são opções para a obtenção de capacidades logísticas, devendo-se avaliar os eventuais riscos para a prontidão logística das forças que serão empregadas (BRASIL, 2014b). Sendo assim, a operação de produtos de fabricação nacional e a obtenção da capacidade de realizar os níveis de manutenção mais críticos por especialistas da própria Força são fundamentais para o domínio da prontidão logística.

Nesse contexto, será possível regular a necessidade de apoio logístico cerrado conforme cada operação – o que muitas vezes se torna imperativo pelas imposições da missão – de forma a reduzir os tempos de resposta e aumentar a prontidão da tropa empregada.

Além disso, a dimensão humana representa o recurso mais precioso para qualquer força militar. Em consequência, a área funcional apoio ao pessoal assume papel significativo para a prontidão (BRASIL, 2014b). Tal fato torna indispensável a

seleção adequada e a capacitação permanente de pessoal para o desempenho de cada função componente da prontidão que se pretende alcançar.

Ademais, para que as Unidades atinjam o nível máximo de prontidão operativa, é necessário que possuam as capacidades que lhe são requeridas na sua plenitude (BRASIL, 2014c). Nesse diapasão, o SARP como nova capacidade de reconhecimento e vigilância do 3º BAvEx contribuirá para que eleve sua prontidão operativa.

Em suma, a prontidão fundamenta-se na doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestruturas, fatores determinantes para a geração das capacidades requeridas a uma Força com prontidão operativa (BRASIL, 2014b).

Em vista do que foi debatido, percebe-se que a prontidão é tratada sob múltiplos enfoques e distintas perspectivas. Tais visões são concebidas, sobretudo, pela realidade do ambiente em que são inseridas, bem como pelas necessidades da Força Terrestre do País. Sobretudo, a prontidão tornou-se um pressuposto primordial para o emprego e a organização do EB no século XXI, considerando também como primordiais suas aplicações sob a égide do da logística e da inteligência.

2.2 A relevância da sustentabilidade da Força Terrestre

A Estratégia Nacional de Defesa (END) enfatiza que a sustentabilidade é quem permite uma força durar na ação, pelo prazo que se fizer necessário, mantendo suas capacidades operativas e resistentes às oscilações do combate (BRASIL, 2012a). A partir dessa consideração, pode-se inferir que o planejamento adequado de aquisição de material de emprego militar (MEM) contribuirá sobremaneira para a sustentabilidade da Força. Isto porque o novo MEM traz consigo diversas atividades (treinamento, reparação, aquisição de peças novas, dentre outras) que impactarão na sua disponibilidade.

Dessa forma, um dos objetivos nacionais de defesa é a promoção da autonomia produtiva e tecnológica na área de defesa pelo fomento da sustentabilidade da cadeia produtiva da Base Industrial de Defesa (PND, 2012d). Portanto, a aquisição de MEM desenvolvidos e produzidos no País deve ser prioritária porque traz benefícios tanto à economia nacional, quanto às operações militares.

Ademais, a sustentabilidade também é entendida como todos os recursos destinados a prover a operação e determinado sistema. Para o SARP, tais recursos são compostos por meios de apoio logístico e de apoio de solo (BRASIL, 2014a).

Nesse caso, os meios de apoio logísticos se desdobram em grupos funcionais manutenção, suprimento e transporte; enquanto os meios de apoio de solo podem ser exemplificados com equipamento de lançamento/recuperação do VANT, geradores, unidades de força, tratores, dentre outros. Dessa forma, é indispensável considerar se todas as necessidades que satisfazem a operação continuada do sistema são de fácil aquisição no mercado interno, como óleos lubrificantes, filtros de óleo e de ar, anéis de vedação ou até mesmo serviços de reparação e revisão geral de máquinas de apoio.

Além disso, a Força Aérea considera que a sustentação ao combate também abrange as ações da FAB capazes de potencializar características como alcance, mobilidade, penetração e pronta-reposta, ampliando o poder de combate dos meios da FAB e das forças amigas (BRASIL, 2012c). Semelhantemente, a AvEx realiza ações que potencializem sua capacidade de durar na ação, lançando Postos de Ressuprimento Avançado (PRA), que ampliam a capacidade de apoio logístico e atendimento das necessidades de suprimentos específicos o mais à frente possível (BRASIL, 2014b).

Isso porque as operações aeromóveis agregam características semelhantes, como a surpresa, a flexibilidade, a modularidade, a sustentabilidade e a velocidade para vencer rapidamente grandes distâncias e ultrapassar obstáculos do terreno (BRASIL, 2017a). Nesse contexto, o vetor aéreo SARP pode, com muita propriedade empregar, por exemplo, a surpresa ao voar a grandes altitudes e atuar sem ser visto ou ouvido; a modularidade e a flexibilidade, uma vez que mesmo um veículo isolado pode ser empregado isoladamente em proveito de qualquer fração; e velocidade, conforme as características técnicas do SARP empregado – o que de forma ampla proporciona grande capacidade de durar na ação à Força.

No que diz respeito às operações interagências, a sustentabilidade é um dos seus princípios de emprego. É definido como a condição que permite a permanência dos vetores nas Operações Interagências, por um prazo determinado, assegurando o atingimento dos objetivos propostos pelas operações (BRASIL, 2013a). Por conseguinte, os vetores aéreos da AvEx, acrescidos do SARP têm ampla possibilidade

de emprego, uma vez que as operações interagências têm sido as mais comuns da atualidade. Esse fato requer que estudos sejam realizados para que a Força se aproprie de dados médios de planejamento que assegurem a sustentabilidade de missões dessa natureza.

Essa realidade ganha vulto pelo fato de que envolve projeção da Força. Como indica o Manual de Movimento e Manobra, é a capacidade de empregar o poder militar em defesa dos interesses nacionais, com sustentabilidade logística adequada para durar na ação por um período prolongado. Essa operação geralmente terá o caráter conjunto e pode ocorrer em ambiente multinacional. Por isso, a SARP assumirá papel fundamental na consolidação da imagem da Força, multiplicando o poder de reconhecimento e vigilância do Exército Brasileiro com maior sustentabilidade – se sua cadeia logística for amparada na Base Industrial de Defesa Nacional.

Outrossim, o Centro de Doutrina do Exército, em nota de coordenação doutrinária, entende que quaisquer que sejam as necessidades tecnológicas de um SARP, elas podem se tornar ineficazes ou mesmo inoperantes se não houver recursos humanos especializados operá-las e gerenciá-las. À vista disso, o apoio logístico é tarefa fundamental para a sustentabilidade e consequente manutenção em funcionamento de sistemas complexos e deve ser realizada tanto na fase de planejamento quanto na fase de execução, por pessoas bem treinadas com conhecimentos específicos, gerando necessidades em pessoal que dificilmente poderiam ser substituídas por sistemas automatizados (BRASIL, 2012b).

Como resultado do acima exposto, pode-se depreender que o SARP tem o homem como elemento capital do sistema; que o apoio logístico deve ser desenvolvido de forma contínua em todas as fases desde o planejamento até a execução; e que a atividade em questão requer pessoal altamente especializado – como normalmente requer as atividades já desenvolvidas na Aviação do Exército. Consequentemente, tais apontamentos constituirão a sustentabilidade do sistema e está diretamente relacionado com o acrônimo DOAMEPI (doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura).

Diante do exposto, verifica-se que todas as considerações abordadas entendem a importância e os efeitos positivos da sustentabilidade do Exército Brasileiro. Nota-se sobretudo que a logística é fator determinante da sustentabilidade de uma operação e que quanto maior for nacionalizada a cadeia de produção dos

MEM e de das partes integrantes do sistema, maior tende a ser o grau de sustentabilidade da Força.

3. METODOLOGIA

Esse capítulo tem por finalidade apresentar o caminho que se pretende percorrer para solucionar o problema de pesquisa, especificando os procedimentos necessários para alcançar os objetivos (geral e específicos) apresentados. Desta forma, pautando-se numa sequência lógica, o mesmo está estruturado da seguinte maneira: delimitação de pesquisa; concepção metodológica; e limitações do método.

Assim, seguindo a Taxionomia de Vergara (2009), por meio de uma pesquisa qualitativa, buscou-se entender os fatos acerca dos impactos da inserção do SARP no emprego da AvEx na área do SISFRON e quais os ganhos operacionais e logísticos do emprego desse novo equipamento pelo 3º BAvEx para o Exército Brasileiro.

3.1 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Primeiramente, é importante ressaltar que o trabalho em pauta será restringido ao âmbito da AvEx, em operações de não guerra, mais especificamente às missões de reconhecimento e vigilância que são cumpridas por uma Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque (Rec Atq) ou uma de suas seções, as quais são constituídas atualmente por helicópteros da frota HA-1 da AvEx.

Além disso, terá como limitação de espaço a área do Comando Militar do Oeste (CMO), onde se encontra a área de implantação inicial do SISFRON. Destarte, o 3º Batalhão de Aviação do Exército é a OM a quem se restringirá a análise, pelo fato de estar situada na cidade de Campo Grande/ MS – inserida na área de interesse em pauta.

Cumpre salientar ainda que a área em questão é a de fronteira terrestre do Brasil com a Bolívia e com o Paraguai e que se pretende, caso seja possível, colher dados de experiências em operação de VANT com militares fora da Força.

Por fim, será analisada a viabilidade de se empregar o SARP em missões de reconhecimento e vigilância pelo 3º BAvEx em prol do SISFRON.

3.2 CONCEPÇÃO METODOLÓGICA

Numa pesquisa científica, o método é a garantia de que o papel social da ciência prevalecerá sobre os interesses ou visões dos pesquisadores. Um método coerente e claro é condição fundamental para que se possa atribuir valor científico a qualquer estudo ou observação da realidade.

Esse trabalho optou por uma pesquisa qualitativa, que considera a existência de uma relação dinâmica entre mundo real e sujeito. Nesse sentido, o trabalho será descritivo e utilizará o método indutivo: os dados obtidos serão analisados indutivamente.

Dessa forma, o presente trabalho visará a descrição das características tanto do SISFRON, do SARP e das missões de reconhecimento e vigilância doutrinárias da Aviação do Exército, e intentará estabelecer relações entre as variáveis independentes e dependente, propostas nesse estudo.

Cumpre salientar que o trabalho será limitado a uma pesquisa bibliográfica e documental de fontes relacionadas ao SISFRON, aos manuais de campanha do Exército Brasileiro, a referências técnicas de VANT categorias 3 e 4 disponíveis no mercado, documentações de sensores que possam ser embarcados no SARP, bem como a outros documentos que possam agregar valor ao presente trabalho.

Em seguida, serão harmonizados os conceitos teóricos das pesquisas supramencionadas, com o intuito de se identificar a existência no mercado, prioritariamente nacional, de um SARP e seus equipamentos embarcados que atendam à concepção do SISFRON.

Com isso, intentar-se-á proceder avaliação de custos logísticos para manter o emprego do SARP e seus acessórios finalísticos de missões de reconhecimento e vigilância, considerando-se os seguintes aspectos: custo de hora de voo; *turn around time* de principais equipamentos reparáveis; tempo médio de atendimento de compra de itens consumíveis com maior índice de consumo; capacitação técnica de pessoal; adequabilidade de acessórios às missões demandadas pelo SISFRON; e demais variáreis relacionadas ao DOAMEPI que possam ser relevantes ao trabalho.

