

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

Maj Art TIAGO CUNHA FLECHER LOPES

**Fundamentos para a ativação da Esquadrilha de
Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da
Aviação do Exército Brasileiro: uma proposta para a
Força Terrestre 2040.**



Rio de Janeiro
2023

Maj Art TIAGO CUNHA FLECHER LOPES

Fundamentos para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército Brasileiro: uma proposta para a Força Terrestre 2040.

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, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Inf GUSTAVO MENDES RÉGUA BARCELOS

Rio de Janeiro
2023

L864f Lopes, Tiago Cunha Flecher

Fundamentos para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército Brasileiro: uma proposta para a Força Terrestre 2040. / Tiago Cunha Flecher Lopes. - 2023.

121 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Gustavo Mendes Régua Barcelos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)—Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

Bibliografia: f. 116-121.

1. SARP. 2. Exército Brasileiro. 3. Drone. 4. Força Terrestre 2040. 5. Aviação do Exército. 6. Ativação. 7. Inteligência. I. Título.

CDD 355.4

Maj Art TIAGO CUNHA FLECHER LOPES

Fundamentos para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército Brasileiro: uma proposta para a Força Terrestre 2040.

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, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em _____.

COMISSÃO AVALIADORA

Maj Inf GUSTAVO MENDES RÉGUA BARCELOS - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Maj Cav JOEL DE OLIVEIRA ARRUDA - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Maj Inf RODRIGO MENDES RÉGUA BARCELOS - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Natália, que está gerando meu segundo filho, e ao meu filho Gabriel. Vocês são minha fonte de felicidade e inspiração.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador, e instrutor, Major Barcelos, por sua precisa orientação e por seu apoio durante o processo de pesquisa. Suas sugestões foram muito importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao Major Danillo Oliveira, companheiro de Curso de Comando e Estado-Maior, coautor de um artigo que serviu como base para o capítulo “emprego dos SARP nos conflitos recentes”.

Quero estender meus agradecimentos ao meu antigo chefe na Seção de Doutrina, Tenente-Coronel Pelinsari, pelo suporte neste trabalho, mas, sobretudo, pelas discussões doutrinárias que aumentaram meu conhecimento no assunto, quando eu ainda servia no CAVEx.

Não posso deixar de mencionar o Coronel Paulo Ricardo, do Centro de Doutrina do Exército, e eterno comandante do 2º BAVEx. Sua visão estratégica e conselhos me foram valiosos neste e em trabalhos anteriores.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a Deus por me abençoar com força e saúde, e manter em mim a esperança de ver no mundo um lugar melhor.

“Quantas vezes as coisas me foram provadas impossíveis!

Agora estou acostumado, espero.

Mas, naquela época, isso me incomodava.

Ainda assim, perseverei.”

(Alberto Santos Dumont)

RESUMO

Outrora uma novidade, os “drones” tornaram-se equipamento militar padrão em diversos Exércitos no mundo. A presente pesquisa buscou apresentar os principais fundamentos para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército, no contexto do novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040. Foram apresentados os principais equipamentos, a organização em outros países, a doutrina na Aviação do Exército e o seu processo de implantação, fazendo uma ligação com o contexto futuro da Força Terrestre. Com uma abordagem qualitativa, foi realizada uma pesquisa aplicada, e de caráter exploratório, procurando apresentar percepções sobre um tema que evolui rapidamente. Bibliográfico e documental, o trabalho utilizou métodos não estatísticos de análise de conteúdo para oferecer um panorama dos projetos de SARP de diferentes categorias. Foi discutido o emprego dos SARP nos conflitos recentes na Europa, o que reforçou a demanda por esses sistemas. Como resultados, foram analisados os fatores adotados para a geração de capacidades no EB: doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura. De forma semelhante, discutiu-se as características desse elemento de emprego como: flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, contextualizando os conceitos com os dados obtidos na pesquisa. O trabalho inovou ao propor uma forma de articular as futuras unidades pelo território nacional. Concluiu-se que há argumentos suficientes para criar essa nova Subunidade, e aproveitar a oportunidade de adaptação para vencer os novos desafios.

Palavras-chave: Esquadrilha SARP; Drone; Exército Brasileiro; Defesa; Aviação.

ABSTRACT

Once a novelty, drones have become standard military equipment in several Armies around the world. This research sought to present the main foundations for the activation of the Army Aviation Remotely Piloted Aircraft Systems (SARP) Company, in the context of the new Operational Concept of the Brazilian Army – Convergence Operations 2040. The main equipment, organization in other countries, the doctrine in Army Aviation, and SARP implementation process, were presented, making a connection with the future context of the Brazilian Land Force. With a qualitative approach, applied and exploratory research was carried out, seeking to present insights into a topic that is evolving rapidly. Bibliographic and documentary, the work used non-statistical content analysis methods to offer an overview of SARP projects in different categories. The use of SARP in recent conflicts in Europe was discussed, which reinforced the demand for these systems. As results, the factors adopted to generate capabilities in the Brazilian Army were analyzed: doctrine, organization, training, material, education, personnel and infrastructure. In a similar way, the characteristics of this employment element were discussed, such as: flexibility, adaptability, modularity, elasticity and sustainability, contextualizing the concepts with the data obtained in the research. The work innovated by proposing a way of articulating future units across the national territory. It was concluded that there are sufficient arguments to create this new Sub-Unit, and take advantage of the opportunity to adapt to overcome new challenges.

Keywords: SARP Company; Drone; Brazilian Army; Defense; Aviation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A2	Anti acesso
AB	<i>Attack Battalion</i>
ACE	Alto-Comando do Exército
ACS	<i>Air Cavalry Squadron</i>
AD	Negação de Área
Ae	Aérea
AHB	<i>Assault Helicopters Battalion</i>
ALAT	Aviação do Exército Francês
Amv	Aeromóvel
ARP	Aeronave Remotamente Pilotada
ASB	<i>Aviation Support Battalion</i>
BAE	Elemento da Brigada de Aviação (USA)
BCT	<i>Battalion Combat Team</i>
CAB	<i>Combat Aviation Brigade</i>
Catg	Categoria
C ²	Comando e Controle
COEB	Conceito Operacional do Exército Brasileiro
D3A	Decidir, Detectar, Disparar e Avaliar
DAMEPLAN	Dados Médios de Planejamento
DMT	Doutrina Militar Terrestre
EB	Exército Brasileiro
ECAB	<i>Expeditionary Combat Aviation Brigade</i>
ECS	Estação de Controle de Solo
EEI	Elementos Essenciais de Inteligência
EME	Estado-Maior do Exército
ER	Alcance Estendido
Esqda	Esquadrilha
eVTOL	Aeronaves elétricas de decolagem e pouso vertical
FAB	Força Aérea Brasileira
FAMES	Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade e Sustentabilidade
F Ter	Força Terrestre
FPV	<i>First-Person View</i>

GASB	<i>General Aviation Support Battalion</i>
GE	Guerra Eletrônica
GM	Guerra Mundial
GPS	Sistema de Posicionamento Global
HTOL	Pouso e Decolagem Horizontal
IA	Inteligência Artificial
IRVA	Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos
LOS	Linha de Visada
MB	Marinha do Brasil
MGTOW	Peso Bruto Máximo de Decolagem
MUM-T	<i>Manned/Unmanned Teaming</i>
OM	Organização Militar
PBC	Planejamento Baseado em Capacidades
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
QBRN	Químico, Biológico, Radioativo e Nuclear
SAR	Radar de Abertura Sintética
SARP	Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas
SATCOM	Comunicações por Satélite
SIDOMT	Sistema de Doutrina Militar Terrestre
SIPAAerEx	Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Exército
SIPLEx	Sistema de Planejamento do Exército
SMRP	Sistemas de Munições Remotamente Pilotadas
TAB	<i>Theater Aviation Brigade</i>
TED	Terminal de Enlace de Dados
TO	Teatro de Operações
TTD	Terminal de Transmissão de Dados
TTP	Técnicas, Táticas e Procedimentos
USA	Estados Unidos da América
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VTOL	Pouso e Decolagem Vertical
ZOR	Zona de Operações Restrita

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA	16
2	METODOLOGIA	17
3	SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS	19
3.1	A EVOLUÇÃO DOS SARP MILITARES	19
3.2	EXEMPLOS DE SARP CONSIDERADOS NA PESQUISA	20
3.2.1	Mavic 2	22
3.2.2	Matrice 300 RTK	23
3.2.3	Nauru 1000c	25
3.2.4	Patroller SDT	26
3.2.5	Bayraktar TB2	27
3.2.6	Gray Eagle MQ-1C	29
4	DOCTRINA E ORGANIZAÇÃO DOS SARP EM OUTROS PAÍSES	31
4.1	ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.....	31
4.1.1	Generalidades dos SARP na Aviação do Exército dos EUA	31
4.1.2	A distribuição dos SARP nas Brigadas de Aviação	33
4.1.2.1	<i>Combat Aviation Brigade</i>	33
4.1.2.2	<i>Expeditionary Combat Aviation Brigade</i>	34
4.1.2.3	<i>Theater Aviation Brigade</i>	34
4.1.3	A distribuição dos SARP nas OM Av Ex do Exército dos EUA	35
4.1.4	A distribuição dos SARP quando em Força-Tarefa	36
4.1.5	Considerações sobre o espaço aéreo	37
4.1.6	Treinamento	39
4.2	FRANÇA	41
5	OS SARP NAS OUTRAS FORÇAS ARMADAS BRASILEIRAS	44
5.1	MARINHA DO BRASIL	44
5.2	FORÇA AÉREA BRASILEIRA	45
6	ASPECTOS DA CONCEPÇÃO DE EMPREGO FUTURO DA F TER	47
6.1	COEB - OPERAÇÕES DE CONVERGÊNCIA 2040	47
6.1.1	Fatores diretamente relacionados aos SARP	51
6.2	DIRETRIZ DO COMANDANTE DO EXÉRCITO 2023 - 2026	52
7	OS SARP NA F TER E A PERSPECTIVA DA AV EX	54

7.1	O FORTE RICARDO KIRK	59
7.2	A TRANSVERSALIDADE DOS SARP NA FORÇA TERRESTRE	61
7.2.1	Comando de Artilharia do Exército	63
7.2.2	Inteligência Militar	65
7.3	IMPLANTAÇÃO DOS SARP NO EB	67
7.3.1	Categoria 0 e 1	67
7.3.2	Categoria 2	69
7.3.3	Categoria 3 e SARP armado	72
8	EMPREGO DOS SARP NOS CONFLITOS RECENTES	75
8.1	CONFLITO EM NAGORNO-KARABAKH	75
8.2	CONFLITO RÚSSIA-UCRÂNIA	77
8.3	SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DMT	82
9	RESULTADOS E DISCUSSÃO	85
9.1	LIÇÕES DOS CONFLITOS ATUAIS	85
9.2	A DEMANDA POR SARP ORGÂNICOS PARA A F TER	87
9.3	GERAÇÃO DA CAPACIDADE SARP NO EB	88
9.3.1	Doutrina	89
9.3.2	Organização	91
9.3.3	Adestramento	93
9.3.4	Material	95
9.3.5	Educação	97
9.3.6	Pessoal	98
9.3.7	Infraestrutura	99
9.4	CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS DE EMPREGO	102
9.4.1	Flexibilidade	102
9.4.2	Adaptabilidade	103
9.4.3	Modularidade	104
9.4.4	Elasticidade	106
9.4.5	Sustentabilidade	106
9.5	PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO NO TERRITÓRIO NACIONAL	108
10	CONCLUSÃO	112
	REFERÊNCIAS	116

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa aborda o tema relativo à implantação dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) no Exército Brasileiro (EB). Segundo o Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre, tais sistemas são definidos como um “conjunto de meios necessários ao cumprimento de determinada tarefa com emprego de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), englobando, além da plataforma aérea, a carga paga”, entre outros componentes técnicos necessários ao controle e transmissão, que podem variar em função do desenvolvimento tecnológico de cada material (BRASIL, 2020).

De acordo com o conceito adotado, essas plataformas aéreas são definidas da seguinte forma:

Aeronave Remotamente Pilotada - veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlado a distância, a partir de uma estação remota de pilotagem, para a execução de determinada atividade ou tarefa. Trata-se de uma classe de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Enquadram-se nessa definição todas as aeronaves de asa fixa ou rotativa e aeróstatos (dirigíveis) controláveis nos três eixos, excluindo-se os balões (tradicionais e cativos) (BRASIL, 2020, p. 16).

Nesse contexto, a Doutrina Militar Terrestre (DMT), que consiste no “conjunto de valores, fundamentos, conceitos, concepções, táticas, técnicas, normas e procedimentos da Força Terrestre (F Ter), estabelecido com a finalidade de orientá-la no preparo de seus meios” (BRASIL, 2022, p. 14), relacionou os SARP da Força Terrestre (F Ter) em cinco categorias, nas quais, à medida em que se ascende na ordem numérica de classificação, os sistemas se tornam mais complexos. Dessa forma, definiu-se que a Aviação do Exército (Av Ex) é a responsável pela operação dos SARP de maior categoria (BRASIL, 2020).

Enquanto isso, por meio do Plano Estratégico do Exército 2020-2023, o EB decidiu pela implantação dos núcleos/fração SARP na F Ter (2020-2023), no contexto da Ação Estratégica que busca sua reestruturação com base nos conceitos da flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES) (BRASIL, 2019).

Em retrospecto, de 1986 a 2021, a Av Ex utilizou apenas aeronaves de asas rotativas – helicópteros - para cumprir sua missão de proporcionar aeromobilidade orgânica à F Ter, em situação de guerra e de não-guerra (BRASIL, 2021b). Contudo, a utilização de SARP nos conflitos internacionais, como a Guerra na região de

Nagorno-Karabakh, em 2020, entre Azerbaijão e Armênia, pode ter inaugurado uma nova forma de combater. Ao observar e estudar tais eventos, além de analisar a implantação e organização dos SARP nos exércitos de outros países, o EB decidiu obter essas novas capacidades (CAMILO, 2021).

Assim, o Comando de Operações Terrestres (COTER) aprovou, em 2021, o Manual de Campanha Brigada de Aviação do Exército (Bda Av Ex), no qual define a existência de uma Esquadrilha (Esqda) SARP, subordinada à Bda Av Ex. A missão dessa SU Aérea (Ae) é de “empregar os SARP em tarefas de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (IRVA) em prol do maior escalão em presença, sobretudo em missões de alto risco, que demandem furtividade ou que exijam maior capacidade de permanência” (BRASIL, 2021a, p. 22).

Em 2022, já com a base teórica e com o acompanhamento do desempenho dos SARP em combate, o Exército Brasileiro recebeu os primeiros SARP para dar início à fase prática dos projetos que envolvem os SARP. Camilo (2021, p.21) escreveu que “o SARP NAURU 1000c integrará a frota Av Ex, seguindo toda a filosofia de manutenção, controle de envelhecimento de componentes, padronização da operação e segurança de voo que caracterizam a Av Ex”. Além disso, foram criados Grupos de Trabalho no Estado-Maior do Exército (EME) para estudar a Centralização dos SARP e para prospectar o desenvolvimento ou aquisição de SARP armados para a F Ter.

O prosseguimento natural dessas atividades conduziu ao planejamento da ativação de uma estrutura capaz de sistematizar processos, prover sustentabilidade logística, garantir a segurança de voo e operar os SARP que atuarão em proveito do mais alto escalão da F Ter. Entretanto, para que a Esqda SARP da Bda Av Ex, estrutura escolhida para ser responsável por tais missões, torne-se realidade, é necessário encontrar o devido alinhamento institucional (político, estratégico e tático) a fim de atender às premissas da Metodologia do Sistema de Planejamento do Exército (SIPLEX).

Nesse sentido, quando se trata de pensar o contexto operacional futuro para a Força, a direção a ser seguida é balizada pelo Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro (COEB) – Operações de Convergência 2040, cuja ideia central é:

Promover o desequilíbrio do oponente/inimigo, a partir de objetivos em profundidade, dificultando ou impedindo sua resposta ou reação

contundente. Esse desequilíbrio será alcançado por meio da convergência de efeitos (letais e não letais) desejados; ao mesmo tempo e em diversos locais; escalonados no tempo e no espaço ao longo da campanha com combinação de atitudes; nos diversos Domínios (terrestre, marítimo, aéreo, espacial, cibernético e eletromagnético) e nas três Dimensões do Combate (física, humana e informacional) (BRASIL, 2023a, p.9).

Para GIL (2017, p. 22), metodologicamente, “pode-se formular um problema cuja resposta seja importante para subsidiar determinada ação”. Com efeito, na presente pesquisa, a ação em questão é a ativação da Esqda SARP da Av Ex, em outras palavras, a criação prática da SU em situação de paz, executando o previsto pela doutrina; enquanto os referidos subsídios são os fundamentos para a tomada dessa decisão.

Questiona-se, portanto: quais são as principais justificativas para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército, no contexto do novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040?

Ao buscar respostas para esse problema, o presente estudo traz também uma série de benefícios. Sua importância se traduz, inicialmente, pela relevância acadêmica, pois trata de assunto de crescente interesse, tanto no meio civil quanto no meio militar, o que contribui para a aproximação entre esses setores. Outrossim, o avanço do conhecimento científico e tecnológico dos SARP tem caráter dual, isto é, permite mais de uma utilização – durante a paz e a guerra. Dessa forma, tais conhecimentos poderão ser aplicados não só no contexto militar, mas também na sociedade em geral, por meio da interação com a academia.

Além disso, a pesquisa possui relevância social pela sua relação direta com a segurança e a defesa do país. A evolução da DMT e das capacidades militares, no que tange ao emprego de SARP, é de grande relevância para a proteção do território nacional e para a manutenção da paz, conquistadas com o auxílio da dissuasão gerada por um Exército moderno e capaz. Outro fator social relevante é a possibilidade de fornecer informações para o desenvolvimento nacional de SARP por parte de empresas civis, pois as conclusões do trabalho poderão auxiliar no processo de pesquisa e inovação, contribuindo para a evolução da ciência e da tecnologia nacional, além de gerar emprego e renda.

Ademais, no campo das ciências militares, o trabalho será pertinente pelo seu potencial para auxiliar na evolução da Doutrina Militar Terrestre. A pesquisa

poderá fornecer percepções sobre as melhores táticas e estratégias para o emprego da Esqda SARP, considerando o novo COEB.

Finalmente, a relevância dessa pesquisa para o Exército Brasileiro se dá pela sua capacidade de fornecer recomendações fundamentadas para a tomada de decisões estratégicas relativas ao tema SARP, contribuindo para a vitória no combate terrestre.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo geral analisar os fundamentos para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército Brasileiro que possam ser utilizados no processo de ativação de estruturas no EB.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Com o intuito de atender aos objetivos propostos, a pesquisa será delimitada em relação ao material; e em relação ao processo de ativação de estruturas no EB.

Quanto ao material, a primeira restrição refere-se à categoria. A pesquisa priorizará o estudo dos SARP de categorias 2 e 3, cuja operação, no curto e médio prazo, tem relação direta com a Esqda SARP Av Ex e com a centralização das atividades SARP no sistema Av Ex. Além disso, os Sistemas de Munições Remotamente Pilotadas (SMRP) receberão atenção superficial, por se tratar de diferente ramo dos sistemas remotamente pilotados.

No que tange ao processo, a pesquisa não se aprofundará na metodologia do SIPLEx e também não se aterá aos óbices à ativação da SU, tais como a necessidade de redução do efetivo do EB ou as restrições orçamentárias conjunturais. Entende-se que tais questões são mais atinentes aos estudos do Estado-Maior do Exército (EME), órgão responsável por elaborar as políticas e as diretrizes estratégicas gerais e específicas para o Comando do Exército.

Finalmente, para fins de padronização de nomenclatura, o presente trabalho prioriza o uso do termo SARP, mesmo que o referencial bibliográfico adote outras definições para os sistemas em questão, a saber: drones, veículos aéreos não-tripulados (VANT), UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), quadricóptero e aeromodelo, dentre outros.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa sobre os fundamentos para ativação da Esqda SARP, realizando uma avaliação subjetiva de sua validade. Para responder à pergunta da pesquisa, buscou-se identificar as justificativas mais adequadas, com o auxílio da experiência profissional do pesquisador na especialidade de piloto de helicópteros e como integrante da Seção de Doutrina do Comando de Aviação do Exército, procurando entender e analisar publicações e documentos sobre o assunto (BRASIL, 2012).

A natureza da pesquisa foi do tipo aplicada, pois partiu do levantamento de informações para subsidiar uma decisão concreta de ativação de uma estrutura operacional da F Ter. No que tange ao objetivo, foi de caráter exploratório, dado que investigou as possibilidades e cenários pouco explorados para justificar a ativação da Esqda SARP. Dessa forma, a pesquisa orientou-se a fim de aumentar a familiaridade e adquirir novas percepções sobre uma situação que evolui rapidamente.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, o trabalho classificou-se como bibliográfico e documental, em razão do estudo sistematizado tanto de material publicado em livros, manuais, revistas e internet; quanto de documentos publicados pelo EB e por outras instituições governamentais, tais como portarias, regulamentos e relatórios. (BRASIL, 2012).

Para atingir o objetivo da pesquisa, utilizou-se o levantamento de dados por meio de pesquisa bibliográfica de literatura e de documentos. A busca foi realizada nas principais plataformas e repositórios de trabalhos acadêmicos, como as plataformas indexadoras digitais do Google Acadêmico, Scielo, Biblioteca Digital do Exército e EB Revistas, entre outras.

A busca compreendeu, ainda, a análise de diferentes perspectivas, procurando evitar o enviesamento da pesquisa. Assim, não se fixou somente a publicações militares, coletando dados que apresentaram um contraponto aos paradigmas sobre o assunto. Faz-se a ressalva, entretanto, que as publicações foram analisadas conforme a qualidade da construção dos argumentos, utilizando o pensamento crítico, e conforme o impacto, caracterizado por sua quantidade de citações e relevância.

Cabe pontuar que o presente trabalho utilizou métodos não estatísticos, buscando encontrar a forma mais adequada para estruturar os dados levantados para a devida análise dos fundamentos para a ativação da Esqda SARP, tais como técnicas de análise de conteúdo e técnicas comparativas. (BRASIL, 2012).

O método empregado foi limitado às informações de fonte aberta e priorizou o estudo de países ocidentais, como Estados Unidos da América e França, cujo histórico de cooperação e integração doutrinária com o Exército Brasileiro se destacou no que se refere ao preparo e emprego da Av Ex. O estudo se limitou ainda aos trabalhos acadêmicos, artigos científicos, periódicos, jornais e revistas disponíveis em plataforma digital (BRASIL, 2012).

3 SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

Após uma introdução sobre a evolução dos SARP militares, este capítulo apresenta uma breve seleção de equipamentos relacionadas ao problema em análise, com intuito de expor sistemas de diferentes categorias e fabricados em países distintos.

3.1 A EVOLUÇÃO DOS SARP MILITARES

O primeiro uso de um veículo aéreo não tripulado ocorreu bem antes da invenção do avião. Em julho de 1849, o exército austríaco utilizou balões carregados com explosivos para bombardear Veneza. Os balões utilizavam um fusível temporizado que liberava as cargas explosivas após transcorrido um tempo determinado (COSTA, 2020).

Desde então, os materiais que empregavam o conceito de atacar, ou levantar informações sobre o inimigo, pelo ar, sem um piloto a bordo, seguiram uma inexorável evolução. Na 1ª Guerra Mundial (GM), houve o desenvolvimento da “bomba voadora” - provavelmente o primeiro modelo de SARP (COSTA, 2020).

No livro *“Command of the Air”*, escrito em 1921 pelo general italiano Giulio Douhet, o autor examinou a teoria da guerra aérea e estabeleceu sua tese central de que o controle do espaço aéreo seria uma pré-condição para a vitória em qualquer guerra moderna. Raciocinando naquele momento apenas com o que observava nos aviões tripulados, argumentou que as aeronaves poderiam sobrevoar as defesas inimigas e atacar alvos estratégicos, tornando as forças terrestres e navais secundárias em relação às forças aéreas (DOUHET, 2014).