Ainda serão avaliadas se as missões de reconhecimento e vigilância requeridas pelo SISFRON poderão ser cumpridas integralmente por helicóptero da frota HA-1, considerando-se os custos logísticos desse emprego com base nos seguintes fatores: custo de hora de voo; *turn around time* de principais equipamentos reparáveis; tempo médio de atendimento de compra de itens consumíveis com maior índice de consumo; capacitação técnica de pessoal; adequabilidade do FLIR e demais acessórios de dotação da AvEx às missões demandadas pelo SISFRON; e demais variáreis relacionadas ao DOAMEPI que possam ser relevantes ao trabalho.

Caso as missões do SISFRON possam ser cumpridas parcialmente pela frota Esquilo/ Fennec, será apresentada proposta de composição de meios, indicando qual vetor aéreo (SARP ou helicóptero) poderá cumprir cada perfil das missões de reconhecimento e vigilância demandadas.

3.3 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Esta seção tem por finalidade discorrer, de forma sintética, sobre as limitações do método e os reflexos para o resultado da pesquisa.

Em vista disso, este estudo considera que o nível de detalhamento da concepção do SISFRON, tais como distâncias e alvos, influenciará diretamente no resultado da presente pesquisa. Isso porque uma falta de precisão de algum aspecto técnico do SARP ou dos equipamentos de reconhecimento e vigilância resultará em erro na pesquisa bibliográfica/ documental e consequente imprecisão das conclusões advindas.

Por outro lado, deve ser levado em conta também a confiabilidade dos dados fornecidos por fabricantes, relativos às possibilidades técnicas dos equipamentos de marcado, a saber: SARP e acessórios de reconhecimento e vigilância.

Outro aspecto que pode interferir nos resultados deste trabalho é o grau de integração dos equipamentos do SARP. Essa é uma realidade que advém do fato de, muitas vezes, haver diversidade de fabricantes de componentes do sistema, alterando a performance dos equipamentos quando operando em conjunto.

Para mitigar as incertezas da confiabilidade dos dados técnicos e de integração dos componentes do sistema, faz-se necessária a execução de campanhas de ensaios em voo para ajustes do desempenho de cada parte integrante do suposto sistema.

Cabe ressaltar, no entanto, que o presente estudo será relevante como base teórica para o tema, devendo ser aprofundado em atividades técnicas de ensaios dos equipamentos que sejam adquiridos de fato.

Por fim, deve ser considerada a precisão dos dados fornecidos a esse estudo, no que tange à avaliação logística do HA-1 e do SARP. Nesse contexto, destaca-se que os dados de acompanhamento da logística da frota de helicópteros da AvEx são bem amadurecidos, uma vez que o B Mnt Sup Av Ex e a DMAvEx já os utilizam há mais de vinte anos.

Diferentemente, os dados logísticos do SARP serão obtidos de fabricantes que, via de regra, só conhecem os dados de projeto – ideais – e que normalmente diferem conforme o perfil de emprego de cada operador.

Nesse caso, seria útil obter dados de operadores dos mesmos materiais, com perfil de operação semelhante, para que possa dar maior precisão ao estudo logístico de uma frota SARP. No entanto, tais informações normalmente são consideradas sensíveis e dificilmente são compartilhadas.

Ainda assim, é possível que, a partir dos dados dos manuais de manutenção do fabricante se tenha boas referências para o presente estudo, bem como para o início das operações do SARP pela Aviação do Exército.

4. CONCEPÇÃO DO SISFRON E CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E LOGÍSTICAS DO SARP

O monitoramento de fronteiras pelo Exército Brasileiro tem amparo legal na Lei Complementar 97/1999, que regula a organização e emprego das Forças Armadas. Esta lei atribuiu-lhes a missão de atuar por meio de ações preventivas e repressivas, na faixa de fronteira terrestre, contra delitos transfronteiriços e ambientais, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo.

Dessa maneira, o SISFRON surgiu em 2012 com projeto inicial para atuar na fronteira brasileira nos estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Assim, o projeto piloto vem sendo implantado na área da 4ª Brigada de Infantaria Mecanizada em Dourados/MS, onde basicamente têm sido desenvolvidas atividades de sensoriamento e apoio à decisão. Atualmente há a possibilidade de avanço da implantação do sistema para as áreas da 13ª Brigada de Infantaria Motorizada em Cuiabá/MT e da 18ª Brigada de Infantaria de Fronteira em Corumbá/MS, abrangendo as áreas das outras duas brigadas pertencentes ao CMO (informação I)[1].

Ainda que a finalidade do SISFRON seja a proteção das fronteiras terrestres nacionais, seu propósito funcional, bem como seus requisitos de desempenho o definem como um complexo de sistemas militares de comando e controle, comunicações, computação, Inteligência, vigilância e reconhecimento (C4-IVR), que será integrado à estrutura nacional de decisão sob comando e controle estratégico, operacional e tático da Força Terrestre, com características que provejam resiliência tática, flexibilidade operacional, sustentação logística e rapidez estratégica à Força.

Dessa maneira, os requisitos de concepção do SISFRON servem de fundamento para a definição de todos os equipamentos e tecnologias que venham a ser agregados ao escopo do Sistema.

---

[1] Entrevista do Coronel Olavo, responsável pela Seção de Projetos Estratégicos do CMO ao IME, 2017.

4.1 CONCEPÇÃO DO SISFRON

As diretrizes estratégicas para o SISFRON foram calcadas nos seguintes princípios: dissuadir a concentração hostil na fronteira terrestre; organizar as Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença; Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras; adensar a presença de unidades do Exército, da Marinha e da Força Aérea nas fronteiras; e adensar a presença de unidades do Exército, da Marinha e da Força Aérea nas fronteiras (BRASIL, 2012a).

Ademais, possui como diretrizes específicas a atuação integrada e coordenada dos órgãos de segurança pública e de inteligência, da Receita Federal e das Forças Armadas; e a cooperação e integração com os países vizinhos. Para tanto, prevê medidas de compartilhamento de informações e ferramentas de integração com o Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN) (BRASIL, 2016).

A partir de então, pode-se elencar alguns requisitos da concepção do SISFRON que possam cooperar com o tema em estudo. Assim, segundo a concepção inicial do Exército Brasileiro para o projeto piloto SISFRON, no que concerne ao sistema de comando e controle no seu sentido mais amplo, é indispensável que todos os equipamentos do sistema não causem interferência mútua entre unidades operando em áreas geograficamente próximas, prevenindo ambiguidades e conflitos de resposta sensorial, enquanto assegura o compartilhamento de informações dentro de uma mesma área de operações.

Ademais, a implantação inicial do SISFRON previu que a função primária do Sistema estaria relacionada com o esforço de construção de capacidades de segurança das fronteiras, com duplo enfoque: construir uma estrutura de informação que conecte uma rede de sensores de vigilância de baixa altitude e sensores de vigilância terrestre com Centros de Comando, Controle, Coordenação e Colaboração, provendo fluxo de informações em tempo oportuno para reação rápida e identificação de padrões, bem como alta mobilidade, contingentes semiautônomos de forças de segurança e defesa de pequeno porte; e análise de ameaças e identificação de padrões que se conectem com as centrais de segurança nacional e centros de decisão para apoiar o alto nível de coordenação entre agências de recursos nacionais e de segurança.

No que diz respeito aos requisitos tecnológicos para uma capacidade de persuasão por negação eficaz, deve-se atentar para o fato de que o sistema foi empregado em concepção de arquitetura modular, escalável e aberta, com pouca necessidade de manutenção.

Para tanto, entende-se que a área de fronteira dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul possui desafios que incluem exigências de eficácia. A primeira delas consiste na necessidade de que o sistema sustente condições operacionais e ambientais hostis, com menores custos de manutenção, e estar livre de falhas catastróficas sistêmicas.

Em seguida, entende-se que o sistema de apoio à decisão, comando e controle operacional, analítico, de manutenção e administrativo baseado em vigilância é primariamente atendido por sensoriamento ótico-eletrônico, complementado por imageamento, e pronto para incorporar vetores aéreos tripulados e não tripulados (VANT).

Além de ter capacidade de aquisição de imagem, o SISFRON foi concebido, desde o seu projeto piloto, para ter centro integrado de fusão e inteligência incorporado e com capacidade de reconhecimento de padrões – do que se depreende que as ARP deverão ter carga útil com resolução de imagem compatível para o desempenho da atividade de reconhecimento de padrões.

Outrossim, o sistema piloto foi idealizado para que tenha enlace de dados redundante e seguro com as agências de segurança, bem como forte proteção física e de cyber-segurança.

Além disso, o sistema foi concebido para a monitoração e defesa dos 16.886 quilômetros de fronteira terrestre brasileira (BRASIL, 2018a), o que indica que o SARP empregado em nível operacional e tático tenha autonomia compatível para se manter em operação, conforme as características de cada missão.

Para tanto, o SISFRON dispõe de centros de comando e controle (C2) fixos e móveis para os Estados-Maiores com funções básicas para operação, supervisão e gestão tecnológica, fundamentadas em subsistemas de sensoriamento e apoio à decisão (SAD).

Com a tecnologia de ponta do SISFRON, são aplicadas soluções de monitoramento que vão desde a captação e fluxo de dados até a interpretação e produção de informações confiáveis para tomada de decisão. Dentre esses

equipamentos, está previsto o emprego de veículos aéreos não tripulados (informação verbal).[2]

4.2 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS E LOGÍSTICAS DO SARP

Para melhor compreensão do tema, faz-se necessário apresentar a composição básica do SARP/ EB: plataforma aérea; carga paga ou útil; estação de controle de solo (ECS); terminal de transmissão de dados (TTD); infraestrutura de apoio; e recursos humanos, conforme detalhamento a seguir (BRASIL, 2014a).

A plataforma aérea consiste na ARP propriamente dita, incluindo grupo motopropulsor (elétrico ou a combustão), sistema elétrico e sistema de navegação e controle (SNC) embarcados, necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo.

Já a carga paga ou útil (*payload*) compreende sensores e equipamentos embarcados na plataforma aérea, que permitem o cumprimento das missões. De acordo com a capacidade de transporte da plataforma aérea, podem englobar: câmeras de sensores eletro-ópticos (EO) e infravermelhos (IR), radares de abertura sintética (*Synthetic Aperture Radar – SAR*) e de detecção de atividades (*Ground Moving Target Indicator – GMTI*), apontadores/ designadores laser (*Laser range finding oir designation),* dispositivos de Guerra Eletrônica (GE), entre outros.

Outro componente é a estação de controle de solo, que pode ser fixa ou móvel e realiza a interface entre o operador, a ARP e a carga paga, permitindo o planejamento e a condução do voo e da missão. Para as ARP mais complexas, como é o caso da Cat 3, normalmente é embarcada em viaturas ou *shelters*. Além disso, comumente é dividida em Unidade de Controle (UC), para comando da plataforma aérea, e terminal de recepção e transmissão de dados e controle (TRTDC), para o caso de operação dos equipamentos/ sensores.

Para realizar o enlace entre todos os componentes até agora apresentados, há a necessidade do terminal de transmissão de dados (TTD). Consiste em equipamentos que fecham o enlace entre a ARP e a ECS, ou seja, para controle do voo, bem como para controlar a carga paga e a coordenação com os órgãos de

---

[2] Informação verbal contida na apresentação institucional do SISFRON, produzida pelo Cel Gomes Novo, Supervisor do Centro de Monitoramento de Fronteiras.

controle de tráfego aéreo. Sendo assim, tais enlaces podem se efetivar por meio duas maneiras: por controle em linha de visada (*Line of Sight – LOS*) ou além da linha de visada (*Beyond Line Of Sight – BLOS*). Esta última normalmente utiliza enlace satelital.

Cumpre salientar que é possível que uma ARP e sua carga útil seja comandada por LOS e BLOS. Tal fato resulta em redundância de enlaces, permitindo complementariedade dos meios de comando e, por conseguinte, maior resiliência da ARP em operação.

Ademais, um SARP/ EB deve conter infraestrutura de apoio. Tal conceito engloba todos os recursos destinados a prover a sustentabilidade da operação de SARP, composto por seis grupos: de lançamento; de recuperação, de geração de energia; de apoio ao solo (movimentação e preparação da aeronave antes do voo); de apoio logístico; e de treinamento e simulação.

Do componente do sistema, denominado infraestrutura de apoio, destaca-se o grupo de apoio logístico. Este varia de acordo com a categoria de SARP, compreendendo o material e os equipamentos necessários para a realização das atividades e tarefas dos grupos funcionais manutenção, suprimento e transporte, tais como componentes consumíveis e reparáveis, ferramental, manuais técnicos, softwares, bem como todos os meios necessários para assegurar a disponibilidade sistema.

O último componente indispensável do SARP/ EB consiste nos recursos humanos. São compostos por equipes especializadas, com competências e habilitações técnicas específicas para o cumprimento das tarefas relacionadas à operação e ao suporte logístico do sistema.

À semelhança dos recursos humanos atuais da Aviação do Exército, pode-se enquadrar tais especialistas em três grandes grupos: pilotos, mecânicos de aeronave e aviônica, bem como gerentes de manutenção (BRASIL, 2014a), onde pilotos e gerentes são oficiais formados pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) e os mecânicos, sargentos aprovados em concurso para a Escola de Sargentos das Armas (EsSA). Assim, sugere-se que todos os militares que operarão o SARP deverão receber especialização em aviação no Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEX).

A constituição das equipes variará conforme a categoria da ARP e de acordo com a *payload* empregada. Os pilotos ainda podem ser: interno, que é o responsável pela operação dos sistemas de controle de voo, navegação, propulsão e comunicação de controle e telemetria da ARP, a partir da ECS (esse militar deve ser certificado em aeronave convencional e será o piloto em comando); e piloto externo, responsável pela execução no modo manual, das operações de pouso e decolagem.

As CONDOP de SARP do Exército Brasileiro ainda trazem os conceitos de piloto em comando, que é o responsável pela operação no solo e em voo da plataforma aérea, a segurança das operações, a coordenação junto aos órgãos de controle de tráfego aéreo, bem como pelos sistemas necessários à integração da aeronave no espaço aéreo; e do comandante de missão (este acumularia função com o piloto interno), que é o responsável pela supervisão da missão e interação com os demais órgãos envolvidos, principalmente o órgão solicitante.

Assim, com o objetivo de padronizar as funções supracitadas com as funções exercidas pelas tripulações da Aviação do Exército, vislumbra-se que sejam consideradas, para fins de voo de emprego, as funções de pilotos 1P e 2P, bem como mecânico operacional.

Nesse sentido, o 1P é o que tem a incumbência da função tática de comandante da aeronave ou da fração em situação de voo de emprego. Normalmente não pilota, executa a navegação e gerencia a missão (BRASIL, 2017c).

Já o 2P é o responsável pela pilotagem nas missões que exijam a técnica de pilotagem tática (PTT) e pode auxiliar o 1P no gerenciamento das missões que a PTT não seja obrigatória.

Considera-se que os voos de emprego são todos aqueles em que aeronaves do Exército são empregadas utilizando técnicas de pilotagem tática, voo com óculos de visão noturna (OVN), emprego de tropa, emprego de armamento, ambiente hostil simulado ou enquadradas com circulação operacional militar (sob plano de Voo da Circulação Operacional Militar ou não), voos de adestramento interno ou de exercício externo com outras unidades, voo em missão real, dentre outros (BRASIL, 2017c). Como resultado, pode-se inferir que para AvEx, voo de emprego é todo o que difere dos voos de circulação aérea geral (voo geral, enquadrados na ICA 100-12 e 100-0), de instrução ou voo técnico (também classificados como voo de manutenção, recebimento e ensaio).

Por conseguinte, propõe-se que para os voos do SARP Cat 3 no âmbito da AvEx sejam empregados como tripulação mínima, em voos de emprego, a constituição de 1P, 2P e mecânico de voo. Cumpre reforçar que *payloads* específicas podem demandar operadores suplementares na constituição da tripulação.

Dessa forma, sugere-se que as supracitadas normas operacionais sejam referência não somente para os SARP Cat 3, mas para todas as categorias que requeiram dois pilotos para operarem uma ARP. Assim, ocorreria, dentro do possível, padronização em temos de pilotagem no âmbito da Força Terrestre.

Destarte, o SARP/EB também prevê em sua constituição a função de analista de imagens ou sinais. Entrementes, como a análise de imagens está inserida na estrutura funcional do SISFRON, o emprego de SARP pelo 3º BAvEx em prol do Sistema de Monitoramento de Fronteiras poderia servir-se dela. Como resultado, depara-se com excelente oportunidade de integração de sistemas (SARP-SISFRON) e racionalização de meios e pessoal.

Nesse contexto, faz-se analogia às operações da Polícia Federal (PF) na área em estudo, por meio da Operação Sentinela, a qual congregou além da PF, a Polícia Rodoviária Federal, as Forças Armadas, a Receita Federal, a Agência Brasileira de Informações, Polícias Militares e Civis, bem como Secretarias Estaduais dos estados fronteiriços. Naquela operação, a PF utilizou ARP em apoio às missões, cooperando com o objetivo de fiscalizar e controlar veículos, bens e pessoas em vias terrestres, fluviais e lacustres[3]. Tal perfil de operação sinaliza para os padrões de identificação de alvos com os SARP que venham operar em proveito do SISFRON.

Assim, excetuando-se os bens, que consiste em termo genérico, podendo ser material de qualquer natureza e dimensão, mesmo que bem diminuta, considera-se como padrão a ser identificado os veículos e as pessoas.

Nesse sentido, entende-se que o SARP deve observar determinadas características básicas, que orientarão a confecção dos Requisitos Operacionais (RO), que determinam quais as características que são necessárias ao sistema.

---

[3] Palestra ministrada pela Polícia Federal, com o tema: Fronteiras e Segurança Nacional. Brasília, 2011.

A primeira á a distância máxima de transmissão, expressa em quilômetros (Km) entre a ECS e a plataforma aérea em voo, na qual as trocas de dados ocorram de maneira segura e confiável.

Atrelado à primeira característica está o tipo de transmissão, podendo ser analógico ou digital. O analógico, apresenta menor segurança, pois a informação transmitida poderá ser sintonizada, usando equipamento de recepção, ou interrompida/ distorcida, por intermédio do emprego de outros transmissores. Já o digital, por ser codificado, dificulta interferências, sendo preferível a sua utilização.

Em seguida, cita-se a autonomia, a qual dita a quantidade de horas de permanência de uma aeronave remotamente pilotada (ARP) em operação. Portanto, quanto maior autonomia, mais tempo uma área poderá ser coberta por uma mesma aeronave. Caso ocorram óbices de menor autonomia de uma aeronave, poderão ser mitigados pela conjugação de outra ARP em revezamento num SARP.

Como uma das consequências da autonomia está o raio de ação, que é a distância expressa em Km e que indica o alcance que a ARP pode atingir, mantendo as condições normais de funcionamento. O raio de ação deverá ser simultaneamente coerente com sua autonomia, velocidade e distância máxima de transmissão, considerando que, normalmente, a aeronave retornará para uma área próxima do seu local de lançamento.

Ademais, há a velocidade de cruzeiro, que indica a velocidade média mais econômica, expressa em Km/h ou nós (kt), que a ARP desenvolve. Quanto mais rápida for a aeronave, será mais difícil de ser abatida por forças adversas.

Assim, deve ser considerada também a velocidade de máximo alcance, a qual indica a velocidade, medida em km/h ou kt, na qual a aeronave percorre a maior distância possível em um dado intervalo de tempo. Na esteira dessa característica, encontra-se a velocidade mínima, a qual indica a menor velocidade, medida em km/h ou kt, que a aeronave pode desenvolver em operação regular, sendo que quanto mais baixa, maior será o nível de detalhamento possível na coleta de informações.

Outras características essenciais são altitude máxima e altura de operação. A primeira indica a altitude máxima de operação (limite máximo vertical), expressa em pés (ft), que a ARP pode atingir, mantendo a capacidade de receber e transmitir sinais, bem como de executar o voo controlado. Normalmente, refere-se ao nível médio dos mares (*Mean Sea Level – MSL*). A segunda indica a altura, igualmente medida em ft,

na qual a aeronave e a maior parte da carga paga são utilizadas com melhor aproveitamento e é normalmente medida em relação ao solo, independente da altitude de operação.

As duas últimas características que norteiam um RO de SARP são a dimensão e a transportabilidade. A dimensão se refere aos parâmetros de altura, comprimento e envergadura que caracterizam o tamanho da ARP. Enquanto que a transportabilidade é a capacidade do SARP ser levado, por meio de um modal de transporte, de um ponto de origem a um ponto de destino.

Considerando-se que o Batalhão de Aviação do Exército irá operar os SARP Cat 3 em apoio à Força Terrestre Componente (FTC)/ Divisão de Exército, em situação de guerra, seria de bom alvitre que os BAvEx fossem dotados desse material desde tempos de não guerra para que fosse viável seu adestramento.

Ademais, tendo em vista a amplitude do SISFRON, sua implantação, a partir do Projeto Piloto, poderá contemplar a utilização de diversas categorias de SARP/ ARP, dentre as quais a categoria 3 - caso o Exército reconheça essa necessidade operativa (BRASIL, 2018b). Dessa maneira, constata-se que seria natural que o 3º BAvEx, sendo dotado futuramente de SARP Cat 3, pudesse empregá-los em prol do SISFRON.

Tal fato encontra semelhança doutrinária com o emprego de SARP pelo exército norte-americano. Nos escalões corpo de exército e divisão, a Brigada de Aviação de Combate (CAB) é dotada de SARP, onde seus Esquadrões de Ataque e Reconhecimento (ARS), OM nível batalhão, possui 4 (quatro) SARP grupo 3, equivalente ao Cat 3, em cada subunidade de manobra. Além das missões comuns a SARP, os pertencentes ao ARS também podem realizar missões de ataque, com o emprego de mísseis (BRASIL, 2018c).

Por outro lado, verifica-se que o Exército Brasileiro já atestou a eficácia do emprego de SARP Cat 3 em operações. Tal fato foi experimentado em operações no Complexo da Maré-RJ, onde informações (mediante imagens) foram obtidas com o emprego do SARP Cat 3 da Força Aérea Brasileira (BRASIL, 2018c). Fica comprovado, assim, que o emprego de SARP de categorias superiores pode ser mais eficaz no sentido de manter o sigilo das operações, posto que pode voar a altitudes maiores, de forma a “ver sem ser visto”.

À semelhança das supracitadas operações no Complexo da Maré, o emprego de SARP na área do SISFRON seria mais eficaz se fossem empregadas categorias iguais ou superiores à Cat 3. Permitiria o reconhecimento e a vigilância em regiões de prática de tráfico de drogas e ilícitos transfronteiriços, sem que houvesse a quebra do sigilo.