No entre guerras, a Marinha Real Britânica modificou aeronaves convencionais para que pudessem ser controladas por rádio, passando a ser utilizadas como mísseis de cruzeiro. Mais tarde, durante a 2ª GM, os EUA seguiram caminho semelhante, modificando aviões bombardeiros para serem utilizados como torpedos aéreos. (COSTA, 2020).

Do outro lado da guerra, as bombas voadoras alemãs do tipo V-1, fabricadas em 1944, foram predecessoras dos SARP modernos, segundo alguns especialistas no assunto. Essas bombas podiam transportar uma carga de até uma tonelada de explosivos, possuíam um reservatório de aproximadamente 680 litros de

combustível e outro de oxigênio comprimido. Eram equipadas com um giroscópio e uma bússola, podendo atingir uma velocidade máxima de até 700 km/h e um alcance aproximado de 230 km (PENHA, 2022). Observa-se, portanto, que as duas GM forneceram grande impulso para o desenvolvimento dos SARP.

Acompanhando o aumento das velocidades das aeronaves de combate, os norte-americanos, no final dos anos 1950, desenvolveram SARP turbo jato capazes de atingir Mach 1,55 para serem utilizados como alvos aéreos. Algumas dessas aeronaves foram equipadas com câmeras para executar missões de reconhecimento (COSTA, 2020).

Na guerra do Vietnã, os EUA utilizaram largamente o SARP AQM-34L em missões de reconhecimento, mas foi o emprego bem-sucedido do *Pionnere*, durante as operações no Líbano por Israel, que incentivou o interesse estadunidense por esse sistema. Com isso, a Marinha estadunidense adquiriu o SARP israelense e o usou para fornecer informações no nível tático, durante a vitoriosa operação Tempestade no Deserto, em 1991 (COSTA, 2020).

Finalmente, os SARP militares chegaram à maturidade na Guerra norte-americana ao Terror, sendo largamente utilizados nos conflitos do Afeganistão e Iraque no início do século XXI e passando a serem controlados por satélites e empregados para atividades de vigilância e ataque (COSTA, 2020). Nesse ponto da evolução dos SARP, a visão central de Douhet – que o domínio do ar é essencial na guerra moderna - foi comprovada ao longo da história das guerras, desde os combates nos campos da 1ª GM até à guerra aérea do Iraque, adicionando agora o emprego de aeronaves remotamente pilotadas ao rol de capacidades requeridas para a manobra terrestre.

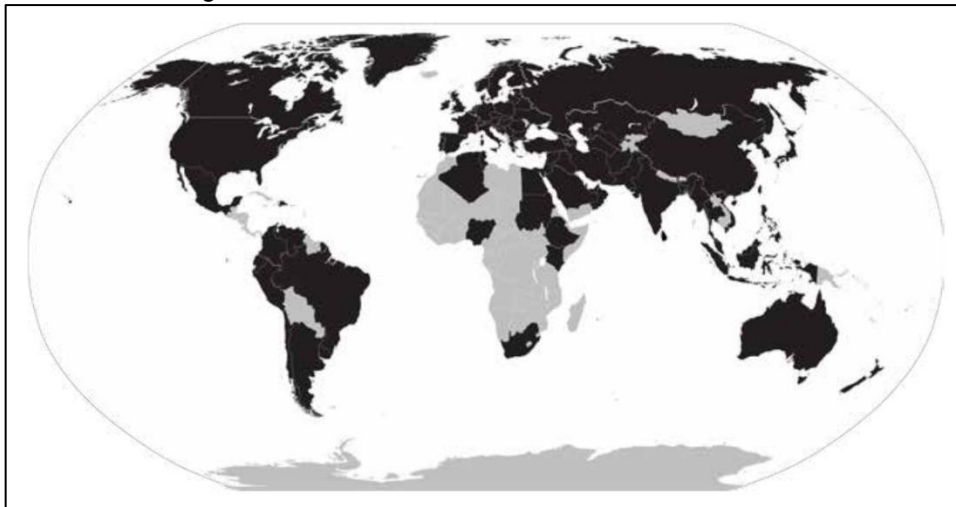
3.2 EXEMPLOS DE SARP CONSIDERADOS NA PESQUISA

Outrora uma novidade, os SARP tornaram-se equipamento militar padrão, distribuídos em uma rede de unidades, bases e locais de teste. Campos de batalha na Ucrânia, Síria e Iêmen, também zonas de conflito geopolítico, como o Golfo Pérsico e o Mar da China Oriental, são cada vez mais saturadas de aeronaves de tamanhos e tecnologias variadas. Quer sejam usados para coleta de inteligência, ataques aéreos, busca de alvos de artilharia ou guerra eletrônica, os SARP são um

dos principais contribuintes para a mudança do caráter da guerra moderna (GETTINGER, 2019).

O mapa mundial da Figura 1 revela os países que atualmente empregam tais equipamentos militares em suas operações. Na representação, destacam-se nações como os Estados Unidos, que lideram o desenvolvimento e uso de SARP militares, além de outros atores globais como Israel, China, Turquia e Rússia.

Figura 1 - Países com SARP militares em atividade



Fonte: GETTINGER, 2019.

Embora existam diferentes formas de classificar e categorizar SARP no mundo, nesta pesquisa, será considerada apenas a classificação dos SARP padronizada pelo EB para discutir o assunto (Tabela 1).

Tabela 1 - Classificação dos SARP no EB

CATEGORIA	ELEMENTO DE EMPREGO	NÍVEL DE EMPREGO
5	MD / EMCFA	Estratégico
4	C Cj	Operacional
3	C Ex	Tático
2	DE	
1	Bda / SU	
0	Até SU	

Fonte: BRASIL, 2020a.

Conforme previsto no Manual de Campanha “Vetores Aéreos da F Ter”, as Unidades da AvEx irão operar SARP mais complexos, com maiores alcances,

autonomia e capacidade de carga, em proveito dos Grandes Comandos Operacionais e superiores.

Para exemplificar os materiais para a discussão sobre a ativação da Esqda SARP AvEx, são apresentados a seguir alguns exemplos pertencentes às categorias 0, 1, 2 e 3, representativos em relação às suas características e fabricados e operados por diferentes países.

3.2.1 Mavic 2

Esse equipamento é um dos mais avançados e populares SARP Catg 0 no mundo, sendo amplamente utilizado por civis e militares. Ele possui concepção dobrável e plataforma robusta com câmeras estabilizadas e recursos de controle e de filmagem avançados para sua categoria (DJI, 2023).

O SARP Mavic 2 (Figura 2) possui uma câmera embutida dupla com zoom de 32 vezes, além de sensor de visão termal, que permite que o alvo seja detectado mesmo com baixa luminosidade. A autonomia é de 31 minutos e um alcance de 10 quilômetros (BRASIL, 2022d).

Figura 2 - SARP Mavic 2 sendo recebido na Av Ex



Fonte: BRASIL, 2022d.

O Mavic 2 permite um voo mais seguro e estável para operadores com menor tempo de treinamento, por meio de recursos de voo autônomos. O sistema transmite dados para a detecção automática de obstáculos, permitindo que o

operador se concentre em sua missão. Outro recurso importante é a compatibilidade com “óculos de realidade virtual”, oferecendo aos operadores a possibilidade de pilotar o SARP com visão em primeira pessoa (FPV - *First-Person View*) (DJI, 2023a).

O equipamento ainda possui sistemas extras de segurança como o Sistema de Assistência de Pilotagem Avançada (APAS - *Advanced Pilot Assistance System*) que permite que a ARP analise o ambiente ao seu redor e voe automaticamente em torno de obstáculos sem parar. Existe ainda uma lanterna inferior que é ligada automaticamente para garantir aterrissagens seguras e precisas em situações de pouca luz (DJI, 2023a).

No que tange à conexão, o sistema de transmissão de vídeo *OcuSync 2.0* permite uma conexão mais estável entre a ARP e seu controle remoto. O sistema apresenta recursos de resistência à interferência e mudança automática, que suportam bandas de frequência de 2,4 GHz e 5,8 GHz com a capacidade de usar diferentes frequências para fluxos de dados de envio (*uplink*) e recebimento (*downlink*) (DJI, 2023a).

Também fornece *feeds* de transmissão de vídeo 1080p a uma distância de até 8 km, permitindo que o operador faça o upload de imagens em Full HD diretamente do cache de vídeo no aplicativo DJI em diversas situações. As fotos de resolução original em JPEG podem ser salvas diretamente no dispositivo móvel para que possam ser compartilhadas imediatamente, o que permite que as informações obtidas possam ser utilizadas mesmo na hipótese de não retorno do equipamento (por ação inimiga, por exemplo) (DJI, 2023a).

3.2.2 Matrice 300 RTK

O Matrice 300 RTK (Figura 3), apesar de estar sendo utilizado militarmente, é um equipamento muito utilizado comercialmente. Essa plataforma pode contar com funções de Inteligência Artificial (IA) e sistema de detecção e posicionamento em 6 direções. Seus vídeos são transmitidos com mudança automática de frequência entre as faixas de 2,4 e 5,8 GHz, resultando em maior estabilidade de voo em ambientes com alta taxa de interferência, ao passo que a encriptação AES-256 oferece uma transmissão com maior segurança de dados (DJI, 2023b).

Outra característica é a versatilidade do sistema, que aceita múltiplas configurações de carga. O Matrice 300 RTK pode receber até 3 cargas simultaneamente, com capacidade máxima de até 2,7 kg. Seu peso máximo de decolagem é de 9 kg, enquadrando-se na categoria 1 segundo a classificação do EB (DJI, 2023b).

Sua câmera também permite o rastreamento de alvos em movimento, como pessoas, carros e barcos com a função de Rastreamento inteligente, aplicando zoom automático para um rastreamento e exibição mais estáveis. A localização dinâmica do alvo é obtida continuamente e pode ser compartilhada com outro controle remoto (DJI, 2023b).

Além disso, esses sensores são capazes de fornecer a direção relativa do objeto, assim como sua distância, aferida por meio de um telêmetro. Com essas informações já é possível determinar as coordenadas de um possível alvo, permitindo guiar tiros de artilharia. O equipamento também tem visão termal, o que favorece identificação de objetos e pessoas que estejam com temperaturas diferentes das do ambiente ao seu redor (BRASIL, 2022d).

Figura 3 - Recebimento do SARP Matrice 300 RTK



Fonte: BRASIL, 2022d.

O SARP Matrice 300 RTK será destinado inicialmente para experimentação doutrinária a ser realizada na AvEx. As quatro unidades recebidas possuem a câmera Zenmuse H20T, com zoom de 200 vezes e função de visão termal, além de alcance de 15 quilômetros e 50 minutos de autonomia (BRASIL, 2022d).

Tanto o Catg 1 Matrice, como o Catg 0 Mavic, são fabricados pela empresa DJI, com sede em Shenzhen, cidade considerada o Vale do Silício da China. Segundo o fabricante, a DJI se beneficia do acesso direto aos fornecedores e às matérias-primas. O fabricante de SARP chineses passou de um único pequeno escritório em 2006 para uma força de trabalho global nos dias atuais (DJI, 2023b).

3.2.3 Nauru 1000c

Produzido pela empresa brasileira XMobots - criada em São Carlos (SP) em 2007, o SARP NAURU 1000c (Figura 4) é composto por três ARP, um Terminal de Transmissão de Dados (TTD), uma Estação de Controle de Solo (ECS), um Terminal de Enlace de Dados (TED) e uma carga paga. A carga paga é modular, e inclui um radar, um scanner 3D, um sistema de imageamento XSIS (com uma potente câmera infravermelha capaz de identificar alvos e suas coordenadas) e infraestrutura de apoio terrestre. Esse sistema é principalmente utilizado em missões de inteligência militar (CAMILO, 2021).

Figura 4 - SARP Nauru 1000c em hangar da AvEx



Fonte: BRASIL, 2022.

Cada ARP tem uma envergadura de aproximadamente 7,7 metros, um comprimento de 2,9 metros e altura de 90 centímetros. Possui uma autonomia de até dez horas, velocidade de cruzeiro de 60 nós e teto de serviço de 10 mil pés. O

peso máximo de decolagem é de 150 quilogramas, com capacidade de carga de até 16 quilogramas (XMOBOTS, 2023a).

Classificada como uma aeronave VTOL (*Vertical Takeoff and Landing*), esse SARP Catg 3 possui capacidade de decolagem e pouso verticais. A propulsão vertical é fornecida por oito rotores movidos por motores elétricos, enquanto a propulsão horizontal é garantida por um motor a combustão interna. Portanto, a ARP funciona como um octacóptero durante a decolagem e o pouso, e como uma aeronave monomotora de asa fixa durante o voo de cruzeiro (XMOBOTS, 2023a).

Com produtos como o Nauru, a Xrobots anunciou que está prestes a inaugurar uma nova fábrica em Itajubá (MG). Com um time de P&D composto por mais de 60 engenheiros, a empresa desenvolve a mecânica, hardware e software presente em seus equipamentos, sendo a única companhia do Brasil que desenvolve 100% das tecnologias presentes nos seus SARP (XMOBOTS, 2023b).

3.2.4 Patroller SDT

O Sistema de Drones Táticos Patroller, é um SARP projetado para realizar missões de IRVA pela empresa francesa SAFRAN. Ele pode ser utilizado para operações de combate em larga escala, bem como para missões de segurança interna e vigilância marítima (SAFRAN, 2023).

O Patroller (Figura 5) é um SARP tático de asa fixa que decola e pousa horizontalmente (HTOL - *Horizontal Take Off and Landing*), necessitando de uma pista para sua operação. Seu sensor primário é a câmera multiespectral Euroflir 410, localizada abaixo do nariz da aeronave. Com um teto de operação maior que 16.000 pés, esse SARP possui autonomia de mais de 15 horas de voo, podendo transportar 210 Kg de carga paga (SAFRAN, 2023).

Sob suas asas, o Patroller é capaz integrar equipamentos como o Radar SAR¹/GTMI (Radar de Abertura Sintética), e Sistemas de Guerra Eletrônica (*Communication Intelligence*). O SARP pode ser controlado por visada direta (LOS -

¹ De forma geral, o Radar SAR (*Synthetic Aperture Radar*) é um equipamento que permite detectar objetos distantes por meio da coleta de dados ativa, em que um sensor produz sua própria energia e, em seguida, registra a quantidade dessa energia refletida após interagir com o solo ou com a água. Esse radar pode penetrar na cobertura de nuvens e “ver através” da escuridão, permitindo um imageamento de massas d’água, da cobertura do solo e da superfície do terreno (EARTH SCIENCE DATA SYSTEMS, 2023).

Line of Sight) até uma distância de 180km, dependendo do terreno, e também por meio de satélites (SATCOM) (SAFRAN, 2023).

Figura 5 - SDT Patroller



Fonte: SAFRAN, 2023.

O desenvolvimento desse equipamento foi favorecido por um relatório do Senado francês que, em junho de 2021, destacou que o país deveria acelerar o desenvolvimento de SARP táticos tanto para o Exército francês, quanto para exportação, competindo com equipamentos de outros países como americanos, turcos e israelenses. Além das funções de IRVA, para atingir as mesmas capacidades de seus concorrentes, a França está investindo para armar o *Patroller*. Um dos possíveis armamentos é o foguete Thales 68mm guiado a laser (PENHA, 2022).

3.2.5 Bayraktar TB2

O SARP Bayraktar TB2 (Figura 6) é desenvolvido e fabricado pela empresa turca Baykar. No final da década de 1990, a empresa fabricava peças automotivas e, atualmente, fornece SARP para diversos países, destacando-se pelos resultados no campo de batalha.

Em sua fábrica, localizada em Istambul, a Baykar integra design, prototipagem e fabricação sob o mesmo teto. Segundo o fabricante, a cultura organizacional, flexibiliza a hierarquia valorizando conhecimento e inovação. Na empresa, o desenvolvimento de produtos integra pensamento multidisciplinar para

unir tudo de maneira transparente, desde o desenvolvimento de sensores até a integração de plataformas (BAYKAR, 2023).

Seus sistemas, que já acumulam mais de 150.000 horas de voo, consistem em Plataforma Armada / ARP Bayraktar TB2, Estação de Controle Terrestre, Terminal de Dados Terrestres, Terminal de Exibição Remota, Base Avançada com Módulos Gerador e Reboque. Todo o sistema é produzido de forma autóctone – uma vantagem estratégica alcançada pela Turquia (BAYKAR, 2023).

Figura 6 - Bayraktar TB2 durante ensaio de desfile militar dedicado ao dia independência da Ucrânia, em Kiev, no mês de agosto de 2021.



Fonte: DAILY SABAH, 2023.

Classificado na Catg 3, o Bayraktar TB2 é um SARP capaz de conduzir missões de IRVA e de ataque ao solo. Seu sistema permite taxiamento, decolagem, pouso e cruzeiro totalmente autônomos - sem dependência de sistemas terrestres. O TB2 provou sua eficácia com mais de 500.000 horas de voo operacional. Desde 2014, continua a realizar missões com sucesso nas Forças Armadas Turcas e na Polícia Nacional Turca. Atualmente, 257 plataformas Bayraktar estão ao serviço da Turquia, Qatar, Ucrânia e Azerbaijão (BAYKAR, 2023).

Dentre seus dados básicos de desempenho em voo estão: altitude operacional de 18.000 pés; 27 horas de tempo máximo em voo; navegação com fusão de sensores internos sem dependência de GPS; e altitude máxima de 25.000 pés (BAYKAR, 2023).

As principais especificações técnicas do Bayraktar TB2 são:

Alcance de comunicação - até 300 km;
 Velocidade de Cruzeiro - 70 nós;
 Velocidade Máxima - 120 nós;
 Capacidade de carga – 150 kg;
 Carga útil para IRVA (modular) - Radar EO/IR/LD ou AESA multifuncional;
 Carga útil para ataque - 4 Mísseis Guiados por Laser;
 Peso Máximo de Decolagem – 700 kg;
 Envergadura - 12 m;
 Altura - 2,2 m; e
 Comprimento - 6,5 m (BAYKAR, 2023, tradução nossa).

3.2.6 Gray Eagle MQ-1C

O SARP MQ-1C Gray Eagle (Figura 7) é produzido pela General Atomics, gigante norte-americana que fabrica armamentos de alta tecnologia que vão desde o ciclo do combustível nuclear até sistemas eletromagnéticos, sensores aéreos e avançadas tecnologias eletrônicas, sem fio e laser. Esse SARP, classificado na Catg 3, é movido por um motor diesel, usando um combustível comum no campo de batalha, e atende à necessidade de um sistema armado de longa duração com maior alcance, altitude e flexibilidade de carga útil em relação às versões anteriores que já foram utilizadas pelo Exército dos EUA (USA, 2022).

Figura 7 - MQ-1C Gray Eagle



Fonte: USA, 2022.

As Companhias Grey Eagle da Brigada de Aviação de Combate (CAB) utilizam o SARP em sua versão de Alcance Estendido (ER) e em conjuntos compostos por 12 ARP, seis estações universais de controle terrestre, nove

terminais de dados terrestres, três estações móveis de controle terrestre, terminais de dados terrestres de satélite, veículos táticos leves e outros equipamentos de apoio terrestre operados e mantidos por uma companhia composta por 128 militares da CAB (USA, 2022).

Esse SARP executa missões IRVA de longa duração, retransmissão de comunicações e ataques de precisão. O Gray Eagle foi projetado com um Peso Bruto Máximo de Decolagem (MGTO) de 4.200 libras (aproximadamente 1.900 kg). Também possui um sistema automático de decolagem e pouso que permite que a aeronave seja lançada e recuperada sem qualquer interação do operador (GENERAL ATOMICS, 2023).

Entre suas principais características estão:

- Envergadura da asa - 17m;
- Comprimento - 9m;
- Capacidade de carga útil interna - 181 kg;
- Carga na Linha central - 227 kg;
- Armas - 4 mísseis Hellfire; e
- Cargas úteis IRVA - EO/IR SAR/GMTI (GENERAL ATOMICS, 2023, tradução nossa).

O Gray Eagle possui tanto comunicações de linha de visada quanto comunicações por satélite (SATCOM). Sua arquitetura aberta e modular suporta a integração de três cargas simultaneamente, com capacidade de incorporação de novos sensores e cargas (GENERAL ATOMICS, 2023).

4 DOUTRINA E ORGANIZAÇÃO DOS SARP EM OUTROS PAÍSES

O presente capítulo apresenta uma interpretação da doutrina e da organização dos SARP nos Estados Unidos da América (EUA) e França, parceiros militares tradicionais da Aviação do Exército Brasileiro e referências para o Sistema de Doutrina Militar Terrestre (SIDOMT). A elaboração dos fundamentos para a ativação da Esqda SARP da Aviação do Exército Brasileiro foi embasada em seus manuais e normas, com o auxílio de relatórios dos Oficiais de Ligação no exterior e de oficiais que participaram em operações internacionais.

4.1 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

A doutrina SARP norte-americana foi estudada e adaptada a partir do manual FM 3-04 *Army Aviation*, do Exército dos EUA, com enfoque, apenas nos aspectos ligados ao assunto SARP, de forma que o trabalho contempla apenas uma pequena parte do manual.

Ressalta-se que alguns conceitos doutrinários não encontram eco no arcabouço doutrinário do Exército Brasileiro. Nesses casos, procurou-se adicionar uma pequena explicação ou comparação, de forma a aclarar o conceito.

Dessa forma, o propósito é restrito: realizar uma abordagem acerca do emprego tático e da organização dos SARP de categorias 2 (UAS RQ-7 *Shadow*) e 3 (UAS MQ-1C *Gray Eagle*) pela Aviação do Exército dos EUA, como um ponto de partida para as comparações e análises da pesquisa.

4.1.1 Generalidades dos SARP na Aviação do Exército dos EUA

O emprego dos SARP na Aviação do Exército dos EUA é marcado, segundo a análise feita, por três aspectos principais: integração entre SARP e helicópteros tripulados; tarefas de Comando e Controle com alcance estendido e em terreno complexo; e o emprego do Elemento da Brigada de Aviação.

O primeiro ponto a se destacar é a integração entre SARP e helicópteros tripulados. As unidades de reconhecimento e ataque da Aviação do Exército atuam como uma força de manobra, utilizando-se de sistemas tripulados e não tripulados

manobrando de forma interdependente chamada de *Manned/Unmanned Teaming* (MUM-T) (USA, 2020).

A constituição de equipes MUM-T permite que a Av Ex manobre de forma integrada, utilizando Anv de asa rotativa e SARP, visando obter o contato com o inimigo, atacar, reconhecer e realizar tarefas de segurança. (USA, 2020).

O MUM-T é capaz de alcançar maior profundidade e amplitude no reconhecimento e na manobra decisiva da Aviação, continuidade (tempo de atuação) sobre o objetivo de reconhecimento, maior capacidade de obtenção e manutenção do contato com o inimigo, maior capacidade de sobrevivência e mais opções para intervir no combate, com manobra, fogos e comando e controle aprimorados. (USA, 2020).

Outro ponto importante no qual o Exército dos EUA conta com os SARP refere-se às tarefas de Comando e Controle com alcance estendido e em terreno complexo. A Aviação do Exército aprimora o C2, permitindo que o comandante da manobra melhor compreenda, visualize, descreva, dirija, lidere e avalie as operações em distâncias extensas e em terrenos complexos por meio de pacotes de retransmissão de comunicações instalados em seus SARP (USA, 2020).

Também é essencial apresentar o emprego do SARP nas Operações em profundidade. A configuração em MUM-T é muito empregada em operações em áreas profundas, que podem incluir as seguintes missões:

- a) ataques para destruir, derrotar, neutralizar, desviar ou retardar forças inimigas (ou suas capacidades de alto valor) que estejam fora de contato com força amiga, utilizando tanto MUM-T como empregando SARP independentemente em operações de reconhecimento e ataque; e
- b) operações de reconhecimento por aeronaves tripuladas e/ou não tripuladas visando a obter informações de combate para responder EEI sobre o terreno, inimigo ou populações civis (USA, 2020).

Por fim, existe o Elemento da Brigada de Aviação (BAE) que é uma célula de planejamento e coordenação orgânica a todos os BCT (*Battalion Combat Team*, espécie de FT reforçada valor U) cujo objetivo é incorporar a Aviação ao esquema de manobra do comandante terrestre. O BAE concentra-se em fornecer assessoramento de emprego e planejamento inicial para as missões de Aviação, inclusive aquelas que envolvam SARP, planejamento do espaço aéreo e

coordenação, e sincronização com o grupo de controle aéreo tático e célula de fogos. É composto por diversos especialistas, inclusive um oficial especialista padronizador SARP (USA, 2020).

4.1.2 A distribuição dos SARP nas Brigadas de Aviação

O Exército dos EUA possui três tipos distintos de Bda Av Ex:

- a) Combat Aviation Brigade (CAB);
- b) Expeditionary Combat Aviation Brigade (ECAB); e
- c) Theater Aviation Brigade (TAB) (USA, 2020).

4.1.2.1 *Combat Aviation Brigade*

A *Combat Aviation Brigade* (Brigada de Aviação de Combate – CAB) é organizada para sincronizar as operações de múltiplos batalhões e esquadrilhas de Aviação, bem como de forças-tarefa de nível U e SU. Pode ser uma estrutura do serviço ativo ou da Guarda Nacional. É composta de:

- a) Cmdo Bda;
- b) 1 Cia Cmdo;
- c) 1 Regimento de Cavalaria Aérea - ACS (Equipado com 24 AH-64 *Apache* e 12 SARP RQ-7 *Shadow*);
- d) 1 Batalhão de Ataque – *Attack Battalion* (AB, equipado com 24 AH-64 *Apache*);
- e) 1 Batalhão de Helicópteros de Assalto – *Assault Helicopters Battalion* (AHB, equipado com 30 UH-60 *Blackhawk*);
- f) 1 Batalhão de Apoio Geral – *General Aviation Support Battalion* (GASB);
- g) 1 Batalhão de Apoio de Aviação – *Aviation Support Battalion* (ASB, equipado com 8 UH-60 *Blackhawk*);
- h) 12 CH-47 *Chinook* e 15 HH-60 *Pavehawk*);
- i) 1 Companhia *Gray Eagle* (Equipada com 12 SARP MQ-1C *Gray Eagle*, normalmente a dosagem requerida para apoiar uma DE) (USA, 2020).

A CAB segue as mesmas premissas do conceito FAMES² da doutrina do EB, sendo totalmente modular, conforme requerer a missão. Conceitualmente, pode operar com os 4 batalhões de manobra constituídos (ACS, AB, AHB e ASB) ou distribuindo os meios e formando forças-tarefa U/SU, porém, na maioria das vezes, mantendo o ASB constituído. Pode receber até 2 Unidades de Aviação ou forças-tarefa nível U sem necessitar de reforço no EM do Cmdo Bda, mas deve receber reforço em material e pessoal de manutenção.

A Cia Grey Eagle é orgânica da CAB e depende do AB para planejamento de Estado-Maior, integração e coordenação em operações conjuntas e combinadas. É equipada para fornecer capacidades táticas multimissão dedicadas de SARP para as brigadas de uma DE, obedecendo às prioridades do Cmdo DE. Quando operando em prol de uma DE, a Cia Grey Eagle realiza as seguintes tarefas:

- a) Vigilância;
- b) Reconhecimento de zona, eixo e área;
- c) Ataque;
- d) Controle de danos; e
- e) Comando e Controle (USA, 2020).

4.1.2.2 *Expeditionary Combat Aviation Brigade*

A principal finalidade da *Expeditionary Combat Aviation Brigade* (Brigada Expedicionária de Aviação de Combate – ECAB) é o Assalto Aéreo, posicionando pessoal, suprimentos e equipamento. Ela também é capaz de conduzir operações de busca/resgate. É uma estrutura da reserva do Exército dos EUA ou da Guarda Nacional, sendo, portanto, desprovida de AB ou ACS. Pode, no entanto, receber esses tipos de OM Av Ex (não possui SARP em sua constituição, a menos que seja reforçada com um ACS) (USA, 2020).

4.1.2.3 *Theater Aviation Brigade*

As *Theater Aviation Brigade* (Brigadas de Aviação do Teatro – TAB) podem ser de apoio geral (TAB-GS) ou de assalto (TAB-A). A TAB-GS realiza operações

² Acrônimo que reúne as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (BRASIL, 2022a).

aeromóveis subsidiárias: reconhecimento, transporte de pessoal, suprimentos e equipamentos, EvAem, busca/resgate e C² em operações de segurança de autoridades civis. Podem ser estruturas da ativa (Exército dos EUA) ou da reserva (Guarda Nacional). A TAB-A reforça outras brigadas de Aviação ou opera de forma autônoma no nível do TO em prol das forças de assalto aéreo, posicionando pessoal, suprimentos e equipamentos, realizando EvAem e busca/resgate, e permitindo reforço das capacidades de C2. A TAB-A é uma organização da Guarda Nacional (USA, 2020).

São equipadas basicamente com aeronaves de emprego geral, não possuindo Anv Atq ou SARP em sua constituição.

4.1.3 A distribuição dos SARP nas OM Av Ex do Exército dos EUA

O Exército dos EUA possui os seguintes tipos de U Ae, a saber:

- a) Regimento de Cavalaria Aérea (ACS);
- b) Batalhão de Ataque (AB);
- c) Batalhão de Helicópteros de Assalto (AHB);
- d) Batalhão de Aviação de Apoio Geral (GASB);
- e) Batalhão de Apoio de Aviação (ASB);
- f) Batalhão de Segurança e Apoio;
- g) Batalhão de Operações de Aeródromo; e
- h) Batalhão de Asa Fixa do TO.

O Regimento de Cavalaria Aérea, Unidade Aérea possuidora de SARP, apesar de ser denominado Air Cavalry Squadron (ACS), é uma estrutura valor U Ae (questão de nomenclatura). É uma Unidade da ativa do Exército dos EUA. Como elemento da CAB, o ACS obtém informações precisas e oportunas, melhora o tempo de reação e espaço de manobra, e destrói, derrota, retarda, desvia ou interrompe as forças inimigas em apoio às tropas de superfície (USA, 2020).

Embora o ACS seja totalmente capaz de realizar ataques, a integração do SARP RQ-7B no nível da subunidade faz do ACS a melhor formação para conduzir reconhecimento, segurança e busca do contato como missões primárias, com operações de ataque como missão secundária.

O ACS é composto de:

- a) Comando e Cia Cmdo;

- b) 3 Cia Cav Ae (Equipadas cada uma com 8 AH-64 Apache e 4 SARP RQ-7B Shadow);
- c) 1 Cia Mnt Av; e
- d) 1 Cia Apoio Avançado (USA, 2020).

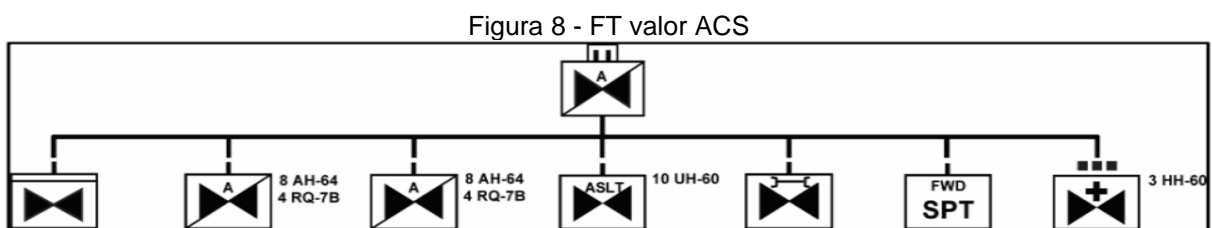
4.1.4 A distribuição dos SARP quando em Força-Tarefa

A Aviação do Exército dos EUA é uma força modular que pode se organizar de forma customizada, constituindo FT valor U Ae (*Aviation Squadron* ou *Aviation Battalion Task Force*, ASTF ou ABTF), a depender se a base é um ACS ou um AB/AHB, para cumprir determinada tarefa. Apesar da tradução ser “força-tarefa”, a relação de comando pode variar no Exército dos EUA, de forma a atender adequadamente as necessidades de uma operação ou emprego (USA, 2020).

A configuração da ASTF/ABTF pode variar muito e é orientada pelas condicionantes da missão. No geral, uma ASTF/ABTF consiste no Cmdo/Cia Cmdo de um regimento/batalhão de Aviação, sua SU Mnt (tipicamente reforçada), sua SU Apoio Avançado e duas a cinco companhias e/ou pelotões de manobra de Aviação, orgânicos e não orgânicos (USA, 2020).

Dessa forma, a dosagem dos meios de SARP nas ASTF/ABTF varia de com acordo com as necessidades de cada missão (destacando que os meios SARP são orgânicos do ACS – que opera os RQ7B *Shadow* em suas Cia Cav Ae - e da Cia *Gray Eagle* da CAB – que, por sua vez, opera o MQ-1C *Gray Eagle*) (USA, 2020).

Pode-se apresentar um exemplo de um ASTF (Figura 8) cujo comando é de um ACS, com sua SU Mnt (reforçada para atender as aeronaves adicionais da força-tarefa) e SU de Apoio Avançado, possuindo ainda duas Cia Cav Ae orgânicas, uma Cia He Ass não orgânica e um pelotão de apoio avançado MEDEVAC, também não orgânico (USA, 2020).

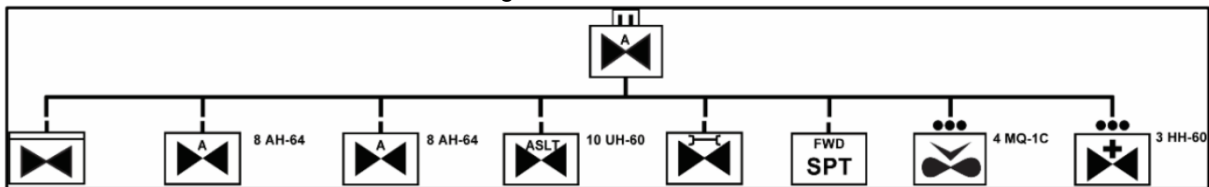


Fonte: USA, 2020.

Esta FT (ASTF) representada é capaz de conduzir reconhecimento ininterrupto (capacidade SARP), segurança, busca do contato, MEDEVAC, ataque, transporte aéreos ou assalto. Nesse caso, os meios SARP são aqueles disponíveis nas Cia Cav Ae, orgânicas do próprio ACS (USA, 2020).

Já a Figura 9 - FT valor AB, é um exemplo da composição de um FT (ABTF) de ataque pesado. É composta de Cmdo/Cia Cmdo, SU Mnt (reforçada para atender as aeronaves extra da força-tarefa), SU de Apoio Avançado, duas Cia Atq orgânicas, um pelotão *Gray Eagle* não orgânico (oriundo da Cia *Gray Eagle/CAB*), uma Cia He Ass não orgânica e um pelotão de apoio avançado MEDEVAC, também não orgânico. A ABTF representada no exemplo é capaz de realizar tarefas de ataque, busca do contato, MEDEVAC, reconhecimento, operações de segurança, transporte ou assalto (USA, 2020).

Figura 9 - FT valor AB



Fonte: USA, 2020.

4.1.5 Considerações sobre o espaço aéreo

O controle do espaço aéreo é uma tarefa adicional da função de combate C². É uma atividade que requer refinamento contínuo dentro do processo de planejamento e condução das operações. Cada área operacional possui requisitos específicos para controle do espaço aéreo (USA, 2020).

Se ou quando for designada a responsabilidade por um volume de espaço aéreo, os comandantes de manobra exercem o controle do espaço aéreo sobrejacente às suas áreas de responsabilidade por meio da integração dos controles positivo e procedimental do espaço aéreo (USA, 2020).

O elemento de controle de espaço aéreo assessora nos esforços de planejamento, com foco em permitir o máximo de flexibilidade ao comandante, enquanto reduz o risco. Os comandantes devem garantir que seu planejamento esteja em cerrada coordenação com o usuário do espaço aéreo imediatamente superior, a fim de integrar os perfis de voo de suas aeronaves (tripuladas e não

tripuladas) no plano de controle do espaço aéreo e na ordem de controle do espaço aéreo (USA, 2020).

Ao manobrar, os meios de asa rotativa da Aviação do Exército normalmente operam abaixo do nível de coordenação, usando áreas de coordenação do espaço aéreo ou linhas de controle em uma operação. As unidades de Aviação evitam usar Zonas de Operação Restrita (ZOR) quando possível, a fim de permitir que outras operações próximas continuem simultaneamente (USA, 2020).

Diferentemente, os meios SARP normalmente operam acima do nível de coordenação, usando uma rota aérea, área de coordenação do espaço aéreo, ZOR ou *Kill Box*. Uma *Kill Box* é uma medida de coordenação de apoio de fogo tridimensional e permissiva, com uma medida de coordenação do espaço aéreo (ACM) associada usada para facilitar a integração de fogos (USA, 2020).

Quando uma DE recebe um volume de espaço aéreo, o centro de integração conjunto ar-solo (JAGIC) dessa DE e os grupos de gestão do espaço aéreo e de defesa aérea das brigadas subordinadas (ADAM / BAE) integram aeronaves tripuladas e SARP, utilizando-se de controles procedimentais aprimorados - uma combinação de medidas de coordenação do espaço aéreo prescritas e avisos de voz e digitais - que garantem integração e simultaneidade de efeitos (USA, 2020).

O controle procedimental aprimorado do JAGIC complementa as ordens de missão que os aviadores e operadores de SARP recebem de seus respectivos postos de comando. Quando aeronaves tripuladas ou não tripuladas do Exército operam no espaço aéreo da DE, porém fora de um espaço aéreo sobrejacente à área de operações de uma de suas brigadas subordinadas, o JAGIC da DE fornece controle procedimental aprimorado usando medidas de coordenação apropriadas e sistemas de C2 (USA, 2020).

Os elementos do espaço aéreo monitoram continuamente todos os usuários do espaço aéreo para apoiar suas operações, bem como aqueles transitando pelo espaço aéreo sobrejacente às suas áreas de operação. Essa consciência situacional contínua garante que os comandantes possam reagir a qualquer situação que exija o uso imediato do espaço aéreo, incluindo lançamentos aéreos não planejadas, apoio de fogo aéreo, necessidades de alterações imediatas nas Medidas de Coordenação do Espaço Aéreo e Missões de Fogo Indireto (USA, 2020).

Ao conduzir operações do tipo MUM-T, a autonomia estendida dos SARP e seus requisitos especiais de lançamento/recuperação podem exigir que os AW

(que é o equivalente à “Seção” na Av Ex do EB, ou do “elemento” na FAB: duas Anv) estabeleçam canais de comunicação com o SARP em voo. Uma vez conectado, o comandante do AWT (Cmt da Seção) assume a responsabilidade pela manobra do SARP e pelo foco tático de sua tripulação (USA, 2020).

Contudo, o comandante do SARP ainda é responsável por coordenar seu movimento com o elemento do espaço aéreo responsável pelo volume onde o SARP evolui. Salientando-se que o SARP pode estar evoluindo em altitude muito mais elevada que a do helicóptero (USA, 2020).

A coordenação entre os SARP e as tripulações do AWT para determinar o esquema de manobra, a abordagem da área de engajamento, o gerenciamento de frequências de comunicação e a coordenação das tripulações antes da execução da missão são essenciais para o sucesso das operações do tipo MUM-T (USA, 2020).

Quando conduzindo operações em MUM-T, e sendo necessário o emprego de SARP armado, o comandante da missão aérea é responsável por coordenar o espaço aéreo (se não houver sido coordenado por meio do planejamento pré missão) que engloba a localização do SARP, a rota de voo de mísseis e a localização do alvo. Ao apoiar uma unidade de manobra terrestre, o comandante de missão aérea coordena com o comandante da tropa de superfície e a célula BCT/ADAM (célula de gerenciamento do espaço aéreo e de defesa aérea do BCT) (USA, 2020).

Porém, quando o Comandante de Missão Aérea recebe uma área de responsabilidade, ele coordena através da célula CAB/ADAM (célula de gerenciamento do espaço aéreo e de defesa aérea da CAB). A célula CAB/ADAM deve comunicar-se regularmente com a célula BCT/ADAM para coordenar e retransmitir as Mdd Coor do espaço aéreo (ACM) necessárias para manter a consciência situacional do comandante da CAB (USA, 2020).

4.1.6 Treinamento

No Exército norte-americano, o Batalhão de Treinamento SARP (UASTB - *Unmanned Aircraft Systems Training Battalion*) foi ativado em 19 de abril de 2006 durante a mudança da responsabilidade de treinamento das equipes SARP do Centro de Inteligência do Exército dos EUA (*U.S. Army Intelligence Center*) para o Centro de Excelência de Aviação do Exército dos EUA (*U.S. Army Aviation Center of*

Excellence). Em 14 de junho de 2011, o 2º Batalhão do 13º Regimento de Aviação foi designado UASTB (Batalhão de Treinamento SARP) com responsabilidade pelo desenvolvimento e condução de cinco programas de instrução: Manutenção dos SARP Shadow e Gray Eagle, Operador Básico³ SARP, *Warrant Officer* ⁴Técnico SARP e Curso de Comando e Estado-Maior de Unidade SARP (USA, 2023).

Pela quantidade e diversidade de sistemas, o emprego dos SARP no Exército norte-americano (Figura 10) é bastante variado e adequa-se a cada elemento de emprego. Nota-se que a Aviação do Exército é responsável pela especialização dos operadores desde a Catg 1.

Figura 10 - Resumo do emprego de SARP pelo Exército norte-americano

	Nível SU	Nível Batalhão	Nível Brigada Terrestre	Nível Brigada de Aviação
Tipo de Anv	SARP <i>Black Hornet</i>	SARP RQ-11B <i>Raven</i>	RQ-7BV2 <i>Shadow</i>	MQ-1C <i>Gray Eagle</i> SARP MQ-1B <i>Warrior-Alpha</i>
Categoria da Anv	0	1	2	3 3
Quantidade de Anv	5 por SU (1 por Pel)	2	4	12
Fração	Pelotão Combatente	SU Comando	Pel TUAS	Cia SARP
Piloto	Qualquer Militar do Pel (a Anv é operada por um militar)	Sargento Operador SARP (a Anv é operada por um militar)	Observador Aéreo	Piloto de Aeronave Tripulada
Operador de sensores			Observador Aéreo	Observador Aéreo
Chefe de Missão	Não possui	Não possui	Observador Aéreo	Observador Aéreo
Quantidade de Especialistas	5 por SU (1 por Pel)	2 por Btl	12 no Pel	18 Pilotos na Cia 18 O Ae na Cia
Formação	Treinamento na OM de origem	Especialização na Aviação do Exército	Especialização na Aviação do Exército	Especialização na Aviação do Exército

Fonte: BENZI, 2021.

Segundo a página da internet do Fort Rucker, o Batalhão opera o maior centro de treinamento de SARP do mundo, com quatro hangares e três pistas em

³ *Common Core*

⁴ *Warrant Officer* é na hierarquia do exército americano a última categoria antes do *Lieutenant* (Tenente). Não há uma correspondência exata nas forças armadas brasileiras.

Fort Huachuca, Arizona. A cada ano, o batalhão treina aproximadamente 2.000 militares do exército, fuzileiros navais e estudantes militares estrangeiros (USA, 2023).

No exército dos EUA, a instrução de cada especialidade costuma ser passada para uma Companhia, mantendo o formato similar ao de um Batalhão Operacional, diferentemente do EB, cuja organização da instrução se baseia em Centros de Instrução. A divisão da instrução segundo suas Cia é a seguinte:

Cia “A” é responsável pela formação inicial dos militares;
 Cia “B” conduz treinamento de operadores de SARP Shadow. As operações diárias de voo são realizadas nos campos de aviação Rugge-Hamilton e Pioneer;
 Cia “C” executa treinamento de operador e de mecânico de SARP Gray Eagle. As operações de voo diárias são conduzidas no campo de aviação do Exército Libby; e
 Cia “D” atua como Companhia de Comando e Apoio, fornecendo pessoal, logística, tecnologia da informação, manutenção de SARP e suporte médico de emergência ao Batalhão (USA, 2023, tradução nossa).

4.2 FRANÇA

Diferentemente dos EUA, onde a Aviação do Exército opera SARP orgânicos, na França, a Aviação do Exército Francês (*Aviation Légère de l’Armée de Terre – ALAT*) os emprega de forma interarmas, explorando capacidade gerada por outra Unidade (FRANÇA, 2021).

O 61º Regimento de Artilharia (RA) é o responsável por operar os SARP do Exército, integrando a Inteligência, os SARP e os Fogos - seus três pilares operacionais. Além disso, esse Regimento possui a capacidade de desdobrar um Grupo de Inteligência Multissensores (FRANÇA, 2023).

O 61º RA é composto por:

- a) 4 Baterias (Bia) de SARP, contando com SARP Táticos (SDT) e SARP (*Mini Drone*) de Inteligência (SMDR);
- b) 1 Bia de Processamento e Divulgação de Inteligência;
- c) 1 Bia de Manutenção;
- d) 1 Bia de Comando e Logística;
- e) 1 Bia Reserva;
- f) 1 Centro de Treinamento de SARP do Exército (CFD); e
- g) 1 Grupo de Operações de Imagem.

Subordinado à Brigada de Inteligência, o 61º RA, localizado na cidade de *Chaumont*, é o Regimento especializado no levantamento e análise de imagens. Para cumprir sua missão, além dos SARP, está equipado com meios para receber imagens de satélite (FRANÇA, 2023).

O artigo elaborado pelo Oficial de Ligação da Av Ex na ALAT apresenta outras informações sobre os SARP táticos no Exército Francês. Segundo Penha (2022), o SARP *Patroller* começou a ser entregue ao Exército Francês no primeiro semestre de 2022, sendo que seus pilotos realizavam treinamentos prévios em simulador de voo.

No que se refere ao treinamento para a operação dos SARP, o citado Centro de Treinamento de SARP do Exército (CFD) é o responsável por formar os pilotos, mecânicos, analistas de imagem e demais técnicos necessários para operar os equipamentos.

Com capacidade para formar cerca de 900 militares por ano, e com mais de 2600 operadores formados, o CFD tem como principais missões:

- a) treinar os operadores de todos os tipos de SARP;
- b) elaborar cursos;
- c) realizar pesquisa e atualização doutrinária;
- d) controlar a manutenção da qualificação dos operadores; e
- e) elaborar manuais, instruções, e treinamentos das demais equipes, como os operadores de imagem dos regimentos (PENHA, 2022).

O Comando de Aviação do Exército Francês (COMALAT) apoia o CFD por intermédio da Escola de Aviação (EALAT), que conduz as instruções referentes à segurança de voo e à obtenção da licença de piloto de aeronave. Contudo, em função do aumento da demanda de cursos na área, será criada, ao lado do 61º RA, uma Escola de SARP que será responsável pela formação de todos os militares envolvidos com esses sistemas, incluindo os cursos ministrados na EALAT (PENHA, 2022).

Por fim, para o Oficial de Ligação da Av Ex na ALAT:

[...] o Exército francês também pretende aumentar e diversificar, até 2025, a sua frota de drones, a fim de possuir a capacidade para cumprir missões de vigilância, observação, inteligência, levantamento de alvos e ataques a viaturas militares, tropas e a alvos estratégicos. O Exército francês terá um ganho considerável na sua capacidade de operação com drones com a aquisição do *Patroller* e do *Eurodrone*. Esses drones possuem uma grande autonomia, versatilidade e possibilidade de ser equipados com um sistema

de armas, a fim de ser utilizados em missões de proteção de suas tropas e ataques a alvos compensadores em profundidade (PENHA, 2022, p.62).

5 OS SARP NAS OUTRAS FORÇAS ARMADAS BRASILEIRAS

Esse breve capítulo tem por objetivo apresentar a situação dos SARP na Marinha do Brasil e na Força Aérea Brasileira para que seja possível traçar um paralelo com a do EB, compreendendo a evolução dos principais projetos nas Forças Armadas.