Agrega-se a este fato que a Força Terrestre emprega os SARP nos níveis tático e operacional, em proveito de manobras terrestres (BRASIL, 2014a). Assim, a pretensão de emprego de SARP Cat 3 pelo 3º BAvEx na área do SISFRON encontra perfeito amparo posto que tal categoria está enquadrada no nível tático e voa em baixa altitude, com grande autonomia (*low altitude long endurance*).

No entanto, ainda que esteja enquadrado no conceito de baixa altitude, sua altitude de operação é de até 18.000 ft ou 5.500 m. Um grande ganho em relação às demais categorias encampadas pelo mesmo conceito de baixa altitude e pertencentes ao nível tático: até 10.000 ft / 3.300 m para o Cat 2, até 5.000 ft / 1500 m para o Cat 1 e até 3.000 ft / 900 m para o Cat 0.

De igual maneira, quando os objetos de análise são, respectivamente, autonomia e raio de ação, constata-se ganho ao empregar-se o Cat 3, posto que tem um desempenho de aproximadamente 270 Km / 20 a 25 horas, em comparação com os de: Cat 2 – aproximadamente 63 km / 15h; Cat 1 – 27 km / 2 h; e Cat 0 – 9 km / 1 h.

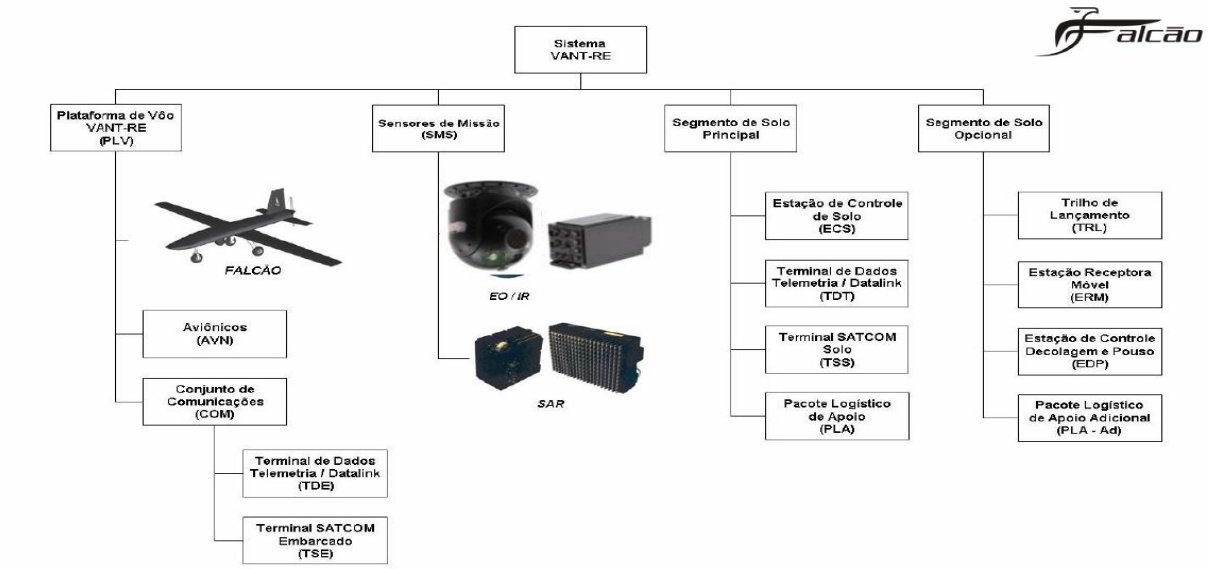
Vale ressaltar que o emprego do SARP Cat 3 é um sistema complexo, com características peculiares, como peso que varia normalmente entre 150 a 600 kg, dispositivos *Identification Friend or Foe* (IFF) – tipo específico de transponder para identificação e a coordenação com os sistemas de defesa antiaérea, além de possuir envergadura considerável. Por esses motivos, demandará pista ou infraestrutura de aeroportos para seu lançamento e requererá de seus pilotos maior adestramento para se integrarem às normas de controle de tráfego aéreo em coordenação com as torres de controle.

Como alternativa à decolagem de pistas e / ou aeroportos, existem sistemas que compõem o segmento de solo de ARP Cat 3 ou superiores, compostos por viaturas com trilhos de lançamento.

A guisa de exemplo, cita-se a aeronave denominada Falcão enquadrada como Cat 3. Esta é de fabricação nacional, tem 11 (onze) metros de envergadura de uma

ponta a outra da asa, autonomia de 16 (dezesseis) horas, peso de 800 (oitocentos)kg e altitude de operação de até 5.000 m (ANDRADE, 2017). Diante desse porte e complexidade de sistemas embarcados, é indispensável que seja lançada a partir de um aeroporto ou de viatura tipo trilho de lançamento.

Figura 1 – Sistema VANT-RE e seus principais componentes



Fonte: apresentação da Empresa AVIBRAS no Seminário VANT EMAER - 2010

Nesse contexto, cumpre ressaltar que as orientações para futuras obtenções de SARP no âmbito do Exército Brasileiro devem buscar atender às necessidades operativas no nível tático. As necessidades dos níveis operacional e estratégico serão atendidas, inicialmente, com sistemas operados por outras Forças (BRASIL, 2014e). Como resultado, constata-se que o SARP Cat 3 é a categoria mais elevada de SARP do nível tático, em consonância com a diretriz de coordenação para a obtenção dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas.

Dessa forma, o SARP Cat 3 deverá ser capaz de cumprir as seguintes missões típicas (BRASIL, 2014a): inteligência, vigilância e reconhecimento, nos níveis operacional e tático; aquisição de alvos; comando e controle (C2), englobando o enlace de dados e retransmissão (*relay*) de comunicações; guerra eletrônica (GE); identificação, localização e designação de alvos (ILDA); logística; segurança de movimentos terrestre, particularmente de comboios; proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis; avaliação dos danos, notadamente após tiros de artilharia e catástrofes ou acidentes; observação aérea; operações de apoio às informações (OIA), por intermédio de lançamento de panfletos e difusão sonora;

recuperação de pessoal, nas operações de busca e resgate (SAR); detecção de artefatos explosivos improvisados (AEI); apoio de fogo, na observação e condução do tiro; apoio de fogo, como plataforma de armas embarcados; detecção de agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares (QBRN); e monitoramento ambiental, orientando a elaboração dos requisitos operacionais.

Nesse sentido, para cumprir as missões de reconhecimento e vigilância, missões típicas analisadas no presente trabalho, serão requeridas cargas úteis tipo eletro-óptico(EO), infravermelho (IR), designador de distâncias (DD), radar de abertura sintética (RAS), bem como detector de dados meteorológicos (DDM) e de detecção de atividades (GMTI). E atenderão a tropas das seguintes naturezas: Comando de Divisão de Exército, Grande Unidade de Infantaria Blindada e Mecanizada, Grande Unidade de Cavalaria Blindada e Mecanizada, Grande Unidade de Infantaria de Selva e Grande Unidade de Operações Especiais (informação verbal)[4].

Ademais, devem também seguir à premissa básica de permitir a inserção progressiva de diferentes recursos tecnológicos. Para tanto, infere-se que serão procedidos através de adoção de projetos modulares (BRASIL, 2004).

Destarte, este trabalho pressupõe que as missões de reconhecimento e vigilância serão as prioritárias para o início do projeto de SARP que atenda às demandas do SISFRON, uma vez que são as missões típicas que podem produzir informações com maior amplitude de análise, posto que poderá atender os níveis tático e operacional.

Nesse sentido, como exemplo de Força Terrestre que emprega SARP em suas operações, cita-se o Exército Francês. Suas ARP táticas são desenvolvidas pela empresa SAFRAN, a qual substituirá as atuais aeronaves do Sistema de Drone Tático Provisório (*Système de drone tactique intérimaire* - SDTI) por ARP que comporão o Sistema de Drone Tático (SDT – *Patroller*) em 2019. O Patroller terá como características altitude de 6000 metros, autonomia de 14 horas, alcance de 150 Km e carga útil de 250 Kg (BRASIL, 2017d) – o que indica semelhança com o SARP Cat 3 ora analisado neste trabalho.

---

[4] Palestra do Coronel **Paulo Ricardo** Pinto da Silva – 3ª SCh EME, ministrada no I seminário de aplicações militares de segurança para VANT e enlace de dados, 2010.

O SDTI é um sistema de obtenção de informação, vigilância e aquisição de objetivos em tempo real, tanto de dia como de noite. O drone tático é capaz de assegurar a regulação do tiro de artilharia. Ele está articulado sobre uma estrutura veicular, que lhe confere mobilidade terrestre. Esse sistema é composto por 18 (dezoito) vetores aéreos destinados às missões de observação e informação; 4 (quatro) módulos de solo para controle e difusão das informações; 2 (dois) módulos de lançamento e recuperação; 1(um) sistema de apoio logístico; 1 (um) dispositivo de treinamento; 1(um) dispositivo de transporte (BRASIL, 2017d).

Desse modo, pode-se inferir que o elevado número de vetores aéreos de um SDTI possivelmente se dá pela atual autonomia de suas aeronaves, 5 horas, sendo possível reduzir o número de aeronaves por sistema a partir da operação do SDT – o qual quase triplicará a autonomia de cada vetor aéreo. Fato que se confirma com a encomenda de três sistemas SDT *Patroller* pelo Ministério das Forças Armadas (*Ministère des Armées*), constituídos por 14 (quatorze) vetores aéreos.

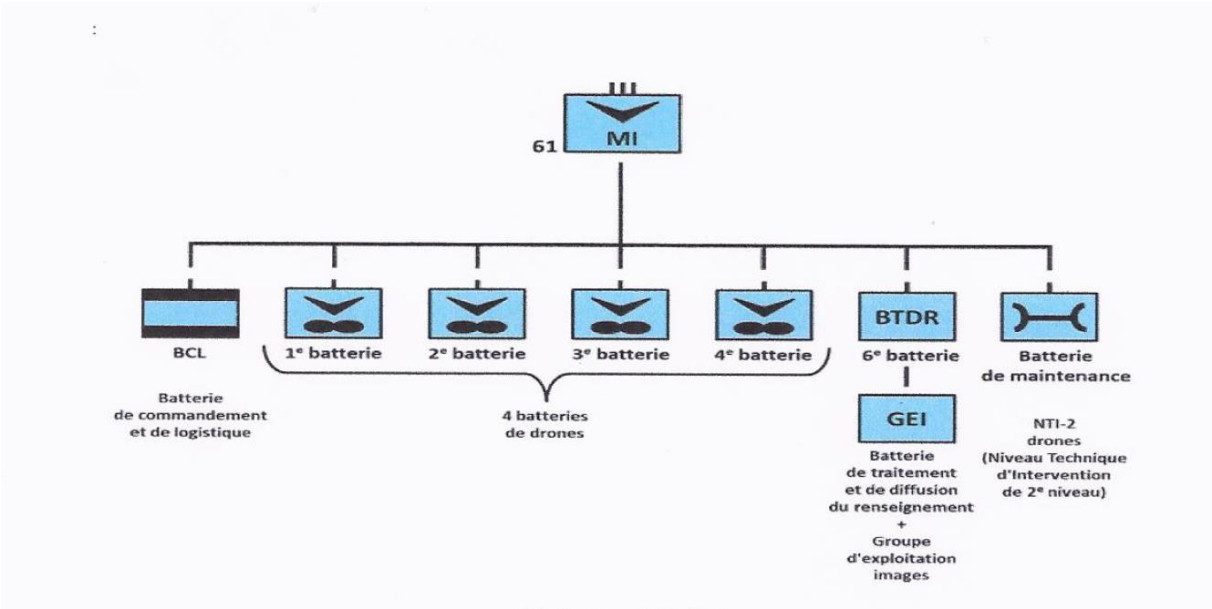
Figura 2 - SDTI

Fonte: Relatório do Oficial de Ligação – EALAT, 2017

O SDTI está distribuído ao 61º Regimento de Artilharia, subordinado ao Comando de Informações. O 61º RA tem por missão fornecer ao comandante da força conjunta, dentro de um curto espaço de tempo, as informações de situação e os objetivos necessários à concepção da manobra. É composto por: 4 (quatro) baterias

de drones STDI; 1 (uma) bateria de tratamento e difusão de informações; 1(uma) bateria de manutenção; 1(uma) bateria de comando e logística e 1 (uma) bateria reserva (BRASIL, 2017d).