5.1 MARINHA DO BRASIL

Para operar seus SARP embarcados (Figura 11), a Marinha ativou em 2022 o 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas (EsqdQE-1), subordinado ao Comando da Força Aeronaval, na cidade de São Pedro d'Aldeia – RJ. Esse Esquadrão, Organização Militar de nível correspondente ao Batalhão no EB, tem a missão de empregar as ARP em missões de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, a partir de terra e de navios, da Esquadra e dos Distritos Navais, além de ampliar a capacidade de Busca e Salvamento da Marinha (BRASIL, 2023g).

Figura 11 - RQ1 Scan Eagle no Comando da Força Aeronaval



Fonte: BRASIL, 2022g.

O Scan Eagle é um SARP Catg 2 de fabricação norte-americana, leve, e com dimensões compactas. A Anv é lançada por uma catapulta e recolhida por meio de um mecanismo de um gancho aéreo. Possui ainda envergadura de 3,1 metros, comprimento de 1,67 m e peso máximo de decolagem de 23,4 kg. Esse SARP pode permanecer em voo por até 20 horas e atingir uma altitude de 19.500 pés (5.943 metros). A velocidade de cruzeiro da aeronave é de cerca de 110 km/h (BRASIL, 2022g).

5.2 FORÇA AÉREA BRASILEIRA

O Esquadrão Hórus foi criado em 2011, na Base Aérea de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, com o objetivo de operar as ARP, realizando missões de Controle Aéreo Avançado, Posto de Comunicações no Ar, Busca e Salvamento em Combate (C-SAR) e Reconhecimento Aéreo (BRASIL, 2022f).

Em 2014 o Esquadrão passou a operar as aeronaves israelenses Catg 3 RQ-900 Hermes, as quais possuem as seguintes capacidades:

(...) operação em média altitude e longa duração. Equipada com o sensor eletro-óptico e térmico DCoMPASS, com câmera colorida de alta definição, sensor de visão infravermelha e iluminador e designador de alvos a laser, essa aeronave possui também o sistema eletro-óptico SkEye, um conjunto de 10 câmeras de alta resolução que permite a vigilância de várias áreas simultaneamente, com transmissão de dados em tempo real. O RQ-900 Hermes voa a mais de 9.000 metros de altura e tem autonomia superior a 30 horas (BRASIL, 2022f).

No dia 23 de setembro de 2022, esse Esquadrão realizou o primeiro voo de traslado de um ARP RQ-900 Hermes (Figura 12), percorrendo o trajeto de Santa Maria (RS) a Campo Grande (MS). Até então, as missões não tripuladas conduzidas pela Força Aérea, ainda que tivessem grande alcance devido ao controle realizado por satélite (SATCOM) restringiam-se a decolagem e pouso sempre no mesmo aeródromo. Para essa missão, os tripulantes, baseados em Santa Maria (RS), Brasília (DF) (Figura 13) e Campo Grande (MS), se revezaram na condução da aeronave (BRASIL, 2022f).

Figura 12 - RQ-900 Hermes decolando de Santa Maria -RS



Fonte: BRASIL, 2022f.

Com a execução dessa missão, o 1º/12º GAV - Esquadrão Hórus ampliou sua capacidade técnica, permitindo a redução de custos e a redução no tempo de resposta. Dessa forma, a FAB demonstrou ser capaz de mobilizar e reposicionar seus SARP para operar a partir de uma nova base, em um curto espaço de tempo (BRASIL, 2022f).

Figura 13 – Controle da ARP em Brasília



Fonte: BRASIL, 2022f.

6 ASPECTOS DA CONCEPÇÃO DE EMPREGO FUTURO DA F TER

O presente trabalho, apoia a elaboração de fundamentos para a ativação da Esqda SARP da AvEx em duas publicações que servirão como referência para a apresentação de resultados da pesquisa qualitativa, conforme metodologia apresentada, e para a discussão acerca do tema.

São elas:

- a) Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040; e
- b) Diretriz do Comandante do Exército 2023 – 2026.

6.1 COEB - OPERAÇÕES DE CONVERGÊNCIA 2040

Quando se trata de como a F Ter deverá ser configurada no futuro, um importante documento de referência é Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040. Este manual serve de subsídio para a evolução da Concepção de Transformação do EB, indicando quais capacidades, natureza, dimensão e articulação balizarão o aperfeiçoamento de suas tropas.

O Estado-Maior do Exército, responsável pela elaboração dessa publicação, identificou o seguinte problema militar: “Como a F Ter, inserida no contexto de operações conjuntas, combinadas e interagências, será empregada face aos desafios impostos pela complexidade que caracterizará o ambiente operacional futuro, no horizonte de 2040?” (BRASIL, 2023a, p. 5).

A ideia central é que a F Ter, para alcançar a vitória, atuará de forma integrada com a Marinha do Brasil e Força Aérea Brasileira, contribuindo com “os esforços voltados para a garantia da soberania nacional, negando o acesso e a liberdade de ação, em áreas de interesse, a eventuais oponentes que venham a ameaçá-la” (BRASIL, 2023a, p. 9).

Para tanto, desequilibrará o inimigo agindo sobre objetivos em profundidade por meio da convergência de efeitos (letais e não letais), e com diversas variações no tempo e no espaço. A principal diferença do conceito operacional anterior é que o COEB 2040, além da dimensão física, inclui as dimensões humana e informacional. O conceito de Operações de Convergência 2040, destarte, substitui o conceito

operacional de Operações no Amplo Espectro dos Conflitos Armados, absorvendo parte de seus princípios.

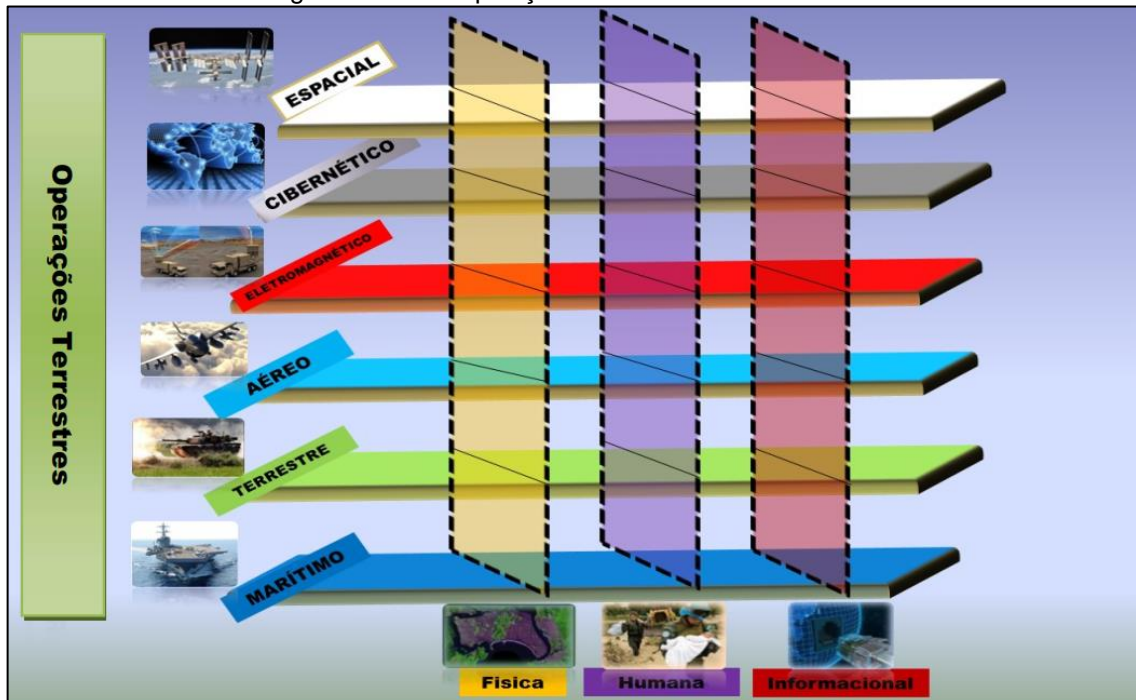
O novo conceito também pressupõe o emprego de ações cinéticas e não cinéticas de Antiacesso (A2), que se baseia nas ações em profundidade; e Negação de área (AD – *Area Denial*), que consiste na retirada da liberdade de ação do oponente em áreas de interesse (BRASIL, 2023a).

Ademais, essa concepção orienta a atuação em diversos domínios - terrestre, marítimo, aéreo, espacial, cibernético e eletromagnético. Dessa forma, mesmo sendo uma Força que buscará a vitória terrestre, atuará de forma integrada com outras Forças Componentes e demais atores de forma multidomínio (Figura 14).

Os Domínios serão os âmbitos de atuação da F Ter, transversais às dimensões física, humana e informacional. Para essas dimensões estarão direcionadas as ações da Força Terrestre visando à conquista de objetivos militares em cada um dos Domínios.

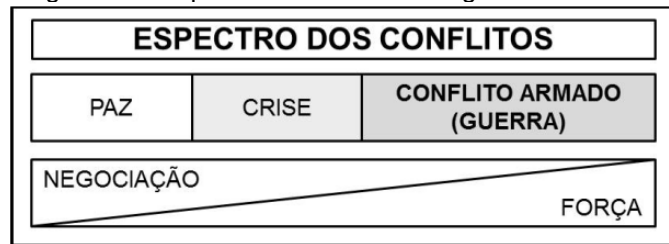
Para tanto, os escalões combinarão ações cinéticas e não cinéticas, de forma sinérgica, convergente e indissociável, obrigando o inimigo a atuar em diversas frentes, tangíveis e intangíveis, aproveitando todas as oportunidades, visando ao atingimento do Estado Final Desejado (EFD) (BRASIL, 2023a, p. 9).

Figura 14 - Sobreposição de domínios e dimensões



Fonte: BRASIL, 2023a.

Figura 15 - Espectro dos Conflitos segundo DMT 2022



Fonte: BRASIL, 2022.

Já o Manual de Fundamentos COEB Operações de Convergência 2040, publicado no ano seguinte, adjetiva a palavra “paz” com o termo “relativa”, e coloca o novo termo, “paz relativa”, juntamente o termo crise em um novo conceito que engloba ambas as situações – a “Zona Cinza” (Figura 16). Com tal concepção salienta-se que, antes do conflito armado e da guerra existe apenas um menor nível de violência.

Figura 16 - Espectro dos Conflitos segundo novo COEB



Fonte: BRASIL, 2023.

Outra diferença surge na situação pós-guerra, com o conceito da situação pós-conflito, também definida como “Zona Cinza”.

O obscurecimento dos limites entre guerra e paz, que deu origem ao termo “zona cinza dos conflitos”, torna mais evidente o caráter perene dos desafios à defesa.

No que diz respeito à “zona cinza” dos conflitos, as ameaças híbridas configuram-se como desafios perenes à segurança e defesa, na medida em que congregam atores que possuem potencial para atuarem em todos os campos do poder, com o principal objetivo de desestabilizar o governo inimigo e suas instituições.

Esses atores podem, a qualquer tempo, vir a comprometer os interesses do Estado, apropriando-se de ferramentas tecnológicas para a propagação da desinformação, integrada ou não a capacidades cinéticas militares (BRASIL, 2023a, p. 45).

O novo COEB ressalta que os aspectos típicos que tendem a estar presentes na maioria das atividades de “zona cinza” são:

- a) ações abaixo do limite que justificaria uma resposta militar;
- b) ameaças que se desdobram gradualmente no tempo;

- c) baixa capacidade de identificar o autor (baixo perfil), o agressor disfarça sua ação utilizando ataques cibernéticos, campanhas de desinformação, guerra por procuração etc;
- d) intimidação mediante a possibilidade de escalada do conflito;
- e) emprego de meios e técnicas não militares;
- f) vulnerabilidades específicas em outras áreas são exploradas concomitantemente (clivagens sociais, polarizações políticas, economia) são aproveitadas para lograr ganhos estratégicos; e
- g) uso da violência de forma episódica e limitada (BRASIL, 2023a, p. 45).

6.1.1 Fatores diretamente relacionados aos SARP

Passando à análise dos detalhes do Manual de Fundamentos novo COEB Operações de Convergência 2040 que possuem maior relação com ativação da Esqda SARP AvEx, inicialmente pode-se citar um dos Fatores Críticos considerados na formulação do documento:

A priorização e integração dos setores governamental, industrial e acadêmico, vocacionados para a ciência, tecnologia e inovação (CT&I), são essenciais para assegurar que o atendimento às necessidades de **produtos de defesa seja apoiado em tecnologias críticas sob domínio nacional**, visando à autonomia tecnológica do país. Um eventual aumento da defasagem tecnológica e da escassez de recursos de poder militar limitará o peso estratégico e a autonomia do Estado brasileiro no âmbito internacional (BRASIL, 2023a, p. 45, grifo nosso).

Um exemplo do alinhamento a esse fator crítico é o desenvolvimento do SARP Catg 2 NAURU 1000c pela empresa brasileira XMobots, apresentado na seção 3.2.3 do presente trabalho.

No que tange às premissas da concepção do EB para o ano de 2040, salienta-se uma série de aplicações militares que podem ser relacionadas ao emprego militar de SARP:

Visualiza-se para os próximos anos o aumento exponencial da aplicação militar de tecnologias críticas, tais como inteligência artificial (IA), veículos e sistemas de armas autônomos, mísseis hipersônicos, cibernética, propulsão nuclear, biossegurança, computação quântica, big data, machine learning, internet das coisas do campo de batalha, armas laser, armas eletromagnéticas, dentre outras. Tais aplicações, associadas a mudanças no ambiente estratégico, contribuirão cada vez mais para o agravamento das assimetrias de poder, modificando constantemente o caráter da guerra, com conseqüente evolução na concepção de emprego de Forças Militares (BRASIL, 2023a, p. 15).

Em relação aos eventos futuros e suas implicações, o documento prevê um cenário no qual haverá o incremento de tecnologias disruptivas aplicadas ao campo militar com reflexos para o preparo e emprego das Forças Armadas. São citados como implicações diretas:

- a. potencial incremento tecnológico em capacidades atreladas à Inteligência, com destaque para as atividades GEOINT, IMINT, MASINT, SIGINT, CYBINT e TECHINT⁵;
- b. impulsionamento das atividades ISR, com o **emprego crescente de SARP** e outros dispositivos autônomos;
- c. crescente relevância da obtenção de capacidades C4ISTAR⁶, visando a atender à compreensão do espaço de batalha, em um contexto crescente de compressão do ciclo OODA⁷;
- (...)
- e. demanda pelo adequado preparo dos recursos humanos militares, capazes de operar equipamentos com alta tecnologia agregada; e
- f. evolutiva demanda por interoperabilidade dos SMEM, visando a atender às características basilares das operações multidomínio (BRASIL, 2023a, p. 26, grifo nosso).

Um possível emprego dessas novas tecnologias se dará, ainda fora da situação de guerra, contra ações de desestabilização política - ações híbridas no contexto de conflitos na “Zona Cinza”. O agravamento do crime organizado transnacional é um dos eventos previstos que terá as seguintes implicações relacionadas ao emprego dos SARP:

- a. Aumento da violência vinculada a grupos armados ligados ao COT, demandando eventuais participações das FA em **operações de controle das fronteiras terrestres, das águas territoriais e do Domínio aéreo**;
- (...)
- c. aumento da demanda por **ações colaborativas das FA em ações de Inteligência** e Logística, em especial nas operações de controle das fronteiras terrestres, das águas territoriais e do domínio aéreo; (...) (BRASIL, 2023a, p. 27, grifo nosso).

6.2 DIRETRIZ DO COMANDANTE DO EXÉRCITO 2023 - 2026

Esse documento, alinhado e complementar ao novo COEB, será abordado sumariamente no presente trabalho com o objetivo de salientar as posições da F Ter no tocante ao assunto SARP – diretamente ou utilizando os conceitos relacionados. Nas palavras de abertura de sua diretriz 2023-2026, o Gen Ex Tomás Miguel Miné Ribeiro Paiva, Comandante do Exército, destaca alguns pontos, entre os quais

Minha intenção é acelerar as ações de transformação e de modernização do Exército Brasileiro que proporcionem capacidades para enfrentar as ameaças mais relevantes ao País e contribuam para o desenvolvimento nacional (...) (BRASIL, 2023b, p. 7).

⁵ Acrônimos correspondentes às fontes de obtenção de dados para a produção do conhecimento de Inteligência.

⁶ Comando e controle, comunicações, computação, inteligência, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento.

⁷ Obtenção, orientação, decisão e atuação.

A publicação, que busca orientar os órgãos e comandos do EB a conduzir a atuação sinérgica dos integrantes da Força, apresenta as seguintes diretrizes relacionados ao trabalho:

(...)

7. Aprimorar as capacidades de proteção, de pronta resposta e de dissuasão e incorporar novas capacidades, a fim de manter a F Ter em condições de neutralizar eventuais ameaças à soberania nacional, provenientes de diferentes matizes.

8. Prosseguir na **ampliação da capacitação operacional da Aviação do Exército**, estudando a renovação ou modernização de parcela da frota, e aperfeiçoar a sua logística, em particular a do Destacamento de Aviação de Belém.

9. Dar continuidade ao processo de Transformação do EB no horizonte de 2040, baseado em um novo conceito operacional, que conduzirá a um desenho de F Ter dotada de **novas capacidades** e preparada para ser empregada, segundo os fundamentos de uma DMT permanentemente atualizada (...) (BRASIL, 2023b, p. 14, grifo nosso).

Por fim, com a apresentação de aspectos da Diretriz do Comandante do Exército e do Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040, a presente pesquisa espera ter melhores condições de discutir e inferir sobre a ativação da Esqda SARP AvEx no contexto da transformação do EB, indicando quais possíveis capacidades, natureza, dimensão e articulação balizarão as decisões futuras.

7 OS SARP NA F TER E A PERSPECTIVA DA AV EX

A Aviação do Exército Brasileiro (AvEx), herdeira da Aviação Militar, foi recriada em 1986 para inserir a F Ter na terceira dimensão do espaço de batalha. Desde então, evoluiu significativamente, transformando-se num importante vetor de modernidade e profissionalismo do Exército Brasileiro (BRASIL, 2021b).

Sua missão é prestar aeromobilidade orgânica à F Ter, nas operações em situação de guerra e de não guerra. Essa capacidade à permite atuar em profundidade, antecipando-se ao inimigo; localizar e engajar forças da linha de contato; alertar sobre o esforço inimigo; redirecionar a manobra; ampliar o comando e controle; reorganizar o apoio ao combate; controlar as áreas de retaguarda; e assegurar o apoio logístico (BRASIL, 2021a).

Com o domínio da técnica de voar e combater à noite, utilizando os óculos de visão noturna (OVN) e os dispositivos eletrônicos embarcados nas aeronaves, a AvEx reduziu suas limitações e aumentou sua furtividade. Ao longo dos anos, direcionou seu emprego tático para manobras desbordantes ou envolventes, buscando atuar sobre os pontos fracos do oponente.

A Doutrina Militar Terrestre a define como um elemento de combate com emprego específico. Como tal, caracteriza-se pela sua capacidade de utilizar helicópteros para combinar fogo e movimento a fim de cerrar sobre o inimigo. Consagradas nos exércitos com experiência em combate, aeronaves de reconhecimento ataque, com capacidade letal seletiva, empregadas em conjunto com aeronaves de manobra, atuam no espaço aéreo próximo ao solo, apresentando-se como um significativo diferencial tecnológico (BRASIL, 2022a).

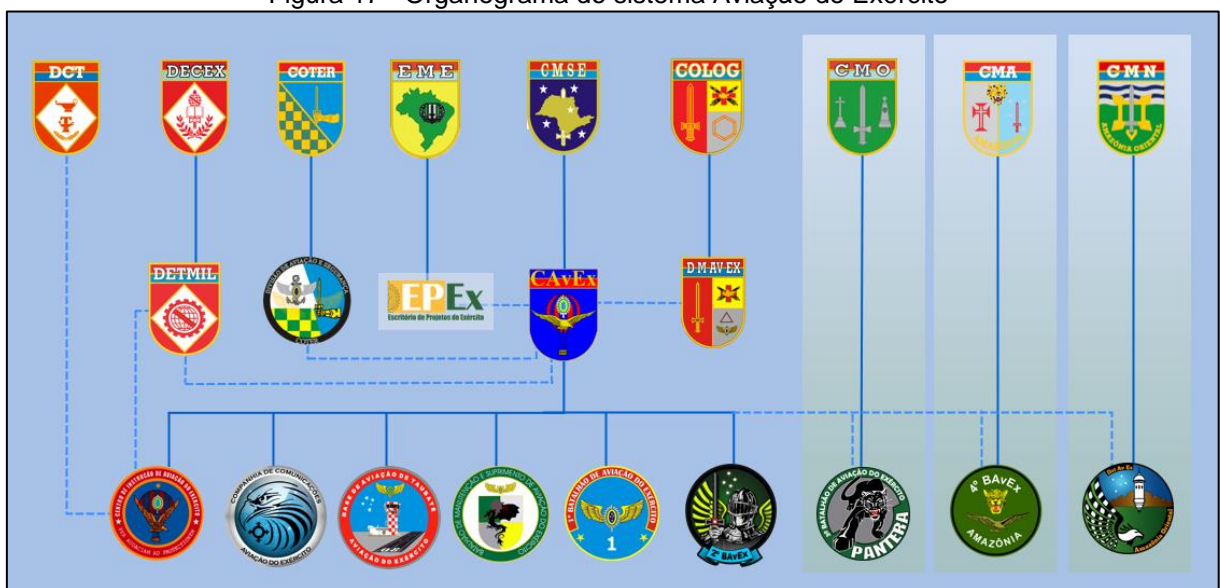
O Comando de Operações Terrestres (COTER) é o órgão responsável pelo enquadramento do Comando de Aviação do Exército (CAvEx), responsável por orientar e coordenar seu preparo e emprego. Realiza, ainda, o gerenciamento do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Exército (SIPAAerEx) (BRASIL, 2020a).

A Chefia de Material de Aviação do Exército (ChMAvEx), subordinada ao Comando Logístico (COLOG), é o órgão de apoio setorial responsável pelo planejamento, controle e execução das atividades e pelas tarefas do suporte logístico do material específico de aviação (BRASIL, 2020a).

O CAVEx é o Comando, constituído desde o tempo de paz, incumbido da geração de capacidades e da padronização de procedimentos das tripulações das aeronaves e dos operadores de SARP empregados pela Av Ex.

Os Batalhões de Aviação do Exército (BAVEx) não orgânicos do CAVEx são subordinados aos C Mil A onde são sediados. Essas U Ae são vinculadas ao CAVEx por intermédio de um canal técnico e têm seus empregos determinados pelos C Mil A aos quais se subordinam – sob a supervisão do COTER (BRASIL, 2020a). O organograma da AvEx é sumarizado na Figura 17.

Figura 17 - Organograma do sistema Aviação do Exército



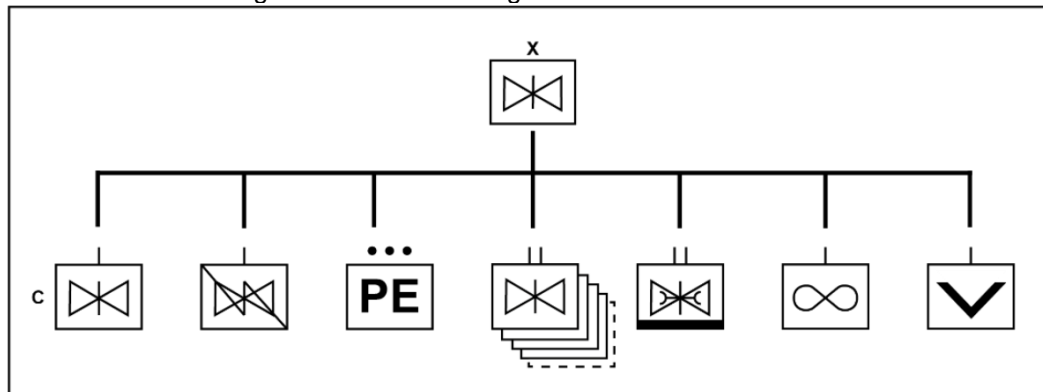
Fonte: BRASIL, 2021b.

O CAVEx (incluindo o 3º e 4º BAVEx) classifica-se como módulo especializado constituinte das forças de emprego estratégico da F Ter. Suas capacidades agregam poder de combate às forças que, nas situações de crise/conflicto armado, possibilitam o desequilíbrio estratégico, por meio da dissuasão e da ofensiva, aptas a atuar em qualquer parte do território nacional e em outras áreas de interesse estratégico do Estado Brasileiro (BRASIL, 2020a).

Em operações (normalmente na situação de guerra), é prevista a ativação da Brigada de Aviação do Exército (Bda Av Ex) (Figura 18). Como o mais alto escalão da Av Ex no TO/A Op, a Bda Av Ex fica subordinada diretamente ao comando da Força Terrestre Componente (FTC). A Bda AvEx é a responsável pela integração de seus meios à manobra terrestre e pela coordenação e execução das

atividades e tarefas de apoio logístico específicas de aviação, bem como da logística comum junto aos órgãos logísticos da Força de Superfície (F Spf). Nessa situação, o CAVEx permanece com suas responsabilidades originais (BRASIL, 2021a).

Figura 18 - Estrutura organizacional da Bda Av Ex



Fonte: Brasil, 2021a.

O Comandante da Bda Av Ex, após o exame de situação realizado pelo seu Estado-Maior, propõe ao comandante da força enquadrante a organização para o combate da Av Ex. Os B Av Ex, a Esqda SARP e a Esqda de Aviões, podem ser empregados de duas formas: descentralizados, quando passados a comando de outro elemento da F Ter; e centralizados, enquadrados pela própria Bda Av Ex (BRASIL, 2021a).

A doutrina destaca que a Esqda SARP, normalmente permanece sob controle centralizado da Bda Av Ex, tendo em vista que, o mais comum, é prestarem apoio à força como um todo, em apoio ao conjunto. A seguir, uma descrição do Esqda SARP constante do manual:

Esquadrilha de Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados – emprega SARP em tarefas de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (IRVA) em prol do maior escalão em presença, sobretudo em missões de alto risco, que demandem furtividade ou que exijam maior capacidade de permanência (BRASIL, 2021a, p.22).

A Bda Av Ex (CAVEx) realiza diferentes atividades relacionadas segundo suas competências fundamentais. A seguir, tais atividades são apresentadas com suas respectivas definições e exemplos de tarefas associadas.

- a) Ação direta: destruir, derrotar, desorganizar, desviar ou retardar forças inimigas. São exemplos de tarefas Ataque Amv, Apoio de Fogo de Aviação, Incursão Amv e Ataque Eletrônico.

- b) Manobra Aérea: deslocar F Spf em aeronaves orgânicas, em uma situação tática onde haja a previsão de contato com uma força oponente, buscando uma posição vantajosa para obter os efeitos desejados. Tarefas como Assalto, Infiltração e Exfiltração Amv são exemplos dessa atividade.
- c) Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos: prover informações precisas e oportunas. São exemplos as tarefas de Reconhecimento Amv, Observação do Tiro, Observação Aérea, Controle de Danos e Apoio à GE.
- d) Segurança Tática: prover tempo de reação, proteção e espaço para manobra. Pode-se citar como exemplos as tarefas de Segurança Amv, Ações na Segurança de Área e Escolta de Formações Terrestre e Aéreas.
- e) Apoio Logístico: realizar transporte de pessoal, equipamentos e suprimentos. As tarefas atinentes à essa atividade são o Transporte Amv, Suprimento Amv, Lançamento Amv e a Evacuação Aeromédica.
- f) Comando, Controle e Comunicações: possibilitar o comando e o controle a grandes distâncias e em terrenos complexos. São exemplos as tarefas de C2 embarcado e Apoio ao C3.
- g) Missões Aéreas Especializadas: realizar tarefas técnicas que exijam meios aéreos orgânicos e recuperar pessoal isolado. O Reconhecimento e Vigilância QBRN, a Busca Combate e Salvamento, o Combate a Incêndios e o Apoio às Operações Psicológicas são exemplos de tarefas dessa atividade (BRASIL, 2021a).

Considerando a classificação apresentada, cabe ressaltar que os SARP podem executar algumas dessas atividades de forma isolada (sem outros vetores aéreos), tais como Ação Direta, IRVA e C3, em tarefas como Ataque Amv, Observação do Tiro, Observação Aérea e Apoio ao C3. Além disso, são capazes ainda de contribuir com os helicópteros complementando suas tarefas particularmente com nas funções de observação e ataque.

Isoladamente, ou combinando as diferentes tarefas, os elementos de emprego da AvEx podem atuar em todos os tipos de Operações Básicas e

Complementares, em diversos ambientes. Nas operações em situação de guerra, eles ampliam as opções disponíveis aos comandantes, proporcionando maior alcance e velocidade nas operações.

Nas operações em situação de não guerra, proporcionam mobilidade e pronta resposta no atendimento às necessidades operativas da F Ter e das agências envolvidas. A Diretriz de Acionamento de Tropa dos Grupos de Emprego da Força Terrestre, emitida pelo COTER, regula o processo nessa situação, conforme concepção estratégica para emprego em situações de não guerra. Ela classifica o CAVEx como Módulo Especializado de Nível I de vinculação ao COTER que, em resumo, condiciona seu emprego por parte dos Comandos Militares de Área enquadrantes, ainda que em suas respectivas áreas de responsabilidade, à prévia autorização do Comandante do Exército, por intermédio do COTER (BRASIL, 2021e).

As informações apresentadas são um breve resumo da doutrina da Av Ex. Cabe destacar, no entanto, que o Sistema Aviação funciona em constante atualização. No ano de 2021, por exemplo, o COTER aprovou a Nota Doutrinária nº 03 que alterou a Definição do Termo Aeromóvel. O principal objetivo foi atualizar a redação dessa definição tornando-a mais abrangente. Segundo a publicação, foi observado que a definição anterior não atendia, na íntegra, o que se entendia na prática. Buscou-se abarcar na revisão a integração da Av Ex com todas as operações terrestres e a atuação de forma simultânea e sincronizada com tropas de diferentes naturezas (BRASIL, 2021c).

Outro ponto levantado nessa nota, e que mais se refere ao presente trabalho, é que as definições anteriores tinham sido estabelecidas considerando apenas o emprego de helicópteros como meios orgânicos da Força Terrestre. No entanto, com a ampliação dos meios aéreos próprios da Força - SARP, e com a possibilidade de adquirir Anv de asa fixa – foi imperativo proceder a revisão do termo (BRASIL, 2021c).

Em resumo procurou-se atender aos seguintes preceitos:

- 1) o emprego de meios aéreos orgânicos (**de qualquer tipo**);
- 2) o emprego, ou não, de F Spf em conjunto com as aeronaves; e
- 3) havendo F Spf, estas podem, ou não, estar embarcadas (BRASIL, 2021c, p. 4, grifo nosso).

Assim, a nova redação passou a ser:

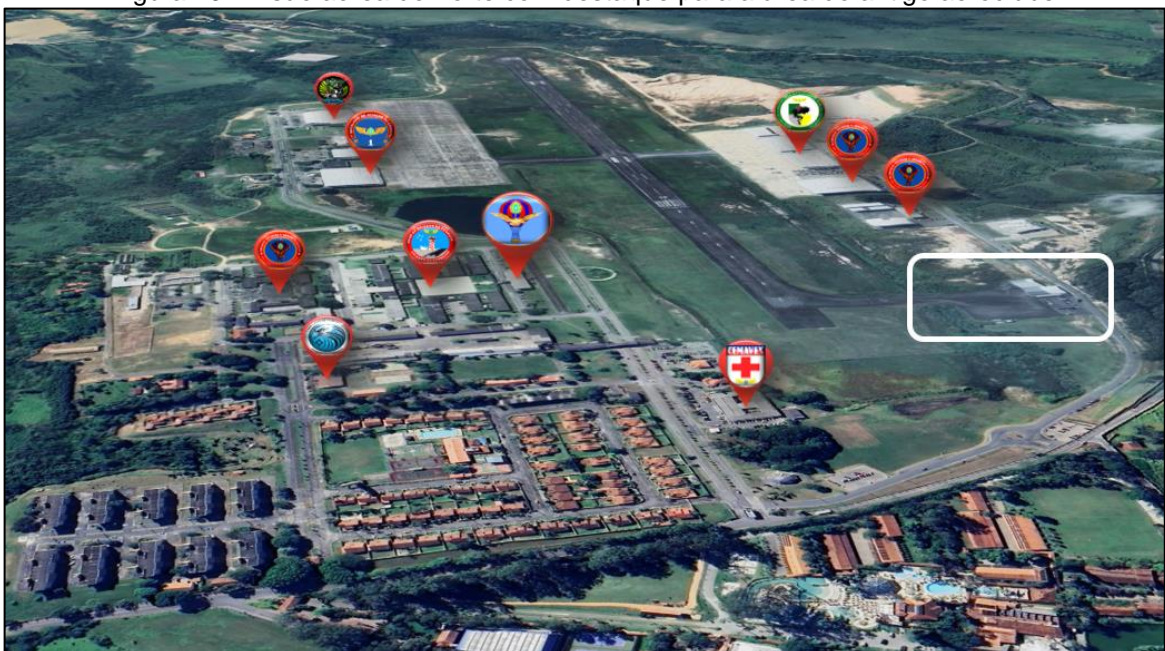
AEROMÓVEL – tarefa, operação ou organização relacionada com o emprego de meios aéreos orgânicos, contando ou não com forças de superfície (embarcadas nos meios aéreos ou na superfície), com o objetivo de cumprir uma missão tática (BRASIL, 2021c, p. 4).

Dessa forma, a revisão do termo “Aeromóvel” é um outro fator que evidencia o planejamento doutrinário para a incorporação dos SARP na Av Ex e o alinhamento de conceitos, aspectos necessários para um eficiente processo de geração dessa nova capacidade.

7.1 O FORTE RICARDO KIRK

O complexo de Aviação do Exército, sediado em Taubaté-SP, recriado em 3 de setembro de 1986, recebeu a denominação de Forte Ricardo Kirk (FRK) em 2017 – Figura 19. O Forte possui estruturas modernas e atualizadas, com capacidades instaladas de tecnologia no estado-da-arte, à altura das demandas operacionais da F Ter. O “Ninho das Asas da Força Terrestre” abriga Unidades operacionais, logísticas e de ensino: Comando de Aviação do Exército (CAvEx - Brigada Ricardo Kirk), Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx), 1º e 2º Batalhões de Aviação do Exército (BAvEx), Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup AvEx), Companhia de Comunicações de Aviação do Exército (Cia Com AvEx) e Base de Aviação de Taubaté (BAvT) (BRASIL, 2021b).

Figura 19 - Visão aérea do Forte com destaque para a área do antigo aeroclube



Fonte: GOOGLE, 2023.

As instalações do FRK proporcionam uma rede estruturada de apoio logístico local aumentando a disponibilidade das frotas e garantindo a sustentabilidade logística às Unidades Aéreas nele sediadas. Além disso, a proximidade e a cooperação entre as diferentes OM listadas (Logística, Ensino, Apoio Aeronáutico, e C2) favorece a manutenção da prontidão operacional de todas as equipes.

Esse complexo aeronáutico é adequado ao desenvolvimento das capacidades dos vetores aéreos da F Ter. Sua organização beneficia os BAvEx centralizados (1º e 2º) com o apoio direto e todas as estruturas locais, e os BAvEx descentralizados (3º, 4º e Dst AvEx) por meio de cerrada ligação técnica.

Com uma área de mais de dois milhões e setecentos mil metros quadrados, 360 moradias militares (PNR) com área para expansão, e com localização estratégica central no eixo entre Rio de Janeiro e São Paulo, dispõe ainda de área construída (Figura 20) e área para expansão que pode ser utilizada para a ativação da Esqda SARP AvEx (BRASIL, 2021b).

Figura 20 - Instalações disponíveis no Forte Ricardo Kirk



Fonte: o autor; GOOGLE 2023.

7.2 A TRANSVERSALIDADE DOS SARP NA FORÇA TERRESTRE

A Portaria nº 093-EME, de 14 de maio de 2020, que aprovou a Diretriz de Iniciação do Projeto SARP e criou a equipe para a realização do respectivo estudo de viabilidade teve como alguns de seus objetivos iniciais: dotar o EB de SARP, dentro das categorias 0,1 e 2; desenvolver e coordenar a doutrina de emprego do SARP dentro do EB, sendo transversal a outros programas e projetos estratégicos; planejar e implantar o suporte logístico integrado necessário aos materiais dos SARP; adequar as infraestruturas físicas e de tecnologia da informação (TI) das organizações militares (OM) a serem contempladas com os SARP; e estabelecer diretrizes para a especialização dos operadores e dos responsáveis pela manutenção orgânica dos SARP (SILVA, 2021).

Nesse contexto, segundo o artigo escrito pelo Supervisor do Projeto de Implantação do SARP no COTER, e buscando explicar como os SARP permearão grande parte dos programas do Subportfólio⁸ Defesa da Sociedade, serão apresentados de forma resumida os objetivos gerais dos seis programas/projetos que contemplaram, inicialmente, a aquisição dos SARP:

- a) SISFRON: concebido com o intuito de monitorar áreas de interesse do território nacional, particularmente, da faixa de fronteira terrestre, esse programa se beneficiará com os SARP, adquirindo a capacidade de sensoriamento, de vigilância, de reconhecimento e de obtenção de dados para o ciclo de inteligência.
- b) PROTEGER: busca ampliar as capacidades da F Ter para atuar em operações de garantia da lei e da ordem (GLO), de garantia da votação e da apuração, de proteção de Estruturas Estratégicas, e de prevenção e combate ao terrorismo; e oferecer melhores condições de emprego da F Ter no apoio à defesa civil. Os SARP estão previstos como entregas a serem feitas nos módulos de emprego individual e coletivo para fração de OM de operações especiais, de OM de defesa QBRN⁹ e de inteligência operacional; e

⁸ O Subportfólio Defesa da Sociedade engloba os Projetos Estratégicos voltados a defesa do país, de suas estruturas estratégicas e/ou de suas tropas no teatro de operações terrestre. Em resumo, trata-se de desenvolvimento, aquisição ou modernização de equipamentos e capacidades permitindo ao EB cumprir sua missão constitucional de defesa da pátria e defesa interna.

⁹ Químico, Biológico, Radiológico e Nuclear.

nos módulos de emprego individual e coletivo para frações de combate e apoio, valor pelotão, subunidade incorporada e subunidade independente.

- c) ASTROS 2020: busca contribuir para a ampliação do poder de fogo da F Ter com o incremento do alcance, por meio da modernização do sistema de artilharia de mísseis e foguetes, do desenvolvimento do foguete guiado e do míssil tático de cruzeiro (MTC). A aquisição do SARP para a Bateria de Busca de Alvos (BA) é essencial em função aumento do alcance do material. Há necessidade de BA e de controle de efeitos causados pelas munições.
- d) LUCERNA: consiste na ampliação da capacidade operativa da Inteligência. Seu objetivo geral é transformar o Sistema de Inteligência do Exército (SIEx) por intermédio do aperfeiçoamento das estruturas voltadas para obtenção e para análise, da atualização do ensino de inteligência militar e da modernização da estrutura de tecnologia da informação e comunicações (TIC). A utilização dos SARP nesse programa contribuirá para ampliar, de forma progressiva e seletiva, a capacidade de monitoramento/ controle e apoio à decisão; modernizar a estrutura de TIC e os meios de obtenção e análise dos dados oriundos das fontes de sinais, de cibernética e de imagens.
- e) OCOP¹⁰: visa a dotar as OM do EB de SMEM necessários à obtenção e à manutenção de capacidades operacionais adequadas. Está subdividido em alguns subprogramas, cabendo aqui ressaltar os relacionados aos SARP:
 - f) Subprograma Sistema de Artilharia de Campanha (SAC):_nele estão previstas entregas de SARP que atuarão em proveito da Bia BA, nas categorias um e dois; e
 - g) COBRA¹¹: consiste em dotar o combatente individual de equipamentos, armamentos e sistemas adequados à sua atuação nos diversos ambientes operacionais. Nesse projeto estão previstas entregas de SARP categorias zero e um (SILVA, 2021).

¹⁰ Obtenção da Capacidade Operacional Plena.

¹¹ Combatente Brasileiro.

Os projetos apresentados tiveram uma atualização em 11 de agosto de 2023, data na qual ocorreu uma cerimônia no Rio de Janeiro que lançou o novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Durante o evento, que contou com a participação do Ministro da Defesa, o Governo Federal detalhou a iniciativa que prevê investimentos de R\$ 53 bilhões no eixo Defesa, um dos nove contemplados no programa (BRASIL, 2023g).

O eixo Defesa do PAC abrange projetos estratégicos para as Forças Armadas, como equipamentos navais, terrestres, aéreos e sistemas integradores. Para o Exército Brasileiro, os programas estratégicos contemplados no novo PAC foram: Programa Estratégico Força Blindada; Programa Estratégico ASTROS; Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON); e Programa Aviação do Exército (BRASIL, 2023g). Nessa nova priorização, percebe-se que três dos quatro projetos destacados tem relação com o investimento em SARP.

7.2.1 Comando de Artilharia do Exército

O manual da Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) estrutura essa SU de maneira modular, possuindo as seguintes seções de busca: SARP, radares de busca de alvos e vigilância terrestre, permitindo uma combinação de meios dentro de uma mesma seção (BRASIL, 2022b).

Para Lima Junior (2022), pode-se inferir

que para a execução do aprofundamento do combate e da contrabateria proativa, **o meio de que dispõe a Bia BA da ACEX é o SARP de Categoria 2** e para a execução da contrabateria reativa a Bia BA da ACEX deverá se valer de seus radares e sistemas de localização pelo som. Por conseguinte, **verifica-se que o SARP é primordial na execução da Busca de Alvos** e que o mais alto escalão da Art Cmp num TO é a ACEX, restando estudar que organização constituirá a ACEX na Força Terrestre (LIMA JÚNIOR, 2022, p. 27, grifo nosso).

Em sua proposta de constituição de uma Seção SARP para a Bia BA da Artilharia de Corpo de Exército, o Oficial de Artilharia sugere:

os operadores e técnicos em ARP da 6ª Bia BA sejam formados em local centralizado pelo EB juntamente com os militares que comporão essas outras organizações. Sugere-se que seja utilizado para tal o Centro de Instrução de Aviação do Exército, OM responsável por formar os observadores aéreos e com as atividades de ensino já voltadas para a área de aviação, economizando meios e pessoal e se utilizando de uma estrutura já existente (LIMA JÚNIOR, 2022, p. 42).

No que tange aos Sistemas de Munição Remotamente Pilotadas (SMRP), Serpa (2022) identifica que o emprego desse tipo de sistema é de vocação da arma de Artilharia. Na guerra da Ucrânia, os SMRP tem engajamento de alvos de alto valor, tais quais postos de comando e unidades logísticas. Esses alvos, pela sua importância militar e ainda, por se encontrarem a considerável distância das linhas de contato, são tipicamente engajados pela Artilharia de Campanha:

dada a doutrina atual do Exército Brasileiro de emprego de apoio de fogo, calcando-se ainda na metodologia de processamento de alvos - D3A (decidir, detectar, disparar e avaliar), em uma primeira análise já se pode verificar que, por verossimilhança de emprego, em caso de opção de utilização de munições vagantes por unidades de Artilharia de Campanha, ocorreria uma simplificação no que tange ao planejamento e coordenação de fogos (SERPA, 2022, p.15).

Na sequência, o artigo da revista doutrinária do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes lista uma série de argumentos para justificar a vocação do emprego dos SMRP pela Artilharia de Campanha:

- a) capacidade de transmitir imagens: podem também atuar com instrumento para condução e avaliação dos efeitos dos fogos de artilharia;
- b) alcance: podendo atingir alvos até aproximadamente 200km¹², relaciona-se com a Artilharia, arma capaz de atirar a grandes distâncias, empregando armas como o Míssil Tático de Cruzeiro, em fase final de desenvolvimento, que atingirá alvos a até 300 km; e
- c) carga útil: normalmente empregam cabeças de guerra alto explosiva, HEAT (*high-explosive anti-tank*) e termobárica, munições frequentemente utilizadas pela Artilharia, seja por obuseiros, seja por meios lançadores de mísseis e foguetes (SERPA, 2022).

O Switchblade 600 (Figura 21) é um SMRP norte-americano que exemplifica esse tipo de equipamento. Com 40 minutos de autonomia de voo, e uma cabeça de guerra antiblindagem, é multifuncional e portátil. Esse sistema é lançado por meio de tubo (de forma parecida com um morteiro) e tem a capacidade de voar, rastrear e engajar alvos sem visada direta e veículos blindados, com efeitos letais de precisão, sem a necessidade de guiamento externo (AEROVIRONMENT, 2023).

Esse SMRP possui, ainda, a capacidade de desativação e nova confirmação, permitindo que os operadores abortem a missão a qualquer momento

¹² SMRP disponíveis no mercado internacional (SERPA, 2022).

e, em seguida, reengajem o mesmo ou outros alvos (AEROVIRONMENT, 2023). Sistemas desse tipo permitem o complemento de apoio de fogo já realizado pelas Unidades de Artilharia, sem a necessidade de coordenações adicionais.

Figura 21 - SMRP Switchblade 600



Fonte: Aerovironment, 2023.

Portanto, para a Artilharia, os SMRP apresentam-se como fator de complemento ao apoio de fogo oferecido por seus meios tradicionais, encontrando aí sua vocação de emprego.

7.2.2 Inteligência Militar

O Batalhão de Inteligência Militar (BIM) é a Unidade responsável por realizar a atividade de Inteligência em proveito de uma Força de escalão até Corpo de Exército. Para isso, realiza a produção de conhecimentos em apoio ao planejamento da Força; executa ações IRVA; apoia a obtenção e a manutenção da consciência situacional; apoia a obtenção da superioridade de informações; e realiza a busca por ameaças (BRASIL, 2018).

Dentre suas Subunidades, a Companhia de Sensores de Fontes Tecnológicas atende às necessidades de obtenção de dados do Comandante da Força apoiada e/ou do Comandante do BIM (BRASIL, 2018).

Suas principais atividades são:

- a) realizar a obtenção de dados oriundos dos sensores de imagens, por meio do sensoriamento remoto;
- b) produzir um Relatório de Interpretação de Imagem (RII);
- c) realizar ações de interceptação, monitoração, registro, localização eletrônica e análise de sinais eletromagnéticos;
- d) obter dados existentes no espaço cibernético;

- e) obter, com restrições, dados de interesse, a partir da monitoração de redes físicas e lógicas de dados;
- f) obter dados, a partir da análise de materiais inimigos;
- g) obter dados, a partir da vigilância eletrônica de áreas e reconhecimento de entidades móveis por assinatura radar, por câmeras de longo alcance ou observadores; e
- h) colaborar com o esforço de obtenção de outras frações do BIM, de acordo com planejamento do Batalhão (BRASIL, 2018, p. 57).

O Pelotão de Inteligência de Imagem (Pel Intlg Img), subordinado dessa Companhia, é o responsável direto por realizar a obtenção de dados oriundos dos sensores de imagens produzindo o RII sobre um alvo e/ou realizar Ações de Vigilância Aérea sobre Regiões de Interesse para Inteligência (RIPI) da Força apoiada (BRASIL, 2018).

Esse pelotão possui pessoal especializado na obtenção e exploração de imagens fixas e de vídeo, cuja finalidade aplica-se à Inteligência de imagens (Intlg IM). Tais imagens podem ser obtidas utilizando variadas tecnologias como radar de abertura sintética e sensores electro-ópticos de tipo térmico, infravermelho ou de espectro (BRASIL, 2018).