Figura 3 – Organograma do 61º Regimento de Artilharia



Fonte: Relatório do Oficial de Ligação – EALAT, 2017

As baterias SDTI são organizadas da seguinte forma: a seção de missão, encarregada do planejamento e controle da ação; e a seção de execução (*mise en oeuvre*), que prepara os vetores aéreos, catapulta e recupera.

O novo sistema SDT *Patroller* será distribuído ao 61º Regimento de Artilharia, do Comando de Informações, da seguinte forma: dois sistemas com cinco ARP cada um, para o cumprimento de missões operacionais; e um sistema com quatro ARP para a formação, treinamento e intervenção no território nacional (BRASIL, 2017d).

Analogamente, o SISFRON poderia dispor de sistema semelhante ao sistema francês vocacionado para a formação, treinamento e intervenção no território nacional, ou seja, de SARP com 4 (quatro) ARP, desde que estas disponham de características semelhantes ao do SDT *Patroller*.

Nesse contexto, tomando-se como referência a ARP Falcão e sua envergadura de onze metros da ponta de uma asa à outra, é importante avaliar se os hangares do 3º BAvEx comportariam essas quatro aeronaves.

Atualmente, com a frota de helicópteros que o Batalhão possui, seria possível comportar quatro ARP Falcão. Porém, com a previsão de distribuição de aeronaves modernizadas ao 3º BAvEx a partir do meio do ano de 2018, não comportará. A solução seria a construção do segundo hangar que já está previsto no plano diretor da OM, para construção até 2023. (informação verbal).[5] Portanto, não haveria óbice de infraestrutura de hangar para a nova frota ARP, caso se concretize a obra prevista.

Nesse sentido, também será necessário adequar a garagem da Unidade para comportar as viaturas quem comporão o SARP, tal como as que servirão de transporte dos *shelters* destinados à ECS, bem como as viaturas com trilhos de lançamento, dentre outras que possam ser necessárias ao sistema adquirido.

Outra necessidade de adaptação logística será o gerenciamento do estoque de suprimentos de aviação do 3º BAvEx. Assim, far-se-ão indispensáveis a segregação física e procedimental dos *spare parts* concernentes ao SARP, para que seja mitigada a possibilidade de que sejam aplicadas no SARP peças específicas às frotas de helicópteros, que sejam fisicamente semelhantes, e vice-versa.

Para que ocorra a supracitada adaptação, vislumbra-se dois aspectos fundamentais: a destinação de espaço físico específico para o estoque de componentes SARP dentro do estoque da OM, bem como o implemento de meios de controle no *software* de gerenciamento da frota da Aviação do Exército, a saber, o Sistema de Aviação do Exército (SisAvEx) (BRASIL, 2009), e seus ramos: Sistema de Suprimento (SisSupri), Sistema de Manutenção (SisMnt) e Sistema de Reparáveis (SisRep).

No que concerne à formação dos pilotos e auxiliares, o Exército Francês forma os especialistas em ARP no Centro de Formação de Drones (*Centre de Formation de drones – CFD*) DO 61º Regimento de Artilharia (BRASIL, 2017d).

Os operadores de drone são sargentos e soldados do efetivo profissional. O curso compreende a formação inicial, o lançamento e a recuperação. O curso para sargentos é composto por um bloco de matérias da formação básica, a pilotagem, a formação de chefe de equipe e a coleta de dados (BRASIL, 2017d).

No entanto, a substituição dos SDTI pelos SDT *Patroller* fez com que o Exército Francês planejasse uma nova concepção de formação dos pilotos de drone. Desde

---

[5] Informação verbal fornecida pelo Maj Eduardo, atual Oficial de Operações do 3º BAvEx.

2017 está prevista a formação básica na escola de Aviação do Exército Francês – local onde são formados os pilotos básicos de helicópteros. Os sargentos receberão a formação de piloto privado de avião, com todos os recursos para conhecer o ambiente aeronáutico e, posteriormente, serão treinados nos simuladores e vetores aéreos. Esses militares serão aeronavegantes para fins de recebimento de compensação orgânica, mas continuarão integrantes do 61º RA (BRASIL, 2017d).

Assim, constata-se que o Exército Francês entende que há complementariedade no emprego do binômio ARP-helicópteros, onde o fortalecimento do aerocombate e a digitalização do espaço de batalha exigem o estudo, o desenvolvimento e a execução de uma doutrina que privilegie a utilização dos sistemas de ARP em coordenação com os helicópteros da Aviação do Exército Francês (*Aviation Légère de L'Armée de terre – ALAT*) (BRASIL, 2017d).

O entendimento que os SARP não pertencem à Aviação do Exército está bem claro para o Exército Francês, ou seja, as unidades AvEx não operam SARP. Cabe ao comandante da ALAT apenas o gerenciamento da prevenção e investigação dos acidentes e incidentes aeronáuticos que envolvem as ARP do exército e, futuramente, a formação dos pilotos de ARP (BRASIL, 2017d).

No entanto, no que se refere à atual estrutura do Exército Brasileiro, observa-se que este não dispõe de um Comando de Informações, tampouco de uma Unidade de Artilharia subordinada a esse Comando, com a missão específica de fornecer ao comandante da força conjunta, dentro de um curto espaço de tempo, as informações de situação e os objetivos necessários à concepção da manobra.

Por outro lado, observa-se que na área de fronteira terrestre brasileira, a arquitetura de defesa que se propõe a se integrar à estrutura nacional de decisão sob comando e controle estratégico, operacional e tático da Força Terrestre é o SISFRON.

Ademais, a Unidade do Exército mais vocacionada para cumprir missões de reconhecimento e vigilância na área é o 3º BAvEx, posto que possui em seu organograma uma Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque. De outro ponto de vista, evoca-se que, doutrinariamente é o Batalhão de Aviação do Exército que irá operar os SARP Cat 3 em apoio à Força Terrestre Componente (FTC)/ Divisão de Exército – o que deve ser alvo de adestramento desde tempo de paz.

Como evidência da supracitada vocação, o 3º BAvEx tem cerca de 10.000 (dez mil) horas de voo na área do CMO, das quais estima-se que um terço foram

destinadas a realizar missões de reconhecimento aéreo, reconhecimento de inteligência e observação aérea.[6]

Assim, o estudo dos dois vetores supracitados, quais sejam, os requisitos de concepção do SISFRON e as principais características operacionais e logísticas do SARP, indicam que é possível o emprego do SARP em operações de não guerra no âmbito do SISFRON.

Ademais, a condução em paralelo do estudo dos requisitos de concepção do Sistema com as principais características do SARP evidencia convergência de características de ambas as partes. Como resultado, contribui para a formulação de diretrizes gerais para a confecção dos requisitos operacionais (RO) essenciais para o emprego do SARP Cat 3 pelo 3º BAvEx na área do SISFRON.

---

[6] Dado proveniente da entrevista ao Maj Cav Soares, formado na AMAN em 1999, o qual foi por longo período Oficial de Operações do 3º BAvEx.

5. O 3º BAVEX E O SISFRON

O 3º BAvEx opera na área do CMO desde o ano de 2009, quando possuía um destacamento em Campo Grande/ MS e sua sede ainda era em Taubaté/SP. Em 2011 ocorreu a conclusão da transferência da Unidade para sua sede atual, onde cumpre missões de combate, apoio ao combate e de apoio logístico, todas em inseridas em situações de defesa da pátria, garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, bem como em ações subsidiárias (BRASIL, 1988).

Figura 4 – Área de responsabilidade do 3º BAvEx

Fonte: Palestra de apresentação da missão do 3º BAvEx, 2018

Da figura acima, depreende-se que a área de responsabilidade do 3º BAvEx abrange parte significativa do território nacional. Além disso, compreende uma frente de 1.800 Km, onde está inserida a fronteira brasileira com o Paraguai e a Bolívia. Tal fato traz relevância para a contribuição da Unidade com a defesa da pátria, notadamente para o controle das fronteiras e a mitigação dos ilícitos transfronteiriços.

Um Batalhão de Aviação do Exército tem em sua constituição uma esquadrilha vocacionada para cumprir missões de reconhecimento aeromóvel e ataque aeromóvel, denominada Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque. Essa subunidade é composta por helicópteros HA-1, Esquilo e Fennec, de fabricação francesa (BRASIL, 2000).

Dentre as características de tal modelo de aeronave, pode-se destacar que sua velocidade de cruzeiro é de 200km/h, com velocidade de observação de 110 Km/h;

autonomia de 600 Km; peso máximo de decolagem de 2.200 Kg (Esquilo) e 2.250 Kg (Fennec); capacidade de transporte de 3 (três) combatentes com 20 Kg de equipamento cada ou 300 kg de carga; e tripulação de 2(dois) pilotos e 1(um) mecânico de voo

Portanto, é capaz de proporcionar flexibilidade à Força Terrestre; mudar o ritmo das operações da Força de Superfície(F Spf); operar sob condições de visibilidade reduzida; realizar reconhecimentos em benefício próprio ou da F Spf; bem como vigiar extensas áreas como elemento de economia de forças, dentre outras possibilidades (BRASIL, 2000).

Ademais, há a possibilidade de que a aeronave HA-1 seja equipada com o Sistema Olhos da Águia (SOA). Esse sistema é composto por equipamento de sensoriamento remoto, denominado em inglês *Forward Looking Infra Red* (FLIR). O SOA permite a aquisição de imagem e transmissão em tempo real via satélite. Nesse sentido, o SOA é composto por aeronaves onde estejam instalados equipamentos de aquisição e transmissão, bem como da estação terrestre móvel com link via satélite.

Destaca-se, dentre as possibilidades do SOA: a transmissão de imagens ao vivo, para uma central de controle e a captação de imagens termais, de dia ou de noite. Como resultado, permite revelar alvos camuflados, identificar, em voo, pessoas armadas e que tenham realizado disparos recentemente, graças à temperatura diferenciada do armamento e todos os produtos advindos da análise de uma imagem termal (LÁZARO, 2004).

Assim, obtém-se imagens termais pelo SOA, revelando informações que são ocultas a olho nu. Tais nuances se evidenciam pela emissão de calor dos corpos que compõem o ambiente. À guisa de exemplificação, observa-se nas fotos abaixo: carros que estavam em recente funcionamento – fato constatado pela coloração mais clara do motor e dos pneus, os quais apresentaram maior emissão de calor; bem como a presença de uma arma, a despeito da ausência de luz no local – possível graças aos acentuados contrastes entre ela e o fundo (LÁZARO, 2004).