O manual do BIM prevê a dotação de SARP orgânicos para essa fração a fim de fornecer os meios de obtenção de imagens. Entretanto, destaca que o emprego do Pel Intlg Img não está limitado aos seus meios orgânicos, pois, pode, ainda, utilizar dados e informações de sensores não orgânicos, como os da Aviação do Exército (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, o novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040, quando aborda o tema “Compartilhamento de Conhecimentos” afirma que

Para se tornar verdadeiramente útil, o conhecimento de inteligência deve fluir pelas estruturas de comando da F Ter. Para tanto, há a necessidade de sistemas que garantam a segurança e a difusão correta e oportuna da informação (BRASIL, 2023a, p. 54).

O Relatório do I Seminário Internacional de Doutrina Militar Terrestre, coordenado pelo COTER, vai ao encontro dessa abordagem, considerando que a informação é urgente e necessita de transmissão em tempo real. É o caso da aquisição de alvos relacionada diretamente ao tempo de reação necessário como, por exemplo, uma coluna de blindados em deslocamento. Nesse caso, o fluxo de dados deve ser acompanhado pela autoridade que o demanda, em tempo real, atuando juntamente com o operador e/ou grupo de inteligência (BRASIL, 2023f).

No outro caso, considera os canais definidos pela inteligência, para pedidos que venham a ser trabalhados por analistas. Nos escalões Brigada, Divisão e Corpo de Exército, deve-se seguir as rotinas de inteligência estabelecidas. O SARP, nesse contexto, passa a ser mais uma fonte. De toda forma a oportunidade, a confiabilidade e a segurança dos dados oriundos de SARP podem representar a diferença fundamental entre o sucesso e o fracasso da conquista de um objetivo militar. (BRASIL, 2023f).

7.3 IMPLANTAÇÃO DOS SARP NO EB

A doutrina define o emprego de SARP desde os menores escalões da Força Terrestre (F Ter). Para cada escalão, há uma categoria que melhor se adapta ao seu emprego. Os títulos seguintes apresentam o referencial teórico mais atualizado obtido durante a pesquisa documental.

7.3.1 Categoria 0 e 1

Em 2022, a Av Ex iniciou o recebimento e os testes dos SARP Catg 0 e 1. A atividade consiste, inicialmente, na contagem do material, para verificação. Depois disso os SARP são submetidos a voos e verificação de todos os equipamentos, como optrônicos e câmeras. Após a avaliação, é lavrado o termo de recebimento definitivo, que atesta que o material está pronto para o uso do Exército (BRASIL, 2022d).

Cada categoria terá finalidades e características específicas. As 30 unidades recebidas da categoria 0, modelo Mavic 2, serão distribuídas para uso em pequenas frações. Já a categoria 1, modelo Matrice 300 RTK, será inicialmente destinada para Aviação do Exército com fins de realizar uma experimentação doutrinária (BRASIL, 2022d).

O acolhimento desses sistemas está seguindo as diretrizes da Portaria - EME/C Ex Nº 900, de 27 de outubro de 2022, que aprovou o Plano de Acolhimento das Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 0 e 1 no âmbito do Exército Brasileiro. Um dos principais objetivos do plano é coordenar as atividades para que não haja sobreposição de esforços nesse processo (BRASIL, 2022e).

O Plano do EME avalia que as OM de inteligência, operações especiais, blindadas (Bld), mecanizadas (Mec), motorizadas (Mtz), aeromóveis (Amv), paraquedistas (Pqdt), de selva (SI) e de engenharia de combate e construção poderão se beneficiar das tarefas relacionadas às ARP Catg 0 e 1, em ambientes urbanos e rurais (BRASIL, 2022e).

Verifica-se que o CAVEx possui um importante papel na geração dessa nova capacidade - Figura 22. Corresponsável pela internalização de todas as competências do projeto, o CAVEx é, também, peça-chave na incorporação do sistema de segurança de voo, incutindo os princípios contidos nas normas para o funcionamento do Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos do Exército (SIPAAerEx) (BRASIL, 2022e).

Figura 22 - responsabilidades e atividades para o acolhimento dos SARP Catg 0 e 1

COMPETÊNCIA	INDUTOR	INTERNALIZAÇÃO
Segurança de Voo	COTER	CAvEx e OMs envolvidas
Doutrina	COTER e C Mil A	CAvEx e OMs envolvidas
Adestramento	COTER e C Mil A	CAvEx e OMs envolvidas
Material (logística)	COLOG e C Mil A	DMAvEx, CAvEx, Btl Mnt Sup Av Ex e OMs envolvidas
Material (adoção, requisitos técnicos e tecnologias agregadas)	DCT e C Mil A	CAEx, CTEEx, AGITEC CAvEx e OMs envolvidas
Material (operação)	COTER e C Mil A	CAvEx e OMs envolvidas
Educação	DECEEx e COTER	CAvEx (CIAvEx)
Pessoal	COTER, DGP e C Mil A	CAvEx e OMs envolvidas
Infraestrutura	DEC e C Mil A	CAvEx e OMs envolvidas

Fonte: BRASIL, 2022e.

Após o recebimento e experimentação doutrinária dos SARP de Catg 1 pela Av Ex, o plano determina que será verificado o escalão e as organizações mais adequados para serem dotadas desses materiais. Dessa forma, conforme os apontamentos oriundos da atividade de experimentação doutrinária, o COTER poderá propor ao EME a redistribuição das ARP de Catg 1, ao término da referida experimentação (BRASIL, 2022e).

A aquisição das competências individuais para operação dos SARP Catg 0 e 1 será feita de forma faseada:

(...) estágios técnicos teóricos e práticos; estágios de operação em contexto mais amplo, visando atender principalmente às questões relacionadas ao espaço aéreo, meteorologia, segurança de voo; e estágios relacionados ao emprego desses materiais em um ambiente de emprego militar, no contexto de tarefas militares (BRASIL, 2022e, p. 7).

O plano destaca que a centralização do ensino é uma premissa que gera benefícios para a F Ter, principalmente nesta fase inicial da implantação desses sistemas. Desta forma, o CAVEx, por intermédio do CIAvEx, atuará como órgão executivo e central do sistema de educação desses materiais, sendo orientado e coordenado pelo DECEEx para fins técnicos de ensino, adotando tanto ensino à distância como presencial (BRASIL, 2022e).

O CAVEx (CIAvEx) utilizará sua já existente vinculação com o COTER, para fins de preparo da F Ter, otimizando a implantação de cursos, estágios e atividades de preparo e certificação da tropa. As atividades relacionadas ao preparo e certificação dos elementos e das frações de ARP poderão ocorrer durante as certificações das FORPRON, aproveitando a Sml Construtiva, por meio do software "COMBATER"; Sml virtual, utilizando o software " VBS3" e a Sml viva, recursos disponíveis na Divisão de Simulação daquele Centro de Instrução (BRASIL, 2022e).

7.3.2 Categoria 2

A implantação dos SARP Catg 2 (Figura 23) segue a diretriz, publicada pelo COTER em 10 de agosto de 2023, que tem a finalidade de orientar a Experimentação Doutrinária (Expr Dout), definindo atribuições e responsabilidades aos diferentes órgãos envolvidos na atividade. Entre os principais objetivos estão: avaliar a estrutura organizacional para a operação; elaborar publicações doutrinárias e dados médios de planejamento (DAMEPLAN); identificar as competências requeridas aos integrantes das frações; desenvolver as TTP para o emprego; e verificar compatibilidade dos equipamentos com os escalões previstos para utilização (BRASIL, 2023d).

Em função dos elevados custos, da logística, e por se tratar de uma atividade nova, o Alto-Comando do Exército (ACE) determinou a centralização desses sistemas. Seguindo essa premissa, o Estado-Maior do Exército (EME) definiu que essa centralização ocorrerá no Comando de Aviação do Exército (CAvEx) (BRASIL, 2023d).

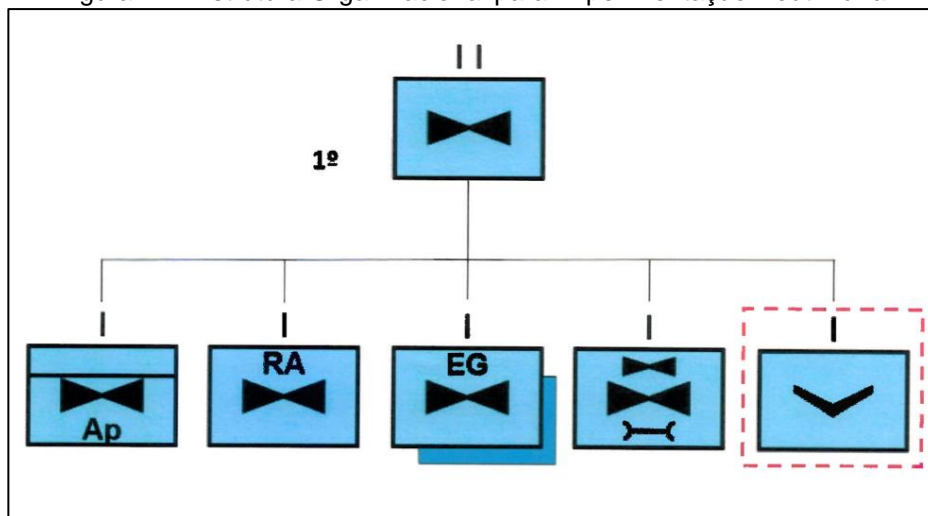
Figura 23 - Recebimento do SARP Catg 2 Nauru 1000c na AvEx



Fonte: BRASIL, 2022.

O EME, por sua vez, optou pela ativação desta subunidade incorporada a um BAvEx¹³ para que fossem disponibilizados mais cargos para a operação dos SARP, deixando os encargos administrativos para o BAvEx (BRASIL, 2023d). Infere-se que a ativação de uma subunidade SARP enquadrada por um BAvEx (Figura 24) será um passo intermediário em direção a ativação da SU diretamente subordinada ao CAvEx. Embora essa linha de ação apresente a vantagem de utilizar menor quantidade de pessoal, ela possui as desvantagens de sobrecarregar a, já enxuta, administração do BAvEx, e de restringir a autonomia da Esqda SARP.

Figura 24 - Estrutura Organizacional para Experimentação Doutrinária



Fonte: BRASIL, 2023d.

¹³ A organização militar de experimentação doutrinária (OMED) escolhida foi o 1º BAvEx.

Ao EME, caberá aprovar, em caráter experimental, as propostas de QC/QCP, QDM/QDMP do 1º BAvEx, contendo as estruturas a serem experimentadas. Também definirá a origem dos cargos que deverão ser alocados ao 1º BAvEx para atender às necessidades de pessoal, com a ativação da nova estrutura para operar o SARP Catg 2 (BRASIL, 2023d).

A Expr Dout contará com outras OM apoiadoras. A diretriz definiu, inicialmente, a participação do SARP NAURU 1000C em exercícios da 11ª Bda Inf Mec; da 12ª Bda Inf Amv; da 4ª Bda C Mec; do Cmdo Art Ex; do 6º BIM; e nos exercícios de adestramento Formosa e de Defesa do Litoral, sendo que outras OM podem ser futuramente incluídas (BRASIL, 2023d). Nota-se a preocupação de envolver tropas de diferentes naturezas e especialidades como Infantaria, Cavalaria, Artilharia (busca de alvos para mísseis e foguetes), e Inteligência; e de inserir os sistemas nos exercícios que desenvolvem novos conceitos como o A2/AD.

Quanto à dinâmica dos exercícios, a diretriz orienta os planejadores a buscar, ao máximo, a realização de treinamentos empregando simulação virtual, como forma de economia de meios e de se testar os conceitos e as TTP antes do seu emprego efetivo (BRASIL, 2023d). A coordenação com a Divisão de Simulação do CIAvEx favorece essa prática, para integrar o emprego dos SARP às Op Amv, ou para treinar suas TTP específicas.

Ademais, a publicação destaca a necessidade de uma estreita coordenação entre o EME, o COTER, o COLOG, o DGP e o CMSE, de modo a definir as estruturas organizacionais a serem mobiliadas para a Expr Dout. Há a previsão de recursos exclusivos para a Expr Dout e para a participação nos exercícios previstos (BRASIL, 2023d).

Por fim, o Quadro de Cargos Experimental proposto para a criação da Esqda SARP incorporada ao 1º BAvEx prevê a seguinte organização:

- a) Comando – composto pela Seção de Comando, Seção de Segurança de Voo e Operações, e Pelotão de Serviços;
- b) Pelotão SARP Catg 2 – composto pela Seção de Comando, Seção de Operação SARP, 3 (três) Turmas de Operação do Sistema, e 3 (três) Turmas de Equipamento de Voo e de Apoio de Solo;
- c) Pelotão SARP Catg 3 (não ativado); e
- d) Pelotão SMRP (não ativado) (BRASIL, 2023d).

Merece destaque no detalhamento das funções desse quadro a integração de especialidades e de habilitações, que formará uma equipe multidisciplinar capaz de desenvolver a capacidade de empregar os SARP em combate. Haverá oficiais pilotos de aeronaves, observadores aéreos, gerentes e administradores de suprimento e manutenção. Alguns desses cargos serão desempenhados por oficiais com o curso Avançado de Aviação – que habilita o especialista de Av Ex a cumprir a missão de Oficial de Ligação da Av Ex, nos grandes comandos, além de proporcionar melhores condições de assessoramento nos Estados Maiores da F Ter.

Os graduados, da mesma maneira, deverão ter habilitações como:

Gestão de Sistemas Táticos de Comando e Controle; Combate a Incêndio / Salvamento e Resgate de Aviação; Inspeção de Aeronave/Manutenção; Transporte Aéreo / Suprimento e Operação de Aviação; Mecânica de Aeronaves; Controle/Manipulação de Suprimentos e Combustíveis de Aeronaves; e Manipulador de Explosivos e Munições (BRASIL, 2023d, p. 21).

Por último, mas não menos importante, o quadro de cargos proposto determina que a Seção de Segurança de Voo seja integrada por militares com cursos na área, atuando como assessores diretos dos Comandantes - que são os responsáveis pela Segurança de voo de suas Unidades. Dependendo de suas qualificações na área de segurança de voo, esses militares poderão investigar acidentes e incidentes aeronáuticos, e coordenar a utilização de todas as ferramentas de prevenção de acidentes aeronáuticos. Assim, podem identificar e avaliar os potenciais de risco, propondo recomendações de segurança. Em suma, executam ações que contribuem para aquisição e manutenção de mentalidade de Segurança de voo junto aos novos operadores dos SARP.

7.3.3 Categoria 3 e SARP armado

A Diretriz para o Grupo de Trabalho "SARP Armado" (EB70-D-10.007), publicada em 1ª Edição no ano de 2020, estabeleceu as condições para a condução de um estudo doutrinário sobre SARP Armado, sob responsabilidade do COTER. Foram elencados como objetivos a serem atingidos pelo grupo:

- I - descrever as implicações decorrentes do advento, introdução e proliferação de SARP armados nos conflitos contemporâneos;
- II - identificar as potenciais vulnerabilidades da Força Terrestre em face do eventual emprego de SARP armados; e

III - identificar as possibilidades de obtenção (por aquisição ou desenvolvimento) e de emprego de SARP armados pelo Exército Brasileiro (BRASIL, 2020c, p. 2).

O GT, composto por oficiais de diversos órgãos de direção do EB e com diferentes especialidades, como Aviação do Exército, Guerra Eletrônica e Artilharia Antiaérea, realizou uma série de estudos e reuniões que contribuíram para a elaboração das diversas diretrizes de implantação dos SARP (BRASIL, 2020c).

Nota-se, entretanto, que não foi emitida diretriz específica sobre o SARP Catg 3 ou SARP Armado, equipamentos maiores, mais caros e complexos. Faz sentido constatar que o EB está construindo a capacidade SARP a partir de sistemas mais simples e baratos para construir conhecimentos doutrinários acerca do emprego dessa nova capacidade, o que gera uma economia de recursos para o país.

Contudo, a falta de uma ação mais concreta por parte do EB no que diz respeito ao SARP Armado, como uma diretriz específica, não significa que esse projeto não está evoluindo. O projeto do SARP armado, equipamento vocacionado para ser empregado pela AvEx, segue sendo estudado e acompanhado por diversas equipes.

Nesse ínterim, novas notícias surgem por parte dos fabricantes. Em abril de 2023, foi divulgada a possibilidade de armar o SARP Catg 2 Nauru 1000c. Segundo o CEO e Presidente da Xrobots, Sr. Giovanni Amianti, durante a 7ª Mostra BID Brasil realizada em dezembro na cidade de Brasília, a empresa iniciou a integração de mísseis ar-solo (Figura 25) no seu produto (DEFESA NEWS, 2023). Nas palavras do Sr. Giovanni:

O Nauru 1000C ele é um drone multipropósito. Pelo fato dele ser VTOL ele é muito versátil, então ele consegue carregar um sensor eletro-óptico radar e agora, recentemente, a gente começou o desenvolvimento da integração dos mísseis MBDA Enforcer no Nauru 1000C, ou seja, ele vai ser uma ferramenta capaz de detectar o alvo, calcular e localizar as coordenadas desse alvo, dizer para míssil onde está esse alvo e disparar e atacar (DEFESA NEWS, 2023).

Figura 25 - Míssil ENFORCER



Fonte: MBDA, 2023.

Em relação a esse míssil (Enforcer Air), o site da empresa de defesa europeia MBDA apresenta as seguintes características operacionais

- Orientação por laser semiativo (SAL) padrão OTAN
- Alcance de aproximadamente 8 km
- Peso < 30kg (2 mísseis + lançador + eletrônicos)
- Alta precisão contra alvos fixos e móveis
- Cabeça de guerra para múltiplos efeitos
- Efetivo contra veículos com blindagem leve, pessoal e infraestrutura leve
- Baixos danos colaterais
- Controle de missão do sistema de armas integrado em Estação de controle terrestre (MBDA, 2023, tradução nossa).

8 EMPREGO DOS SARP NOS CONFLITOS RECENTES

Nas guerras entre o Azerbaijão e a Armênia, pela região de Nagorno-Karabakh, e entre Rússia e Ucrânia, os SARP desempenharam um importante papel. Observadores militares acompanharam especialmente como esses meios integraram-se ao emprego de equipamentos tradicionais como artilharia, mísseis de longo alcance e no apoio a unidades terrestres móveis.

Dessa maneira, este capítulo tem como objetivo analisar a utilização dos SARP nos conflitos em Nagorno-Karabakh e na Ucrânia, levantando os principais reflexos para a Doutrina Militar Terrestre.

8.1 CONFLITO EM NAGORNO-KARABAKH

Durante os meses de setembro a novembro de 2020, a região entre o Leste da Europa e o Oeste da Ásia, ao Sul do Cáucaso, denominada Nagorno-Karabakh, foi palco de uma guerra entre o Azerbaijão e a Armênia. Apesar de ambos os países divulgarem suas aparentes conquistas nos combates, o Azerbaijão obteve nítida vantagem territorial, fruto de sua vitória militar na disputa.

Um dos principais fatores contribuintes para a superioridade militar do Azerbaijão nos embates foi o emprego de tecnologia militar avançada, especificamente o SARP. As Forças Armadas do Azerbaijão conseguiram explorar as inúmeras possibilidades no emprego de SARP, principalmente nas funções de reconhecimento e ataque. (PADILHA, 2022).

Segundo Padilha (2022), o eficiente emprego de SARP por parte do Azerbaijão é creditado principalmente ao apoio da Turquia a esse país no conflito, já que o material e as táticas empregadas foram aperfeiçoados recentemente durante o envolvimento turco nos conflitos da Líbia e da Síria. Em Nagorno-Karabakh, a Armênia e o Azerbaijão eram apoiados por Rússia e Turquia, respectivamente. Os SARP Bayraktar TB2, de fabricação turca, foram largamente utilizados para identificar posições defensivas armênias e, em um segundo momento, para conduzir o fogo de artilharia e lançadores de foguetes sobre essas posições.

Nesse contexto, vale ressaltar o largo emprego dos Bayraktar TB2 executando tanto missões de reconhecimento como de ataque. Quando armados,

esses SARP normalmente utilizaram mísseis para destruir peças de artilharia e viaturas blindadas inimigas (CAMILO, 2021).

Nos primórdios dessa guerra, os militares azeris¹⁴ divulgaram um número considerável de carros de combate e veículos blindados armênios avariados ou destruídos, além do êxito contra posições fortificadas e sistemas de defesa antiaérea. Inúmeros desses ataques foram filmados pelos Bayraktar (ARANHA, 2020).

Apesar dos mísseis terra-ar armênios derrubarem um número ínfimo de SARP Bayraktar, estes, por sua vez, obtiveram maior sucesso em destruir sistemas de defesa antiaérea armênios. Após isso, os demais alvos ficaram vulneráveis aos ataques dos SARP. Dessa maneira, os SARP puderam destruir livremente bases inimigas, posições de artilharia e colunas de veículos, em especial os carros de combate (Figura 26).

O emprego dos SARP Bayraktar TB2, pelas Forças Armadas do Azerbaijão, gerou uma enorme lista de equipamentos danificados ou destruídos. Nessa lista, pode-se verificar uma grande quantidade de carros de combate e outros veículos blindados. Segundo Mitzer (2020), foram cerca de 225 carros de combate T-72 das mais diversas versões, 71 veículos blindados de reconhecimento, além de 81 viaturas blindadas de transporte de pessoal. Destaca-se que nessa lista somente foram contabilizados os que possuem evidências fotográficas ou filmagens.

Figura 26 - Destruição de um T-72 do Exército Armênio por um Bayraktar TB2



Fonte: MITZER, 2020.

Neste íterim, segundo Aranha (2020) foi possível acompanhar uma caçada particular do SARP azeri ao Tenente-General Jalal Harutyunyan, Ministro da Defesa

¹⁴ Gentílico referente ao Azerbaijão

de Nagorno-Karabakh, resultando na destruição do seu veículo por um míssil. Segundo fontes oficiais armênicas, o militar sobreviveu ao ataque com ferimentos graves.

Além dos blindados, outro alvo que se mostrou de grande valia para o emprego para utilização dos meios SARP neste conflito foi a artilharia, por sua elevada importância militar. Devido à deficiente e limitada capacidade de proteção antiaérea da Armênia, os SARP operados pelos militares azeris tiveram relativa liberdade de atuação e mostraram-se meios valiosos de apoio ao combate.

Já nesse novo contexto de utilização do Bayraktar TB2, o emprego contra posições de bateria causou elevadas perdas para o lado armênio, tendo causado a destruição de cerca de 75 (setenta e cinco) BM 21 “Grad”, 4 (quatro) BM 30 “Smerch” e 2 (dois) WM-80 armênios. (MITZER, 2020)

À medida que os sistemas operados de maneira remota se tornam cada vez mais precisos e seus componentes menos custosos e mais disponíveis no mercado, eles são vistos com capacidade relevante também para a guerra de alta intensidade, especialmente porque o seu uso não resulta em perigo para que tripulações sejam capturados ou mortos.

A guerra entre Azerbaijão e a Armênia pela região de Nagorno-Karabakh, revelou importantes formas de emprego dos SARP. Em missões de reconhecimento e observação aérea, potencializou o emprego da artilharia de campanha, levantando alvos que foram rapidamente neutralizados. Por sua vez, quando armados com mísseis anticarro, atingiram diretamente objetivos táticos significativos no campo de batalha. Em ambos os casos, mostrou-se como uma nova tendência nos conflitos em decorrência de sua flexibilidade e eficiência. Nesse caso, seu emprego desestabilizou o combate a favor do Azerbaijão.

8.2 CONFLITO RÚSSIA-UCRÂNIA

A invasão russa da Ucrânia começou em 24 de fevereiro de 2022 e a ação planejada para durar poucas semanas, logo se transformou em uma guerra de atrito. A resistência ucraniana surpreendeu não apenas o presidente russo, Vladimir Putin, mas também analistas militares em todo o mundo.

O uso de armamentos com grande tecnologia, como mísseis anticarro Javelin e antiaéreos Stinger, se mostrou um fator preponderante para conter os

avanços russos. Complementando esses armamentos, os SARP também foram essenciais para as forças ucranianas. O Bayraktar TB2, protagonista no conflito anterior em Nagorno Karabakh, chegou a receber um videoclipe dedicado ao seu sucesso contra as tropas russas.

A Ucrânia havia recentemente adquirido a capacidade de operar SARP quando a Rússia invadiu seu território. Muitos equipamentos foram comprados de nações estrangeiras antes do início da guerra, com destaque para a Turquia, que liderou essa lista de fornecedores.

Os Bayraktar foram usados em missões de reconhecimento, vigilância e em diversos ataques, atingindo alvos como lançadores múltiplos de foguetes e blindados russos. Em junho de 2022, a Ucrânia pode ter utilizado esses sistemas para atingir depósitos de petróleo dentro do território inimigo. Os SARP de origem turca, com suas munições guiadas por laser, contribuíram para a contenção dos avanços russos (LOWTHER; SIDDIKI, 2022).

Em contraste, as limitações do Bayraktar também ficaram evidentes. Ainda que seja difícil de avaliar precisamente o desempenho desse SARP, em razão das campanhas de desinformação da Rússia, as fontes indicam que os TB2 têm sido abatidos regularmente durante os combates em larga escala. Se por um lado a simplicidade de sua tecnologia proporciona vantagem em custo-benefício sobre outros concorrentes, ela também é responsável pela vulnerabilidade aos ataques eletrônicos.

Adaptando sua Artilharia Antiaérea e desdobrando sistemas avançados de guerra eletrônica (GE) anti-SARP na Ucrânia, a Rússia conseguiu neutralizar os TB-2. Entre os equipamentos de GE instalados estão o Krasukha-2/4, o R-330Zh Zhitel e o RB-301B Borisoglebsk-2, sistemas de ataque eletrônico terrestre, que usam uma combinação de medidas não destrutivas de ataque eletrônico, como bloqueio e despistamento (LOWTHER; SIDDIKI, 2022).

Na análise de Cukier (2023), quase 90% dos SARP usados pela Ucrânia nos primeiros cinco meses de guerra foram destruídos. O cientista político afirma que, nessa guerra:

A expectativa de vida de um SARP com asas fixas é de seis voos, enquanto os quadricópteros são só três voos. Perdas desse tamanho acabariam com o estoque de SARP dos exércitos europeus em poucos dias. Essa breve vida dos SARP mostra a relevância daqueles que custam menos e são mais simples, quase que descartáveis. E mostra também que pequenas divisões

de SARP caros e complexos podem não se provar tão eficientes (CUKIER, 2023).

Enquanto a Rússia tem tido sucesso em dificultar a utilização de SARP de maior porte pela Ucrânia, ela mesmo não tem conseguido empregar seus próprios sistemas com liberdade de ação. Apesar de ser o segundo maior exportador de armas do mundo, e de ter a capacidade de produzir mísseis hipersônicos e sistemas espaciais, os SARP da Rússia não estão entre os mais avançados do mundo, ficando atrás do Ocidente neste setor da tecnologia.

Com efeito, as sanções impostas contra o país estão prejudicando os esforços russos para obter itens como microchips e sensores modernos junto aos fabricantes de SARP ocidentais e chineses, particularmente como parte das sanções tecnológicas que lhe foram aplicadas (LOWTHER; SIDDIKI, 2022).

Para driblar as sanções, a Rússia utilizou o SARP Orlan-10, equipamento de relativa baixa tecnologia que orientou grande parte dos tiros de artilharia, responsáveis por matar até 100 soldados por dia, de acordo com os comandantes ucranianos. A artilharia russa pode realizar missões de tiro em apenas três minutos após a detecção de alvos por intermédio do Orlan-10. Muitos desses equipamentos foram abatidos e analisados, revelando a utilização de câmeras fotográficas civis e componentes eletrônicos obtidos em lojas chinesas e, às vezes, até em pequenas empresas norte-americanas (REUTERS, 2023).

A partir de 13 de setembro de 2022, a Rússia também utilizou os Shahed-136 de fabricação iraniana. Esses Sistemas de Munições Remotamente Pilotadas (SMRP) possuem explosivos em uma ogiva em seu nariz e são projetados para sobrevoar um alvo, em espera, até que sejam instruídos a atacar. Empregando o Shahed, a Rússia atacou alvos militares e civis em áreas na Ucrânia como Kiev, Odesa e Mykolaiv. O principal objetivo foi danificar as infraestruturas de energia elétrica, como parte da estratégia para privar a população ucraniana de eletricidade e aquecimento durante os meses de inverno (BBC, 2023).

No que tange aos SMRP, a Rússia não foi o único país a fazer uso dessa tecnologia. Os EUA forneceram à Ucrânia mais de 700 unidades de seus SMRP Switchblade. A Ucrânia usou esses sistemas para atacar alvos militares, como uma base logística russa no oeste da Crimeia, uma base aérea perto de Sebastopol e navios no porto de Sebastopol (BBC, 2023).

Embora não tenha sido diretamente empregado no conflito Rússia-Ucrânia, pode-se também mencionar outro equipamento utilizado nessa guerra. O SARP norte-americano MQ-9 Reaper, responsável por cumprir missões de ataque e reconhecimento, é um dos SARP mais avançados em serviço, com a capacidade de realizar ataques de precisão empregando mísseis e bombas guiadas a laser.

Como exemplo de uso dessa aeronave, pode-se citar um incidente entre o Reaper e um avião russo. Autoridades militares dos EUA, declararam que caças russos despejaram combustível e colidiram com o SARP americano sobre o Mar Negro no dia 14 de março de 2023, fazendo com que o equipamento tivesse que ser jogado no mar, o que marcou o primeiro confronto militar direto entre a Rússia e os Estados Unidos desde o início da guerra na Ucrânia. O embaixador russo nos EUA disse que o MQ-9 estava voando de forma “provocativa” em direção ao território russo e violou os limites do espaço aéreo estabelecido para a “operação militar especial” russa (LAMOTHE; DEYOUNG, 2023). Dessa forma, o emprego do Reaper evidencia a importância de sua missão para os EUA, e a sua interceptação demonstra a pressão colocada sobre a manobra russa.

Nesse contexto, o General de Divisão Givre, Diretor do Centro de Doutrina e Ensino de Comando do Exército Francês, em entrevista ao especialista em assuntos aeronáuticos e de defesa Xavier Tytelman, sobre os impactos da guerra na Ucrânia sobre a doutrina do Exército Francês, aborda a questão do emprego dos SARP na Ucrânia. Segundo o General Givre, desde quando servia em 2016 no Iraque, nas operações contra o Estado Islâmico, a tropa não dá um passo sem o apoio de SARP, de variadas categorias (TYTELMAN, 2023).

Para o Diretor do Centro de Doutrina, o emprego mais adequado de tais equipamentos decorre da construção de uma trama integrada de diversas categorias de SARP. Para ele, os sistemas são como os óculos de visão noturna, sensores que permitem que o líder tenha uma melhor visão no campo de batalha. Além disso, essas “ferramentas” podem ser armadas ou constituir-se em SMRP. Na Ucrânia, ele percebe que não há capacidade obsoleta, mas sim a combinação e acumulação de novas capacidades (TYTELMAN, 2023b).

Ademais, o consultor de defesa francês Xavier Tytelman define que, nessa guerra, surgiu uma nova forma de combater chamada de “tecno-guerrilha”, ou seja, a utilização de SARP civis, que podem ser comprados a 2.000 dólares na internet, para fins militares, multiplicando o poder de combate das tropas.

Isso foi feito utilizando esses pequenos SARP para a realização de ataques diretos contra o inimigo. Uma tática é usar os SARP para lançar granadas de mão sobre soldados russos dentro de suas trincheiras, sobre pilhas de munições, ou até mesmo dentro de veículos blindados. Outra tática é empregar SARP com pilotagem por visão em primeira pessoa (FPV), com munições auto-explosivas amarradas à sua estrutura, de modo que o operário conduza um voo “suicida” até impactar o alvo. Procedimentos que não haviam sido vistos em nenhum conflito anterior.

Essas novas formas de emprego causam um grande desgaste sobre as tropas inimigas, que anteriormente se sentiam protegidas em suas trincheiras. Os combatentes não conseguem detectar - nem ver nem ouvir - os pequenos SARP voando a uma altitude de aproximadamente 200 metros de altura. Com isso, eles permanecem sob pressão psicológica constante, o que causa uma certa paranoia em toda a tropa (TYTELMAN, 2023a). Imagens de SARP da 92ª brigada mecanizada da Ucrânia representam essa condição – um soldado entrincheirado optou por render-se a um SARP, situação até então inédita em combate (Figura 27) (CNN, 2023).

Figura 27 - Rendição de soldado russo para um SARP



Fonte: CNN, 2023.

Nessa guerra, que ainda está em curso, constata-se que a vantagem inicial dos SARP ucranianos foi neutralizada e, neste momento, ambos os lados optaram pela utilização de SARP mais baratos pelos elementos da linha de contato. De toda forma, o atual emprego desses equipamentos já se caracteriza como uma revolução nas táticas de guerra e na psicologia do combate.

8.3 SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DMT

Nos dias 30, 31 de maio e 1º de junho de 2023, o COTER, por intermédio do Centro de Doutrina do Exército (C Dou Ex), realizou o I Seminário Internacional de Doutrina Militar Terrestre. Essa atividade possibilitou a troca de experiência entre as forças terrestres de 30 países pertencentes a quatro continentes, permitindo o estudo de conceitos emergentes com os conflitos recentes, apontando possíveis soluções para os desafiadores cenários futuros (BRASIL, 2023f).

O evento serviu para atualizar conceitos doutrinários e identificar as tendências das ameaças em médio e longo prazos. Nesse cenário, os grupos de trabalho buscaram soluções para as ameaças em quatro temas.

A utilização dos SARP em operações militares foi um dos temas escolhidos para estudo. Nesse seminário, procurou-se analisar como empregá-los, por quem devem ser empregados; quais tipos devem ser utilizados; como seu uso deve ser coordenado; e como neutralizá-los. Os debates apontaram caminhos para responder a esses questionamentos e concluíram sobre a importância de dominar os Sistemas Remotamente Pilotados (SRP) e os Antissistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (anti-SARP) para que as nossas forças prevaleçam sobre os oponentes nos espaços aéreo e terrestre (BRASIL, 2023f).

Na abertura do tema SARP, o Gen Carvalho Lima, Comandante da Aviação do Exército Brasileiro destacou que, atualmente, os SARP são meios complementares à Aviação do Exército. Porém, frente às rápidas mudanças observadas na DMT, lançou um questionamento para o futuro: “os SARP continuarão a ser um meio complementar ou estarão no mesmo nível da aviação?” (BRASIL, 2023f, p. 11). Tal declaração aponta a tendência de ampliação do uso dessa tecnologia na F Ter. Enquanto discute-se a ativação da Esqda SARP, já se visualiza escalões maiores destinados ao emprego desses sistemas.

O Gen Pelletier, Comandante do *Canadian Army Doctrine and Training Centre* (CADTC) lembrou que os SARP já são uma realidade, sendo um dos motivos de sua participação no Seminário. Citou que os SARP estão sendo enviados, na frente de batalha, para buscar dados, deixando o soldado menos vulnerável. Além disso, enfatizou a necessidade de integrar todos os sistemas, utilizando as novas tecnologias e a adequação das tropas à batalha do futuro. O general canadense salientou, ainda, que a capacidade de operar de forma conjunta será ainda mais

importante, especificando que devem existir plataformas conjuntas comuns, que permitam acesso à informação, e não somente a comunicação entre as forças (BRASIL, 2023f).

No que tange à priorização em relação à distribuição de SARP e SMRP a experiência dos participantes do GT SARP demonstrou que:

(...) por ocasião do recebimento e distribuição desses meios, vislumbra-se que os de categoria 3 e superiores devem ser centralizados, principalmente em virtude da complexidade quanto à logística e ao emprego. Já os de categoria 2 devem, inicialmente, ser centralizados em uma unidade, possibilitando o desenvolvimento da doutrina e qualificação de operadores. Após a consolidação da doutrina, a distribuição do SARP Catg 2 pode evoluir para dotar o escalão Brigada e grandes comandos equivalentes, a exemplo das Brigadas Blindadas, Brigadas de Infantaria e Cavalaria Mecanizadas, Brigadas de Infantaria Motorizadas e Artilharia Divisionária. Já o Catg 1 deve ter a distribuição priorizada para as Brigadas Leves de Emprego Estratégico, como as Brigadas Leves Aeromóveis, Brigadas Paraquedistas, Brigadas Leves de Montanha, Brigadas de Selva e grandes comandos assemelhados. Por fim, os de Catg 0 podem ser descentralizados, prioritariamente, para as unidades que são empregadas em 1º escalão, como os batalhões e regimentos (BRASIL, 2023f, p. 32).

Como a “revolução SARP” está em curso, os participantes do seminário reconheceram que há pouca informação oriunda diretamente de operadores de SARP/SMRP dos países em guerra. Porém já podem ser identificadas algumas boas práticas.

No que se refere à segurança e coordenação, verificou-se que em virtude do espaço aéreo ser compartilhado com outras aeronaves, há a necessidade de estabelecer o encargo de segurança e voo e coordenação do espaço aéreo em todos os escalões, bem como estabelecer as rotinas para processamento de dados fornecidos pelos SARP (BRASIL, 2023f).

Em relação ao Adestramento (treinamento), Educação e Pessoal, militares de forças terrestres mais experientes no emprego de meios SARP, sugerem como boa prática a centralização da formação e qualificação de operadores, possibilitando a padronização do uso dos meios (BRASIL, 2023f). Essa posição, como a anterior – referente à coordenação e segurança -, estão alinhadas com as premissas utilizadas nas diretrizes e planejamentos para acolhimento e experimentação doutrinária dos SARP do EB.

No tocante à ampla utilização de SARP civis em detrimento dos SARP militarizados, como apresentado na análise realizada no título anterior desse

trabalho, referente ao conflito Rússia-Ucrânia, os participantes do seminário consideraram que:

Isso se deve a aspectos como a fácil aquisição, disponibilidade imediata, custo-benefício e possibilidade de estabelecimento de rotinas iniciais, doutrinas, experimentações etc. Observou-se que, após a eclosão dos conflitos, há dificuldade de reposição de materiais tipicamente militares, portanto a utilização de equipamentos civis deve ser considerada.

Porém, há desvantagens a ser consideradas. Quando o oponente possui equipamentos de guerra eletrônica eficientes, a eficácia de utilização de SARP civis fica severamente comprometida, permitindo até mesmo a tomada do controle do equipamento pelo oponente. A rusticidade é consideravelmente inferior, bem como a rápida obsolescência em virtude da evolução tecnológica constante. O comprometimento dos dados obtidos também é um ponto fraco, já que SARP civis não são dotados, via de regra, de capacidades de armazenamento de dados criptografados e/ou sistemas automatizados de destruição desses dados, o que pode permitir ao oponente uma considerável vantagem de inteligência como, por exemplo, a localização do operador do SARP capturado (BRASIL, 2023f, p. 34).

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, os fundamentos essenciais para a ativação da Esqda SARP AvEx são explorados com base no referencial teórico apresentado. Os resultados e discussões iniciam-se com uma avaliação das lições aprendidas nos conflitos recentes, onde o emprego de SARP tem desempenhado um papel crucial.

Além disso, a crescente demanda por SARP próprios para a F Ter é avaliada, destacando a necessidade de desenvolver capacidades sustentáveis e eficazes no uso dessas tecnologias. Isso envolve não apenas a aquisição de equipamentos, mas também a pesquisa e desenvolvimento de sistemas autóctones, treinamento de pessoal e estratégias operacionais para maximizar o potencial dessas plataformas.

Por fim, são examinados os diferentes fatores para obter essas capacidades, identificando os pontos fortes e as oportunidades associadas a cada elemento, com o objetivo de oferecer uma visão abrangente sobre como essa esquadrilha pioneira pode ser criada e continuamente aprimorada.

9.1 LIÇÕES DOS CONFLITOS ATUAIS

Na análise dos conflitos recentes, foi estudado o emprego dos SARP em Nagorno-Karabakh e na Ucrânia. Buscou-se entender como esses equipamentos têm agregado capacidades aos Exércitos em combate, e quais as táticas, técnicas e procedimentos conferem vantagens militares que possam desequilibrar as batalhas.

De maneira analítica, constata-se que as informações obtidas pelos meios de observação, somadas a uma força de ataque capaz de atuar de maneira rápida e decisiva, são fatores fundamentais para o sucesso das operações.

No conflito em Nagorno-Karabakh, as perdas das Forças Armênicas, em especial os carros de combate e peças de artilharia, decorrentes do emprego de SARP, revelam que a incapacidade de impedir a livre atuação desse meio aéreo conduziu à rendição. Com isso, o armistício foi assinado apenas 44 dias após as primeiras hostilidades, decretando grandes perdas territoriais ao lado armênio.

Diferentemente, no conflito Rússia-Ucrânia, a capacidade de ambos os lados em se contrapor ao emprego dos SARP de maior tamanho e à Aviação inimiga,

utilizando eficientes sistemas antiaéreos, conduziu a guerra para um impasse tático, no qual os combates voltaram a ter uma característica industrial, com grande emprego de artilharia e com as tropas abrigadas em trincheiras protegidas por extensas linhas de obstáculos.

Para contornar os óbices aos grandes e modernos SARP, o Teatro de Operações da Ucrânia está trazendo inovações na Arte da Guerra como o emprego de SMRP e de pequenos SARP, lançando granadas, ou atuando como um SMRP improvisado com o uso da técnica de pilotagem com visão em primeira pessoa (FPV). Os atacantes têm tentado superar as defesas inimigas pela quantidade de ameaças, impondo uma constante pressão psicológica - para o soldado, o maior perigo nessa guerra “vem de cima”.

Verifica-se, ainda, que o surgimento de SARP mais baratos e eficientes popularizou seu emprego em combate e trouxe novas TTP para o campo de batalha. Na esteira dessa “revolução dos SARP”, segue o desenvolvimento de medidas anti-SARP, como novos sistemas antiaéreos e de guerra eletrônica adaptados para a ameaça, e também os não tão novos, como os blindados antiaéreos Gepard. Este último, que com seus canhões chegou a ser considerado obsoleto contra as modernas aeronaves, foi redescoberto como uma eficaz defesa contra os SARP (MARINERO, 2023).

Enfim, escrever sobre um conflito em curso traz o desafio de apresentar algo que ainda não chegou ao seu resultado final. O emprego dos SARP está seguindo o padrão de desafios-respostas, cuja teoria nos aponta uma rápida evolução tecnológica, tática e estratégica.

Se na frente de combate os SARP de maior porte não estavam mais levando vantagem, sua característica de poder voar para qualquer direção, percorrendo grandes distâncias, lhes permitiu uma nova estratégia. No ano de 2023, a Rússia relatou uma série de ataques de SARP em todo o país, incluindo um ataque a um aeroporto a centenas de quilômetros da Ucrânia, que incendiou pelo menos dois aviões militares de carga. Mesmo não assumindo a autoria, o presidente ucraniano Volodymyr Zelensky disse que os ataques em território russo são um “processo inevitável, natural e absolutamente justo” (BBC, 2023b).

Além desse ataque, há reportes de ataques de SARP contra prédios em Moscou, contra infraestrutura russa, como refinarias, aeroportos e energia, além de grandes depósitos de combustível na Criméia. Após a artilharia antiaérea ucraniana

ajustar suas defesas contra os SARP russos que atingiam suas cidades e infraestrutura, chegou a vez de usar a mesma arma, forçando o inimigo a redistribuir suas defesas para cobrir seu próprio – e gigante – território (BBC, 2023b).

9.2 A DEMANDA POR SARP ORGÂNICOS PARA A F TER

Chegando à questão específica dos SARP, esses são exemplos de tecnologias nas quais vale a pena investir para contribuir com a defesa nacional. Como apresentado nesta pesquisa, as outras Forças Armadas já possuem Unidades (Esquadrões – valor relativo ao Batalhão no EB) para operação exclusiva desses sistemas. Merece destaque o Esquadrão Hórus da FAB, criado em 29 de abril de 2011, possui doutrina consolidada e experiência em diversos tipos de operações, de treinamento e reais.

O EB, por sua vez, para estar mais preparado para alcançar a vitória terrestre, precisa desenvolver rapidamente sua capacidade SARP. Os SARP, sistemas multiemprego que cumprem uma variada gama de missões (em situações de guerra e de não guerra), são essenciais para atender as demandas em todos os escalões da F Ter.

Mesmo que o presente trabalho tenha como tema e delimitação a Esqda SARP da AvEx, ressalta-se esse é um sistema transversal à toda a Força. Todas as armas, especialidades, escalões e tipos de tropa necessitarão desses sistemas, obviamente na categoria adequada à sua missão.

Com efeito, não há “a melhor categoria” de SARP. A melhor estratégia é dominar todas as possibilidades oferecidas pelos diferentes tipos de sistemas a fim de construir uma rede integrada, com a combinação de operadores e equipamentos, que forneçam as capacidades “sob medida” para superar cada desafio.

Os SARP de menor categoria são munidos de câmeras muito capazes que podem, por exemplo, guiar tiros de artilharia e coletar informações valiosas sobre as posições inimigas. Voando a baixa altitude e em locais de difícil acesso, utilizando sistemas de transmissão mais simples e menos potentes, e custando uma pequena fração do valor dos equipamentos que podem destruir, proporcionam vantagem ao vencer as defesas pela quantidade de ameaças.

Além disso, os Catg 0 e 1, mesmo não sendo capazes de realizar grandes ataques, e não conseguindo atingir a retaguarda do inimigo, abalam a moral do

oponente ao empregar armamentos em ataques precisos. Leves e ágeis, acompanham as tropas em movimento e são rapidamente acionados e recolhidos.

Os SARP Catg 2, por seu turno, são empregados, prioritariamente, em proveito das baterias de busca de alvos, dos Batalhões de Inteligência Militar e dos Comandos das Brigadas Mecanizadas, Blindadas e Motorizadas (BRASIL, 2023b). Esses SARP situam-se em categoria intermediária, equilibrando uma relação adequada entre as capacidades e limitações dos SARP 1 e 3, o que os torna sistemas mais versáteis para o emprego na F Ter.

Já os Catg 3, de maior tamanho e peso, têm capacidade para transportar cargas úteis mais pesadas, como sensores avançados e armamentos, permitindo a realização de missões mais complexas, como reconhecimento de longo alcance e ataques em profundidade. Sua capacidade prolongada de permanecer no ar também é especialmente útil em operações de longa duração, como monitoramento de fronteiras e vigilância de áreas extensas.

Outra necessidade de possuir SARP de maior Catg decorre da capacidade de operação em condições adversas: essas ARP geralmente possuem maior robustez estrutural e sistemas de propulsão mais potentes, permitindo-lhes operar em condições meteorológicas adversas ou alta altitude.

Embora os SARP menores sejam extremamente úteis para tarefas de IRVA e em pequenos ataques, os SARP de maior tamanho oferecem maior versatilidade em termos de capacidade de carga, alcance e resistência. Ao combinar ambos os tipos, a F Ter poderá maximizar sua eficácia operacional, adaptando-se a diferentes cenários e requisitos de missão. Dessa forma, a conjunção entre diferentes sistemas proporciona maior flexibilidade e complementaridade para a manobra.

Por último, vale lembrar que, os SARP são importantes ferramentas para que a Força possa atuar em todos os domínios previstos pelo novo COEB – Operações de Convergência 2040. Além do domínio terrestre, espaço fundamental onde atua quase a totalidade das tropas, esses novos vetores aéreos contribuirão para a atuação nos domínios marítimo, aéreo e eletromagnético.

9.3 GERAÇÃO DA CAPACIDADE SARP NO EB

Para suprir as demandas SARP da F Ter, é necessário desenvolver uma série de projetos que conduzam ao preparo e emprego eficiente dos SARP no EB.

Para tanto, a sistemática adotada para a geração de forças é a do planejamento baseado em capacidades (PBC), cuja metodologia é baseada na análise de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – que formam o acrônimo DOAMEPI (BRASIL, 2022).

O Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre define o termo da seguinte forma:

Capacidade é a aptidão requerida a uma força ou Organização Militar para cumprir determinada missão ou atividade. Essa aptidão é exercida sob condições e padrões determinados, pela combinação de meios para desempenhar uma gama de tarefas (Brasil, 2022, p. 34).