Figura 5 – Sistema Olhos da Águia instalado em aeronave HA-1

Fonte: Revista Pégasus – CIAvEx, 2004

Figura 6 – Imagens FLIR

Fonte: Revista Pégasus – CIAvEx, 2004

No âmbito da Aviação do Exército, o 1º BAvEx (sediado em Taubaté / SP) e o 3º BAvEx (sediado em Campo Grande / MS) são as Unidades Aéreas dotadas de SOA. Para fins de entendimento do emprego e possibilidades desse sistema, é possível observar as operações do 1º BAvEx em apoio à Garantia da Lei e da Ordem (GLO).

Nesse sentido, ressalta-se algumas participações do Comando de Aviação do Exército (CAvEx), notadamente do 1º BAvEx, em operações recentes de GLO na área do Comando Militar do Leste (CML), quando foi possível contribuir para que fossem

apreendidas armas e drogas, bem como fossem presos agentes perturbadores da ordem pública (APOP) – produtos de operações que, semelhantemente, se almeja obter na área do SISFRON, no contexto de ilícitos transfronteiriços.

Tabela 2 – Levantamento de dados de operações militares recentes

Operação	**Período**	**Apreensões de armas**	**Apreensões de drogas**	**APOP feridos ou mortos**	**Prisões**
Op Furacão I (Principais vias da Região Metropolitana)	28 JUL 2017 a 01 AGO 2017	DNE[7]	02 apreensões (QNE)[8]	DNE	2 APOP
Op Furacão III (Complexo do Caramujo, Igrejinha, Grota, Ititioca e Atalaia – Niterói)	16 AGO 2017 a 17 AGO 2017	08 carregadores de fuzil	03 apreensões (QNE)	DNE	15 APOP
Op Furacão XIV (Comunidades da Mangueira, Tuiuti, Parque Arará, Mandela I e II e Barreira, na região Metropolitana	De 06 0330 DEZ 2017 a 07 DEZ 2017	03 simulacros de fuzil	DNE	DNE03 APOP	

[7] Dados não existentes no CCOp / CML

[8] Quantidade não especificada

do Rio de Janeiro)					
Op Capixaba – ES 2017	06 FEV 2017 a 03 MAR 2017	36 armas	Cocaína 1.192 Un, maconha 54 Un, crack 56 Um	1 morto e 1 ferido	68 APOP
Jogos Olímpicos – RJ 2016	05 AGO 2016 a 21 AGO 2016	DNE	DNE	DNE	DNE
Op Rio+20	04 JUN 2012 a 29 JUN 2012	DNE	DNE	DNE	Diversas prisões (QNE)

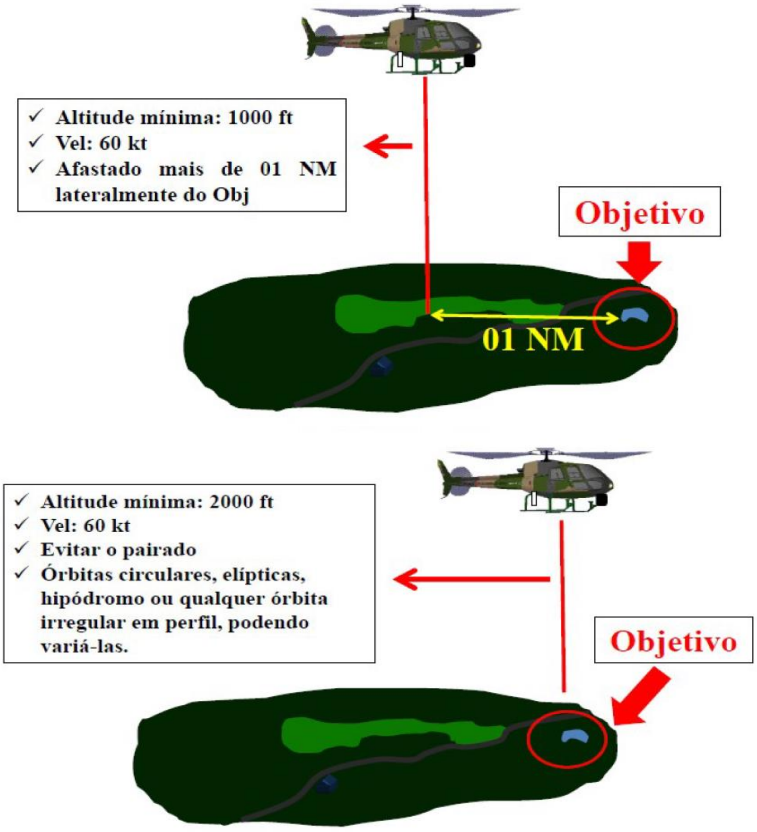
Fonte: Estadão, 2018

Para tanto, se faz necessário observar as áreas de controle do espaço aéreo no cumprimento das referidas missões, evitando-se perturbações do tráfego da aviação civil ou até mesmo acidentes. Assim, são emitidos no âmbito da Unidade Aérea (UAe) documentos atualizados e personalizados por cada operação, onde são determinadas altitudes máximas de voo das aeronaves militares em cada local (BRASIL, 2017e).

Além disso, a UAe executa planejamento para posicionamento das estações de terra do SOA, de maneira a assegurar a visada direta da aeronave equipada com o sistema para a estação, assegurando a continuidade da transmissão de imagens das áreas de operação. Dessa forma, normalmente também são estabelecidos perfis de voo para as missões, elencando-se condições a serem atendidas para alvos de imagem que estejam lateralmente ou sobre a aeronave.

Nesse sentido, quanto maior a altitude da aeronave, menos obstáculos (como elevações, construções civis ou vegetações) interferirão na transmissão. Portanto, estabeleceu-se a altitude mínima de 1.000 ft para alvos laterais e 2.000 ft para alvos sobre a aeronave, a uma velocidade de 60 kt.

Figura 7 – Perfil de voo



Fonte: Padronização referente à Op Furacão, 2017

Analogamente, pode-se inferir que a frota HA-1 da Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque do 3º BAvEx, equipada com FLIR, é apta para cumprir missões de reconhecimento e vigilância em proveito do SISFRON. Isso porque tais aeronaves possuem autonomia de 600 Km e possibilidade de carga de 300Kg, compatíveis para cumprir missões na vasta área de fronteira do CMO.

Nesse sentido, somente no ano de 2017, o 3º BAvEx voou 374 (trezentas e setenta e quatro) horas em missões em prol do SISFRON, no contexto da Operação Ágata – concebida com o objetivo de reforçar a presença do Estado na área de fronteira e assim coibir tráficos transfronteiriços. Tal fato evidencia a vocação da Unidade em operar integrada a esse Programa Estratégico do Exército.

Ademais, destaca-se que a Aviação do Exército já possui vivência operacional na área, o que fez com o 3º BAvEx adotasse processos especiais de distribuição de suprimento, previstos na doutrina de emprego da AvEx, como a instalação de Postos de Ressuprimento Avançados (PRA). Como resultado, a OM já tem princípios

logísticos de aviação experimentados na área do CMO, os quais podem ser aplicados em favor de outras frotas que venham a ser incorporadas à Unidade (BRASIL, 2000).

Dessa forma, a Aviação do Exército, por intermédio da Diretoria de Material de Aviação do Exército, estabelece sistematicamente contratos de fornecimento de querosene de aviação pela Petrobras em aeroportos. Para as áreas desprovidas de aeroportos, o 3º BAvEx lança PRA classe III. Como resultado, é possível que as missões de reconhecimento que demandem maior permanência ou abranjam maior área, sejam cumpridas, permitindo altas prontidão e sustentabilidade.

É oportuno considerar que as câmeras FLIR do SOA estão em vias de serem substituídas por câmeras MX-10 Wescam (informação verbal)[9]. Essa medida pretende promover padronização dos sistemas instalados nas aeronaves HA-1, tem a possibilidade de se integrar treinamento de operação em simulador, além de proporcionar outras vantagens, pelo fato de ser tecnologia mais atual.

No que concerne à intercambialidade, a câmera MX-10 Wescam pode ser instalada em aeronaves de asa fixa, helicópteros e em veículos não tripulados (WESCAM, 2016). Como resultado, possibilitará à AvEx instalar essas câmeras em suas frotas atuais de helicópteros, nas aeronaves C-23B SHERPA (BRASIL, 2017f), bem como em SARP.

Dentre suas características principais, a MX-10 possui peso otimizado livre de eletrônica externa ou de suporte, permitindo que pese apenas 37 libras (ou cerca de 17 kg). Ademais, a unidade eletrônica do receptor GPS, o qual é provido de isolador de vibração, associada ao baixo peso da câmera afeta diretamente a sustentabilidade da missão, permitindo uma execução mais rápida e eficiente.

Além disso, a detecção de alvos, missões de reconhecimento, desempenho de faixa de identificação e capacidade de vigilância são possíveis graças às múltiplas bandas espectrais alcançadas por meio da capacidade de seis sensores de carga útil, os quais podem ser configurados previamente. As cargas úteis incluem: imagem termal; imagem diurna com alta definição para zoom em TV; imagem diurna sob pouca intensidade de luz, mas com alta definição para zoom em TV; observação aérea diurna; telêmetro laser; e iluminadores laser amplos e profundos. Como resultado,

---

[9] Informação verbal do 2º Sgt Thony Matozo, especialista em aviação e operador do SOA no 1º BAvEx

considera-se que tal câmera seja adequada para cumprir missões de reconhecimento e vigilância pelo 3º BAvEx na área do SISFRON, provendo informação oportuna aos diversos escalões de decisão para conter as atividades de ilícitos transfronteiriços na fronteira do Brasil com o Paraguai e Bolívia.

Desse modo, ressalta-se que a imagem em tempo real pode ser aprimorada em todos os sensores da câmera MX-10 simultaneamente, incluindo nitidez, aprimoramento de contraste e penetração em ambiente com visibilidade prejudicada por neblina. Tudo isso leva a melhorar recursos de detecção e reconhecimento. Além disso, quando maiores detalhes são requeridos, ainda é possível usar a tecnologia de mescla de imagens, permitindo a obtenção de imagens espectralmente ricas, as quais revelam detalhes invisíveis em imagens de sensores individuais.

A MX-10 pode produzir vídeos em HD digital ou vídeos analógicos NTSC ou PAL, além de ser compatível com sistemas de comando e controle da série MX, como *moving map* e interfaces radar. Assim, proporciona acompanhamento e localização geográfica de alvos em tempo real.

Ainda que a Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque do 3º BAvEx seja apta a cumprir missões de reconhecimento e vigilância no âmbito do SISFRON, destaca-se que o elevado custo da hora de voo do helicóptero consiste em limitação para o referido emprego.

O valor de uma hora de voo de aeronave da frota HA-1 é de U$ 1.790,15, enquanto o valor da hora de voo da aeronave HM-1 Pantera é de U$ 3.996,10 (BRASIL, 2018d). Como o 3º BAvEx, até o ano de 2017, voou 187 horas de HA-1 e 187 horas de HM-1, pode-se avaliar o custo de sua participação nas Operações Ágata em cerca de U$ 1.417.217,00. Dessa maneira, avulta-se de importância o estudo para que sejam empregados outros vetores aéreos que sejam menos custosos, possibilitando o aumento de seu emprego em operações na área de fronteira do Brasil.

Nesse contexto, é importante ressaltar que existem variáveis na composição do cálculo da hora de voo que não representam necessidade de alocação de recuso imediata, dentro do exercício financeiro de uma operação, por exemplo. É o caso do variável *time between overhaul* (TBO) das turbinas Arriel 1D1 que equipam as aeronaves HA-1, que é de 3.000 (três mil) horas de voo ou 10 (dez) anos a partir de sua primeira instalação. Assim, o valor da revisão geral da turbina (que é superior a um milhão de reais por motor revisado) está inserido no custo corrente da hora de

voo, mas a necessidade de provisão de recurso ocorrerá apenas quando o mesmo atingir seu TBO por hora de voo ou por calendário.

Além do elevado custo da hora de voo dos helicópteros, existe a complexa logística de reposição de componentes, quer sejam consumíveis, como parafusos, arruelas e *o'rings*, quer sejam materiais reparáveis, ou seja, que admitem reparação e / ou revisão geral para retorno à operação.

Isso ocorre porque a maioria dos componentes supracitados são provenientes da França, país onde se encontra a empresa *Airbus helicopters*, fabricante das aeronaves HM-1 e HA-1 das frotas da Aviação do Exército. Essa rotina se torna imperativa para que se mantenha a aeronavegabilidade das frotas, em consonância com os manuais técnicos da empresa fabricante e conforme as exigências das autoridades aeronáuticas nacional e internacional.

No tocante a consumíveis, no período de 2008 a 2018, obteve-se os dez componentes que foram comprados, para atender a frota HA-1, no Depósito Especial da Aviação do Exército, com maior *lead time* (tempo de aprovisionamento). Ressalta-se que os referidos componentes foram adquiridos na prioridade *aircraft on ground* (AOG), o que significa que a aeronave dependia do item em questão para retornar à operação. Por esta razão, trata-se de uma compra com valor majorado em 2%(dois por cento) em relação a uma compra na prioridade normal, além de ter um atendimento em menor tempo previsto em contrato. Em AOG, deveriam ter sido aprovisionados em 10 dias úteis, conforme o contrato 03/99 celebrado à época (informação verbal).[10]

Tabela 3 – Itens com lead time elevado em AOG

PEDIDO	PN	QTDE	DESCRIÇÃO	LEAD TIME (dias corridos)
12/09/2013	350A31201902	1	SUPPORT ASSY,VIBRATION ABSORBER(1)	57
31/08/2011	350A33215001	1	BEARING,PLAIN,ROD END(1)	54
28/03/2008	350A32106320	2	GASKET	45

[10] Informação cedida pelo Maj Lage, Chefe do Depósito Especial. Trata-se de um depósito onde as empresas francesas *Airbus Helicopters* e *Turbomeca* mantém estoque, como se ainda estivessem em território francês. O desembaraço alfandegário só ocorre quando da aquisição pela Aviação do Exército.

13/03/2012	350A27192000	1	ROD, ACTUATING, TGB(1)	45
24/05/2012	350A57100820	1	BUSH SPACER	42
28/03/2008	350A32106320	4	GASKET	41
17/11/2011	350A27198008	2	ROD,LATERAL CONTROL(1)	41
07/07/2009	350A37103621	10	LOCKING PLATE,NUT AND BOLT	40
28/03/2008	350A32106320	20	GASKET	39
30/04/2009	350A0824932151	1	ANGLE,STRUCTURAL	35

Fonte: Depósito Especial da Aviação do Exército

(1) Itens para atender aeronaves em inspeção A/T[11] no B Mnt Sup Av Ex

Já no que se refere aos componentes reparáveis, o quadro se mostra mais desfavorável. Isso porque o índice de nacionalização do reparo de componentes das aeronaves da frota *Airbus Helicopters* da Aviação do Exército é de 37%, enquanto que 63% é reparado no exterior, especificamente na França (GONÇALVES, 2012). Logo, infere-se que é de suma importância que o *turn around time* (tempo de todo o processo desde quando o componente é removido da aeronave, enviado para reparo, até retornar à cadeia de suprimento) seja compatível com o *pool* da Aviação do Exército, sob pena de comprometer a disponibilidade para emprego da frota.

Nesse sentido, destaca-se que uma alternativa para uma taxa de *turn around time* (TAT) elevada é o aumento do *pool*. No entanto, essa possibilidade se torna inviável devido aos elevados custos de aquisição de componente reparável novo ou até mesmo de componente que tenha *time since new* (TSN) ou *time since overhaul* (TSO) contabilizado em seu histórico.

Ademais, não é comum que empresas de aviação tenham componentes reparáveis para pronta entrega, devido ao seu elevado custo de fabricação. Portanto, a produção de reparáveis novos normalmente é iniciada a partir de uma demanda. Logo, o *lead time* também é elevado, o que resultará no comprometimento da operacionalidade da frota.

Para que os índices de TAT sejam reduzidos, é fundamental que ocorra o máximo de nacionalização dos reparos, posto que o tempo de reparação na empresa

[11] Inspeção básica, a qual é constituída por verificações ligadas à utilização, a ser realizada a cada 600 horas de voo (chamada inspeção T) ou a cada 24 meses (chamada inspeção A). A inspeção A/T compreende a verificação do comportamento dos componentes e sistemas por ensaios funcionais, bem como pela inspeção do estado dos componentes que afetam diretamente o estado de aeronavegabilidade do equipamento.

é fundamental na composição do ciclo completo do TAT. Nesse sentido, pode-se inferir que aeronaves nacionais tendem a possuir maior suporte de reparo e *overhaul* no Brasil.

Tabela 4 – Comparativo dos tempos de reparo de itens no Brasil e no Exterior

REPARAÇÃO	TOTAL DE ITENS DO ESTUDO	TEMPOS MÉDIOS POR ÁREA DE RESPONSABILIDADE						
		BMS	DMAvEx	BMS	Empresa Reparadora		Ciclo Completo (Média)	
NO BRASIL (Empresas Contratadas)	3.405 *Serial Numbers*	7 dias	33 dias	18 dias	135 dias	4,5 meses	192 dias	6,4 meses
		3%	17%	9%	71%		100%	
NO EXTERIOR (Eurocopter França)	403 *Serial Numbers*	20 dias	50 dias	80 dias	287 dias	10 meses	437 dias	14,6 meses
		5%	12%	18%	65%		100%	

Fonte: Estudo de tempos de reparo de itens reparáveis – B Mnt Sup Av Ex, 2012

Nesse sentido, pode-se inferir que o 3º BAvEx já está habilitado a cumprir missões de reconhecimento e vigilância em prol do SISFRON com sua frota de helicópteros, notadamente a HA-1. No entanto, com o amadurecimento operacional do SISFRON, é notório que os custos logísticos para se elevar o esforço da frota para atender o crescimento das demandas serão muito elevados. Portanto, sugere-se que sejam empregados vetores aéreos com menor custo de hora de voo para suportar a projeção desse cenário.

Além disso, destaca-se a significativa dependência de fornecimento de peças provenientes do exterior, o que eleva o TAT de componentes reparáveis e o *lead time* de aquisições de componentes consumíveis. Como solução, vislumbra-se o investimento em vetores aéreos de fabricação nacional.

Caso não seja possível, que sejam nacionalizadas a fabricação dos componentes consumíveis de maior mortalidade, assim como instalados centros de reparo e revisão geral da célula do vetor aéreo e de seus principais componentes reparáveis no Brasil.

6. CONCLUSÃO

Diante de todos os fatos analisados anteriormente, constata-se que a AvEx tem capacidade plena de emprego de helicópteros da frota HA-1, atendendo ao cumprimento de missões de reconhecimento e vigilância na área do SISFRON pelo 3º BAvEx.

Já no que diz respeito à capacidade de emprego de SARP para o cumprimento das missões supracitadas, infere-se que a AvEx não tem consolidados todos os aspectos do acrônimo DOAMEPI. No entanto, a partir da doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura atuais da AvEx, pode-se inferir que, se realizados os ajustes explorados no desenvolvimento, é possível alcançar a nova capacidade de emprego de SARP.

Cumpre destacar que o MD estabeleceu os requisitos operacionais conjuntos (ROC) para SARP, os quais estão divididos em absolutos e desejáveis. Os absolutos são obrigatórios no VANT/ARP ISTAR (*intelligence, surveillance, target acquisition, and reconnaissance* – inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento) 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 (BRASIL, 2013b).

Além disso, a aquisição dos SARP ISTAR destinados aos múltiplos empregos das Forças Armadas, será realizada pelo Órgão de Desenvolvimento e Aquisição especializado do Comando da Aeronáutica, contando com a participação direta de representantes do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil e coordenada pelo Ministério da Defesa.

Como resultado, depreende-se que os SARP Cat 3 que venham ser operados pelo EB atenderão aos ROC, com destaque para capacidades de: conectar, no mínimo, 3 (três) meios de telefonia fixa; conectar, no mínimo, 3 (três) frequências de comunicação V/UHF, sendo 2 (dois) de baixa potência e 1 (uma) de média potência; armazenar mapas de todo o Brasil nas escalas de 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000, 1:500.00 e 1:1.000.000, a serem alimentados pelo próprio usuário; inserção de imagens georreferenciadas pelo usuário, como arquivos do tipo Google Earth ou oriundos de sensoriamento por aeronaves; planejamento e execução de missão,

gravação, processamento, armazenamento, reprodução, análise e funcionalidades para *debriefing*(informação verbal)[12].

Analogamente, entende-se que, dentre os requisitos desejáveis dos ROC, os mais relevantes a serem incorporados aos RO do SARP Cat 3 para o EB são: Estação de Controle de Solo com 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; permitir o controle da plataforma e transmissão de dados por meio de comunicação por satélite (SATCOM); estação de Controle de Solo com capacidade de simulação, com fins de treinamento dos operadores de plataforma; e plataforma com capacidade de realizar voo automático por padrão de busca (missão SAR).

Assim, ao se comparar alguns parâmetros mínimos de desempenho dos ROC com as características básicas da CONDOP de SARP do Exército nº 02/2014, é possível concluir que o SARP Cat 3 está adequado a esses requisitos absolutos do Ministério da Defesa. Cumpre salientar que os fatores de comparação ora elencados são determinantes para enquadrar uma ARP em determinada categoria.

Tabela 5 – Comparativo ROC/CONDOP

Elementos da comparação	Raio de ação	Autonomia	Carga útil	Altitude
ROC	≥ 160 Km	> 16 h	≥ 150 Kg	> 15.000 ft
CONDOP	~ 270 Km	20 – 25 h	150-600 Kg	até 18.000 ft

Fonte: o autor

Por outro lado, as demais categorias ou não se enquadram nos padrões mínimos de desempenho dos ROC, ou extrapolam o nível de operação do Exército, indicando que caberá à Aviação do Exército operar, no âmbito da Força Terrestre, o SARP delineado pelo MD.

No que concerne à *payload*, o Ministério da Defesa entende que os SARP para o EB e para a FAB deverão ter cargas úteis de iluminador laser; ótico com CCD e FLIR, baseado em torreta com giro de 360 graus e giro de visor e elevação de -90°

[12] Informação verbal apresentada em palestra do Brig Ar Sérgio Roberto de Almeida, do Ministério da Defesa.

(vertical) até 0° (horizontal); imageador SAR para busca, com capacidade GMTI (*ground moving target indicator*); e câmera de TV CCD (informação verbal).[13]

Dessa forma pode-se inferir que o SARP Cat 3, quando operado pelo 3º BAvEx, estará apto a cumprir missões de reconhecimento e vigilância em prol do SISFRON, além de ser elemento de impulsão da interoperabilidade entre as Forças Armadas.

Ademais, o emprego das ARP tem sido amplamente adotado por diversas forças armadas, como é o caso nos Estados Unidos da América, França e Colômbia. Na Força Aérea Colombiana (FAC), as ARP se tornaram um complemento perfeito para as operações com aeronaves tripuladas e para os objetivos de todas as forças militares. Isto porque permitem proteger a vida das tripulações, podem acessar lugares remotos e críticos, alcançam maiores alturas, têm maior autonomia de voo e fazem fotografias e vídeos de alta qualidade (COLOMBIA, 2016).

Adicionalmente, uma aeronave da FAC pode ter oito horas de autonomia em voos enquanto suas ARP chegam a até 20 horas com capacidade de realizar voos diurnos e noturnos.

Quando se analisa os custos de aquisição da aeronave e de hora de voo das aeronaves da FAC, observa-se que um helicóptero *Black Hawk* pode custar entre 16 e 24 milhões de dólares, enquanto que o mais caro dos sistemas utilizados na Colômbia custa 9 milhões de dólares. Ademais, suas ARP têm capacidade de voar até 19.000 ft e permitem comunicação em tempo real e seu custo operacional é cerca de 40% menor do que uma aeronave tripulada (COLOMBIA, 2016).

Assim, é possível inferir que as ARP da FAC supramencionadas poderiam ser enquadradas na classificação adotada pelas Forças Armadas Brasileiras na categoria 3, se considerados os atributos de altitude de operação e autonomia. Nesse contexto também se destaca o fato de que as ARP complementam as operações das aeronaves tripuladas.

Dessa maneira, entende-se que seria conveniente que o SARP Cat 3 fosse integrado à frota do 3º BAvEx, complementando as missões dos helicópteros HA-1 no cumprimento de missões e reconhecimento e vigilância. Caso esse incremento fosse

---

[13] Informação verbal apresentada em palestra do Brig Ar Sérgio Roberto de Almeida, do Ministério da Defesa.

realizado, as ARP poderiam ser incorporadas à Esquadrilha de Reconhecimento e Ataque, de forma que os HA-1 dessa subunidade poderiam ser empregados exclusivamente nas missões de ataque.

Nesse sentido, seria uma boa oportunidade para que a frota da Aviação do Exército diversificasse os fabricantes de suas aeronaves, reduzindo a dependência do fabricante francês *Airbus Helicopters*, responsável pela fabricação da quase totalidade da frota. Como resultado, vislumbra-se o aumento da disponibilidade da frota, posto que as dificuldades logísticas da *Airbus* possivelmente não incidiriam nas operações da empresa fabricante do SARP.

Tabela 6 - Impactos do emprego do SARP Cat 3 pelo 3º BAvEx no SISFRON

CMT	**DESCRIÇÃO CMT**	**CO**	**DESCRIÇÃO CO**
03	Apoio a órgãos governamentais	11	Proteção Integrada
04	Comando e controle	14	Planejamento e condução
		15	Sistemas de Comunicações
		16	Consciência Situacional
		17	Gestão do Conhecimento e Informações
		18	Digitalização do Campo de Batalha
06	Interoperabilidade	26	Interoperabilidade Conjunta
		28	Interoperabilidade Interagência
08	Superioridade de informações	32	Guerra Eletrônica
		35	Inteligência

Fonte: o autor

Por outro lado, o emprego do SARP Cat 3 pelo 3º BAvEx em proveito do SISFRON contribuiria para o fortalecimento de Capacidades Militares Terrestres

(CMT) e Capacidades Operativas (CO) constantes do Plano estratégico do Exército (PEE) (informação verbal)[14].

Na tabela acima, são listadas as CMT e CO supracitadas. Dentre elas, pode-se considerar que as CO 11, 14, 16, 17, 18, 26, 28 e 35 serão impactos imediatos decorrentes de *payloads* vocacionadas para missões de reconhecimento e vigilância. No entanto, outras CO poderão ser atingidas com a exploração da modularidade dos SARP, incrementando-se *payloads* para as mais diversas finalidades.

Nesse sentido, é possível inferir que o limite desses impactos é expresso na lista de missões típicas do SARP Cat 3: inteligência, vigilância e reconhecimento, nos níveis operacional e tático; aquisição de alvos; C2; GE; ILDA; logística; segurança de movimentos terrestre; proteção de estruturas estratégicas e pontos sensíveis; avaliação dos danos; observação aérea; OIA; recuperação de pessoal, nas operações SAR; detecção de AEI; apoio de fogo, na observação e condução do tiro; apoio de fogo, como plataforma de armas embarcados; e detecção de agentes QBRN. Como resultado, ampliará capacidades do Exército Brasileiro para atuação em operações de guerra e não guerra, além corroborar os princípios da Força de prontidão e sustentabilidade.

Por conseguinte, também há a perspectiva de benefícios nos campos político, social e militar. No campo político, a inserção do SARP Cat 3 nas operações do SISFRON resultaria em incremento da integração regional, da cooperação militar com Forças Armadas vizinhas; da presença do Estado e da integração entre órgãos do governo.

Já no campo militar a operação do SARP Cat 3 na área do SISFRON corroboraria a capacidade de vigilância e monitoramento das fronteiras do País, incrementaria a capacidade de apoio às operações e possibilitaria a economia de pessoal e melhoria no planejamento; enquanto que, no campo social, aumentaria a percepção de segurança local.

Finalmente, a inserção do SARP Cat 3 nas operações da Aviação do Exército na área do SISFRON aumentaria a consciência situacional das operações nas fronteiras,

---

[14] Informação verbal contida na apresentação institucional do SISFRON, produzida pelo Cel Gomes Novo, Supervisor do Centro de Monitoramento de Fronteiras.

proporcionando acompanhamento das missões em tempo real e otimização do processo de tomada de decisão em todos os níveis de comando e de governo. Seria, sobretudo, uma exemplar expressão do poder do Estado Brasileiro ao deter tecnologia empregada pela Força Terrestre, permitindo o uso da força de forma proporcional e adequada às exigências da sociedade do século XXI.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. **Projeto pode transformar Brasil em centro de pesquisa aérea**, 2017. Em https://exame.abril.com.br/tecnologia/projeto-pode-transformar-brasil-em-centro-de-pesquisa-aerea/. Acesso em 07 de maio de 2018.

BRASIL. **Constituição Federal**. Brasília, 1988.

_____. Exército. **IP 1-1. 1: Emprego da Aviação do Exército. Instruções Provisórias**. ed. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa Nº 606/MD**. Brasília. 2004.

_____. Ministério da Defesa. **MD33-M-02: Manual de abreviaturas, siglas, símbolos e convenções cartográficas das Forças Armadas**. 3. ed. Brasília: EGGCF, 2008.

_____. Exército. **NARMAvEx: Normas Administrativas Referentes ao Material de Aviação do Exército.** Brasília, 2009.

_____. **Estratégia Nacional de Defesa**. 1. ed. Brasília, 2012a.

_____. Exército. **Nota de Coordenação Doutrinária n° 03/2012 – Centro de Doutrina do Exército**. Brasília, 2012b.

_____. Força Aérea Brasileira. **DCA 1-1: Capacidades essenciais, tarefas básicas e ações da Força Aérea.** 1. ed. Brasília, 2012c.

_____. **Política Nacional de Defesa**. 1. ed. Brasília, 2012d.

_____. Exército. **EB20-MC-10.201: Operações em Ambiente Interagências**. 1.ed. Brasília, 2013a.

_____. Ministério da Defesa. **Portaria Normativa Nº 1983/MD**. Brasília. 2013b.

_____. Exército. **EB20-MC-10.214: Manual de Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 2014a.

_____. Exército. **EB20 – MC – 10.204: Manual de Logística**. 3. ed. Brasília, 2014b.

_____. Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1. ed. Brasília, 2014c.

_____. Exército. **EB20-D-10.020: Diretriz de coordenação para a obtenção dos sistemas de aeronaves remotamente pilotadas – SARP.** Brasília, 2014e.

_____. Exército. **Boletim de Acesso Restrito (BAR) nº 1**. Brasília, 2014.

_____. Exército. **EB20-C-07.001: Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035**. 1. ed. Brasília, 2015a.

_____. Exército. **EB20-MC-10.207: Manual de Inteligência**. 1.ed. Brasília, 2015b.

_____. **Estratégia Setorial de Defesa**. 1. ed. Brasília, 2015c.

_____. Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF). **Decreto Nº 8.903**. Brasília. 2016.

_____. Exército. **EB70-MC-10.223: Manual de Operações**. 5.ed. Brasília, 2017a.

_____. Exército. **Planejamento Estratégico do Exército 2016-2019**. 3 ed. Brasília, 2017b.

_____. Exército. **Norma Operacional do Comando de Aviação do Exército**. Taubaté-SP, 2017c.

_____. Exército. **EALAT – Relatório Nº 17.017 do Oficial de Ligação**. *Le Cannet de Maures*- França, 2017d.

_____. Exército. **Padronização referente à Operação Furacão**. Taubaté-SP, 2017e.

_____. Exército. **COLOG: Projeto de incorporação do modal aéreo na logística militar terrestre na Região Amazônica**. Brasília, 2017f.

_____. EPEx. **Integrando capacidades na vigilância e na atuação em nossas fronteiras**. Em http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron . Acesso em 15 de março de 2018a.

_____. Exército. **Portaria Nº 221 do Estado-Maior do Exército**. **Diretriz para a Continuidade da Implantação dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas no Exército Brasileiro (EB20-D-03.014).** Brasília, 2018b.

_____. Exército. **Parecer doutrinário nº 001 do Exército**. Brasília, 2018c.

_____. Exército. **DMAvEx: DIEx nº 6-DMAvEx-Dupla-Sigla/COLOG ao Subcomandante de Operações Terrestre.** Brasília, 2018d.

CASTRO, Paulo César de. **A Crimeia e o poder**. Brasília, 2015. Em http://www.defesanet.com.br/geopolitica/noticia/18503/A-Crimeia-e-o-Poder/. Acesso em 17 de março de 2018.

COLOMBIA, FAC**. Los drones se unen a las filas de la Fuerza Aérea**. Revista Semana, 2016.

GONÇALVES, José Antonio. **Mapeamento do tempo do ciclo de reparo dos itens reparáveis da frota AvEx das aeronaves Eurocopter**. Taubaté-SP, 2012.

KIVTKO, Davis. **A inserção de uma Unidade Aérea no SISFRON: capacidades requeridas e reflexos para a organização da OM**. Taubaté-SP, 2017.

LÁZARO, Guilherme da Silva São. **O Emprego do Esquadrão de Aviação do Exército nas Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO)**. Revista Pégasus - Centro de Instrução de Aviação do Exército. Taubaté-SP, 2004.

Levantamento de dados de operações militares de 1992 a 2017. Em http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/wp-content/uploads/sites/92/2017/12/levantamento-operacoes-militares.pdf. Acesso em 26 de maio de 2018.

MACHADO, Felipe da Silva**. O comando do espaço na grande estratégia chinesa: teoria, projetos e análise das capacidades atuais**. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

MATTOS, Carlos de Meira. **Geopolítica e modernidade: geopolítica Brasileira**.1 ed. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2002.

SMITH, Rupert. ***The Utility of Force. The Art of War in the Modern World.*** *Published by* Alfred A. Knopf, 2007.

SOUZA, Hélio Augusto Poli de. **O emprego do Veículo Aéreo Não Tripulado no levantamento de dados para a avaliação do inimigo**. Rio de Janeiro: EsAO, 2011.

TOYNBEE, Arnold. **Um estudo da história. Editora Martins e Fontes**, 1987.

WESCAM. **MX-10 Product Video**. Em https://www.youtube.com/watch?v=_MtqxLq-21E. Acesso em 19 de maio de 2018.

WIGHT, Martin. **A política do poder**. São Paulo, 2002.