No presente título, optou-se intencionalmente por formular as propostas utilizando o tempo verbal futuro do presente. Todavia, cabe fazer a ressalva que as ações delineadas dependem de decisões do comando do EB. Tal opção foi feita com o objetivo de conferir às propostas um caráter assertivo e alinhado com a sua expectativa de concretização.

Considerando a determinação do Alto Comando do Exército (ACE) para a centralização dos SARP no Comando de Aviação do Exército, serão discutidos, portanto, os fundamentos para a ativação da Esqda SARP Av Ex como indutora e responsável, inicialmente, por gerar a capacidade SARP para Força Terrestre 2040.

9.3.1 Doutrina

Este fator é a base para a geração das demais capacidades. Costuma-se dizer que a doutrina é o farol que guia o preparo e emprego do Exército, orientando-o como se organizar, equipar e combater - considerando a atuação em cenários futuros, mas sem desconsiderar os princípios aprendidos com o passado.

Inicialmente, a experimentação doutrinária conduzida segundo a Diretriz do Comando de Operações Terrestres, de 10 de agosto de 2023, foi o primeiro passo na ativação da Esqda SARP AvEx. Essa estrutura dedicada aos SARP, em coordenação com a Seção de Planejamento e Doutrina do CAVEx e com a Divisão de Doutrina do Centro de Instrução de Aviação do Exército, impulsionará a geração da doutrina para alcançar a capacidade de empregar plenamente esses meios na F Ter. A elaboração de manuais – de campanha e técnicos – e a identificação das

competências requeridas para cada função, fornecerão uma perspectiva abrangente de como multiplicar as capacidades de todas as tropas da F Ter.

Além disso, como orienta a Diretriz do Comandante do Exército 2023-2026, a doutrina militar deve ser adaptável às mudanças no cenário operacional. A ativação da Esqda SARP é justificada pelo fato de que, com uma SU dedicada ao acompanhamento e estudo da TTP SARP nas guerras modernas, haverá um incremento na velocidade e na qualidade das revisões da Base Doutrinária¹⁵ de emprego dos SARP no EB.

Como visto na doutrina norte-americana, a Esqda SARP, integrante do CAVEx, poderá ainda investigar as possibilidades de integração homem-máquina¹⁶, utilizando para isso os diversos exercícios com helicópteros, reais ou simulados, e o canal técnico do CIAVEx com o Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército (DCT).

Outrossim, da mesma forma que a Av Ex já atua, essa Esqda promoverá a integração da doutrina SARP do EB com outras Forças Armadas, agências de segurança, universidades e com a indústria.

Para contextualizar parte dessa atuação pode-se citar a participação da Av Ex na Operação Poseidon – treinamento conjunto das Forças Armadas coordenado pelo Ministério da Defesa. Em 2021 a operação foi realizada no maior navio da esquadra brasileira, o Navio-Aeródromo Multipropósito (NAM) Atlântico. Empregando 830 militares, os militares realizaram pousos e decolagens de helicópteros com o navio em movimento além de missões integradas entre as aeronaves (BRASIL, 2021d).

A atividade reuniu as aeronaves Pegasus, da Marinha; Jaguar, do Exército; e Caracal, da Aeronáutica; todas do modelo H225M, projeto estratégico do Ministério da Defesa. A Operação Poseidon (Figura 28), dessa forma, exemplifica a vocação para a interoperabilidade da Av Ex, que atua em diversas missões com as outras Forças Armadas Brasileiras. Essa operação tem se repetido, realizada em 2022 com o Navio Doca Multipropósito (NDM) “Bahia”, abrindo espaço para a inserção dos SARP em exercícios futuros (BRASIL, 2021d).

¹⁵ Considera a gama de atividades e tarefas que os SARP do EB poderão cumprir em operações.

¹⁶ MUM-T *Manned/Unmanned Teaming* – Denominação do conceito no qual as unidades de reconhecimento e ataque da Aviação do Exército dos EUA atuam como uma força de manobra, utilizando-se de sistemas tripulados e não tripulados manobrando de forma interdependente (USA, 2020).

Figura 28 - Operação Poseidon



Fonte: BRASIL, 2021d.

9.3.2 Organização

Ao ativar de forma permanente a Esqda SARP, o Exército poderá centralizar e coordenar todas as atividades relacionadas ao assunto, desde a aquisição e manutenção até o treinamento de operadores. Isso evitará a dispersão de recursos e esforços em várias unidades e garantirá uma abordagem mais eficiente e padronizada, reduzindo os riscos ao projeto.

Uma estrutura centralizada, que sirva como referência para as equipes das diversas especialidades e escalões do EB, como Artilharia, Inteligência, Divisões e Brigadas, proporcionará a atualização constante dos operadores. A Esqda SARP AvEx, com ligação técnica direta com os demais operadores, poderá conduzir treinamentos, discutir relatos de prevenção¹⁷ (REL PREV) e disseminar boas práticas na manutenção e na operação. Dessa forma, uma SU SARP como ponto central assegurará que os militares envolvidos tenham conhecimentos técnicos atualizados, aumentando a eficácia das missões e a segurança das operações.

Outro fator organizacional decorrente da gestão dos SARP na Av Ex é o estabelecimento de procedimentos padronizados. Tais procedimentos consistem no conjunto de instruções e diretrizes predefinidas pelo operador e pela Seção de Planejamento e Doutrina do CAVEx, sob orientação da Chefia do Preparo da Força

¹⁷ Ferramenta de Segurança de Voo; documento que contém o relato de fatos perigosos ou potencialmente perigosos para a atividade aérea e que permite à autoridade competente o conhecimento dessas situações, com a finalidade da adoção de medidas corretivas adequadas.

Terrestre, do COTER, que orientam a execução consistente e eficiente de tarefas específicas. Eles são desenvolvidos para garantir que determinadas ações sejam realizadas da mesma maneira toda vez que ocorram, independentemente do local, da equipe envolvida ou das circunstâncias. A capacidade de integrar tripulações e equipes de manutenção entre as Unidades do Forte Ricardo Kirk e as Unidades Aéreas de Campo Grande - MS, Manaus – AM, e o Dst Av Ex de Belém – PA, são exemplos da eficiência da padronização de procedimentos na Av Ex.

Além disso, ainda que o assunto que careça de maiores discussões, a Esqda SARP poderia ser integrada aos centros de inteligência existentes, facilitando a troca de informações e análises de dados em tempo real. Essa integração resultaria em um quadro mais abrangente do cenário operacional, beneficiando as decisões táticas e estratégicas.

Ademais, a organização da SU SARP em Taubaté se beneficia da estrutura de planejamento e coordenação de missões da Seção de Operações do CAVEx (E3). Essa proximidade e subordinação permitirá que os SARP sejam incorporados ao planejamento de todas as missões do EB de maneira mais eficaz, por meio da inserção no Sistema de Apoio ao Preparo (SAP). Da mesma forma com que o CAVEx planeja o emprego dos helicópteros nos grandes exercícios e operações do EB, será feito com os SARP. As equipes especializadas no E3/CAVEx, e na Ch Aviação do COTER, podem avaliar as necessidades de cada operação, determinando os melhores vetores aéreos e sensores para cada missão, e coordenando sua execução.

Os benefícios da organização centralizada não se restringem à operação. Com uma equipe de 2º e 3º escalões dedicada à manutenção especializada dos SARP, com sistemas já consagrados como o SisAvEx¹⁸, e com o apoio do Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército, será possível garantir maior eficiência e controle dos processos, fazendo com que a frota SARP apresente melhores índices de disponibilidade. Isso inclui a manutenção preventiva, reparos e gerenciamento de peças de reposição, minimizando o tempo de inatividade.

O SisAvEx, sistema citado anteriormente, permite ainda a avaliação de desempenho: o controle estatístico centralizado na Esqda SARP facilitará a análise

¹⁸ Sistema da Aviação do Exército, ferramenta com base em programas e bancos de dados informatizados que promove a integração sistêmica entre as OM que o constituem, mediante coordenação e direcionamento das atividades operacionais, logísticas e de ensino.

sistemática do desempenho das operações com SARP. Isso contribuirá para a identificação de oportunidades de melhoria, ajustes nos procedimentos e adoção de melhores práticas, aprimorando continuamente a eficácia das operações.

Outrossim, a Esqda SARP poderá atuar como centro de excelência, compartilhando conhecimentos e experiências com outras unidades do Exército que forem incorporar SARP em suas operações – necessidade inexorável já observada com a análise da evolução dos SARP em outros exércitos e nos conflitos recentes. A profissionalização na gestão do conhecimento, auxiliada pelo apoio de tecnologia da informação da Seção de Informática do CAVEx, promoverá a disseminação de boas práticas e a retenção institucional dos trabalhos produzidos.

Seguindo um princípio organizacional, e também de guerra, pode-se ainda citar os benefícios da unidade de comando. Com uma estrutura de comando bem definida, e com linhas de canal técnico bem estruturadas, seria possível estabelecer um organograma para as decisões envolvendo os SARP. Obviamente a SU não será o órgão decisor, mas comporá uma estrutura com clara definição de autoridade que favorecerá o processo de comando.

Por fim, a organização centralizada obtida com a ativação da Esqda SARP AvEx, evitará a existência de estruturas redundantes em diferentes Unidades do EB. Ao impedir a duplicação de funções, o EB poderá alocar seus recursos (humanos, financeiros e tecnológicos) de maneira mais eficaz. Isso permitirá um uso mais eficiente dos recursos disponíveis, evitando desperdícios e maximizando os índices de operacionalidade da Força. Para que isso ocorra, é imperativo que os outros usuários dos SARP, e “clientes” dos produtos de suas missões, mantenham o foco em suas Competências Essenciais: priorizando as tarefas mais importantes de suas especialidades - como o planejamento e condução das operações de inteligência, e a busca de alvos na artilharia. A organização como um todo pode se tornar mais eficiente se cada ramo de atividade se concentrar em sua área de atuação específica.

9.3.3 Adestramento

A ativação da Esqda SARP AvEx permitirá o desenvolvimento de planos de treinamento bem estruturados. Isso inclui a definição de metas de treinamento a curto, médio e longo prazos, identificação de padrões individuais e em frações

constituídas, e criação de programas de Habilitações Técnicas (HT) previstas em Normas Operacionais (N Op). Pode-se citar: Manuais Técnicos de Manobras das Anv (aos moldes dos manuais dos helicópteros); Normas Operacionais com periodização e critérios para cada tipo de treinamento e condição de voo; e diversos tipos de Programas-Padrão.

No prosseguimento, a Esqda poderá conduzir ciclos de treinamentos sistemáticos, que consistem em ciclos de exercícios regulares, abrangendo diferentes aspectos, desde habilidades técnicas até táticas de combate, conhecidos como Módulos Didáticos de Adestramento (MDA).

A localização no Forte Ricardo Kirk proporciona todas as vantagens de estar em um “condomínio” de Unidades Militares. A proximidade com a Divisão de Simulação do CIAvEx contribuirá para a alocação eficiente de recursos para treinamento, reduzindo necessidade de gastos com diárias e gratificações de representação. A disponibilidade contínua de simuladores virtuais e construtivos garantirá que os operadores de SARP tenham acesso a ambientes de aprendizado de alta qualidade. Ressalta-se nessa questão a capacidade tecnológica da equipe daquela divisão, apta a desenvolver simuladores, inclusive para os SARP, de forma local.

No mesmo sentido, a possibilidade de interagir com o Btl Mnt Sup Av Ex, e com a Seção de Manutenção de Aeronaves do CIAvEx, auxilia no treinamento de para a manutenção dos SARP e em uma eventual necessidade apoio direto. A engenharia aeronáutica é similar em alguns componentes comuns aos SARP e aos helicópteros, e a cooperação entre os militares facilita a solução problemas técnicos básicos, minimizando o tempo de inatividade das aeronaves.

Ainda, o fato de a Esqda SARP estar ao lado do 1º e 2º BAvEx, e próximo à 12ª Bda Inf L (Amv), favorece o mútuo conhecimento das capacidades e limitações entre os diferentes sistemas, executando de forma completa todas suas tarefas em prol no contexto das Op Amv. Isso permite que os operadores de SARP participem de exercícios durante todas as fases do adestramento desenvolvendo e compartilhando informações táticas de forma mais efetiva.

Por fim, a ativação da Esqda em Taubaté não limitará o adestramento dos SARP ao seu entorno geográfico. Como já prevê a Diretriz para a Experimentação Doutrinária dos SARP Catg 2, os trabalhos deverão aproveitar-se de exercícios externos à AvEx:

(...) diversos exercícios no terreno (e/ou simulações), realizados no âmbito do Exército ou do Ministério da Defesa, particularmente, aqueles realizados no CMSE. Deverão, ainda, ser previstas as participações em atividades que envolvam o 6º Batalhão de Inteligência Militar (6º BIM), a 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec), o Comando de Artilharia do Exército (Cmdo Art Ex), o Exercício de Adestramento Formosa e o Exercício de Defesa do Litoral em 2024 (BRASIL, 2023d, p. 9).

Tal planejamento evidencia que, desde a fase inicial de concepção da Esqda SARP, existe uma preocupação para que a capacidade SARP não fique restrita à Av Ex. Com efeito, caberá à Av Ex desenvolver e manter as capacidades de todo o projeto SARP – coordenação dos fatores DOAMEPI, segurança de voo, e sustentabilidade logística – porém o adestramento será voltado para a F Ter como um todo. Será possível transferir equipes formadas em Taubaté, e com origem na Av Ex, para o 6º BIM ou para o Cmdo Art Ex, por exemplo, haverá oportunidades para receber os diferentes operadores em Taubaté, como também poderão ser enviadas frações para exercícios específicos da Força.

9.3.4 Material

Com a ativação da Esqda SARP AvEx espera-se também vantagens no desenvolvimento do fator material para a geração da capacidade SARP para a F Ter. Por si só, a ativação dessa Esqda evidencia o compromisso do EB em adotar tecnologias emergentes, seguindo o Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040. Isso permite que a instituição busque estar na vanguarda da inovação militar, mantendo-se na busca pela operação de materiais modernos e eficientes.

Um fator material importante é que os SARP oferecem uma plataforma flexível para testar, integrar e desenvolver tecnologias diversas. Isso possibilita a incorporação de novos sensores, sistemas de comunicação e outras inovações que podem ser relevantes para as operações futuras.

Contribui com essas atividades a Seção de Projetos Especiais do CAVEx. Com a atribuição de assessorar o Comandante de Aviação do Exército nos assuntos relacionados ao Programa Estratégico da Aviação do Exército, possui militares altamente especializados como pilotos e engenheiros com curso de Ensaio em Voo e Recebimento de Aeronaves, e oficiais do EB com cursos no Programa de Pós-Graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO) do Departamento de Ciência e

Tecnologia Aeroespacial (DCTA) da FAB. Essa Seção tem capacidade para coordenar e supervisionar projetos relativos ao tema SARP, especialmente no tocante ao fator material.

Outro fator é a colaboração com Indústria e a Academia. A existência de uma Esqda especializada em SARP cria oportunidades de colaboração com a indústria de defesa e instituições de pesquisa. Isso pode resultar em parcerias para desenvolver tecnologias customizadas que atendam às necessidades específicas das forças terrestres. Para tanto, essa SU poderá ser integrada ao SisDIA - Sistema Defesa, Indústria e Academia – sistema implementado pela F Ter, por intermédio do DCT, promover a inovação, assumindo como pilares a Hélice Tríplice e a Inovação Aberta (BRASIL, 2023c).

No que tange à posição geográfica, e suas implicações para o fator material, a região de Taubaté fica em uma posição estratégica para o desenvolvimento dos SARP. Situada no eixo Rio - São Paulo, a cidade beneficia-se da proximidade com importantes instituições e empresas.

Ressalta-se inicialmente o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, localizado a 45 km do CAVEx, na cidade de São José dos Campos - SP, é o órgão de direção setorial da FAB, ao qual compete planejar, gerenciar, realizar e controlar as atividades relacionadas com a ciência, tecnologia e inovação, no âmbito do Comando da Aeronáutica. Ao DCTA subordinam-se organizações militares como: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA); Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI); Instituto de Estudos Avançados (IEAv); Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV); e Instituto de Aplicações Operacionais (IAOP).

O DCTA reúne um expressivo contingente, na ordem de 5.500 militares e servidores civis, dentre engenheiros, pesquisadores e técnicos nas mais diversas especialidades e áreas, que atuam em projetos de vanguarda e de grande valor estratégico para o país e podem cooperar com os SARP na Av Ex (BRASIL, 2023h).

Outro local importante é a fábrica do SARP Nauru 1000c. A empresa Xrobots, situa-se na cidade de São Carlos – SP, a 330 km do CAVEx, e anunciou a construção de uma nova fábrica de cidade de Itajubá – MG, a 130 km de Taubaté. Empresas aeronáuticas como essa são favorecidas pela oferta de mão de obra qualificada proveniente do interior paulista, do vale do Paraíba, e do Sul de Minas Gerais, regiões que possuem instituições públicas e privadas de Ciência e Tecnologia.

O terceiro ponto que reforça a posição estratégica de Taubaté é a sua escolha para sediar a primeira Fábrica de eVTOL no Brasil, fato comunicado pelas empresas Eve Air Mobility e Embraer em 20 de julho de 2023. Segundo o comunicado

O local se beneficia de uma logística estratégica, oferecendo fácil acesso por meio de rodovias e proximidade de uma linha ferroviária. Outra vantagem significativa é a localização próxima à sede da Embraer em São José dos Campos e da equipe de engenharia e recursos humanos da Eve, o que facilitará o desenvolvimento e a sustentabilidade de novos processos de produção, aumentando a agilidade e a competitividade da empresa.

"Quando começamos a procurar um local para fabricar nosso eVTOL, quisemos repensar como a aeronave poderia ser construída utilizando as mais recentes tecnologias e processos de fabricação, combinados com outros aspectos, como a cadeia de suprimentos e logística", disse André Stein, co-CEO da Eve." (EMBRAER, 2023).

Ademais, a ativação da Esqda SARP AvEx favorecerá a prospecção tecnológica. A operação de SARP tem grande potencial para atrair talentos e especialistas no campo da tecnologia e da aviação. Isso fortalece o conhecimento interno e proporciona uma troca de conhecimento contínua entre militares e especialistas civis.

Finalmente, a ativação da Esqda SARP em Taubaté beneficia-se da proximidade com a ChMAvEx / Seção Taubaté. Essa seção, localizada no Forte Ricardo Kirk, é responsável por confeccionar, executar e fiscalizar contratos de manutenção de componentes, gerência de reparáveis, de fornecimento de peças e de combustível de aviação, gerenciando também componentes dos SARP e a certificação de empresas reparadoras. Esta seção é diretamente subordinada à ChMAvEx, localizada em Brasília-DF, e que possui uma seção específica para tratar sobre os assuntos relacionados ao material SARP no EB.

9.3.5 Educação

Aos moldes do que ocorre na operação dos helicópteros da Av Ex, a ativação da Esqda SARP contribuirá com a capacitação técnica avançada – requerida para a operação de modernos vetores aéreos. O CIAvEx será peça-chave na educação dos militares na operação dos SARP, das comunicações, dos sensores e na análise de dados. Um exemplo de criação de um novo curso nesse Centro é Curso de Observador Aéreo para Oficiais. Antes ministrado na Escola de Instrução Especializada (EsIE) do Exército, o curso iniciado em 2021 em Taubaté tem por

finalidade habilitar oficiais para ocupar cargos e desempenhar funções de observador aéreo, podendo exercer diversas funções na operação dos SARP (BRASIL, 2023d). De forma análoga, o CIAvEx tem capacidade para incorporar cursos na área SARP.

A fim de equilibrar ensino e experiência prática, o CIAvEx possui um programa educacional contínuo para capacitar os militares de forma progressiva e manter os especialistas em aviação atualizados. Na formação do piloto de aeronaves, por exemplo, o oficial especializa-se no Curso de Piloto de Aeronave (CPA) e, após ter experiência em missões no Batalhão, prossegue nos cursos de extensão de Piloto de Combate e Avançado de Aviação. Ao longo da trajetória realiza ainda diversos estágios como o Estágio de Voo por Instrumentos e o Estágio de Voo com Óculos de Visão Noturna. De maneira semelhante, será montada a estrutura de cursos e estágios na área SARP, atendendo a todos os operadores do EB.

Os cursos no CIAvEx deverão focar na Integração Multidisciplinar com a diversas funções de combate do Exército. Os cursos SARP compreenderão assuntos relativos a outras capacidades militares, como a infantaria, a cavalaria, a artilharia e a inteligência. Essa integração multidisciplinar requer o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e experiências, para decidir e atuar em situações diversas. Para tanto, será ideal que aquele Centro possua em seu corpo docente instrutores com origem nas especialidades citadas.

Aos moldes do que ocorre na Aviação do Exército norte-americano, com exceção do SARP Cat 0, sistema no qual o treinamento do operador é feito na OM de origem, os demais operadores de SARP serão formados na Av Ex.

9.3.6 Pessoal

Esse fator é um dos pontos mais importantes e também que serão mais beneficiados com a ativação da Esqda SARP. Notadamente, a guarnição militar de Taubaté é um polo de atração de pessoal e que apresenta excelentes estatísticas em sistemas como o Cadastro Anual de Movimentações do Exército (CAMEx). Tais fatos, conjugados com a criação de um plano de carreira para os operadores dos SARP, proporcionarão aos especialistas uma trajetória profissional bastante atraente, o que resultará em operacionalidade e profissionalismo.

A estruturação da carreira dos operadores SARP também favorecerá o desenvolvimento da liderança dos quadros. A ativação da Esqda oferecerá oportunidades para os militares desenvolverem essas habilidades em diferentes ambientes operacionais, escalando por diversas funções, contribuindo para o fortalecimento da liderança em todos os níveis hierárquicos.

Beneficiando-se da estrutura já existente na Av Ex, essa SU seguirá os procedimentos realizados pelos tripulantes dos helicópteros. Por exemplo, seguindo essa metodologia, a avaliação de desempenho que envolve treinamento em simulador e dinâmicas com psicólogos, permite o monitoramento e avaliação mais precisa do desempenho dos militares. Isso é usado para identificar talentos para áreas operacionais, para manutenção e para instrução. Também é usado para o planejamento de treinamentos personalizados, de acordo com as dificuldades individuais.

Além disso, o Centro de Medicina de Aviação do Exército (CeMAVEx) conta com médicos, psicólogos e outros profissionais especializados em medicina de aviação disponíveis para auxiliar e monitorar os especialistas de aviação em suas atividades.

Finalmente, quanto aos operadores e pilotos dos SARP, observa-se que a Esqda SARP em Taubaté se beneficia com a proximidade da formação dos Sargentos de Aviação, de pilotos e de observadores aéreos no CIAVEx, futuros mecânicos, pilotos e operadores de sistemas SARP.

9.3.7 Infraestrutura

A infraestrutura existente no Forte Ricardo Kirk, a qual engloba todos os elementos estruturais que darão suporte ao preparo e ao emprego dos SARP, oferece um adequado ponto de partida para a ativação da Esqda SARP AvEx.

Começado pelos elementos estruturais, estes podem ser divididos em instalações físicas, equipamentos e serviços necessários para a implantação da nova capacidade para a F Ter.

Por ocasião da recriação da AvEx, visualizando o crescimento das necessidades de suporte administrativo e logístico, o EB decidiu criar a BAVT em 1989 a fim de proporcionar melhores condições para a completa implantação do complexo de Aviação. Essa decisão estratégica se mostrou acertada pois, essa OM

única no Exército Brasileiro, contribuiu para que a AvEx atingisse seu estágio de infraestrutura atual, destacando-se entre suas ações a administração do único aeródromo (AD) militar do EB (SBTA).

A instalação física desse aeródromo tem como base a pista asfaltada com dimensões de 1500 metros de distância com 30 metros de largura, com sistema completo de iluminação de última geração, compatível com o uso de óculos de visão noturna. As taxiways conectam a pista aos pátios: dois grandes pátios (Sul e Norte) e um pequeno pátio com acesso exclusivo para instalações que podem acolher a Esqda SARP. Essas instalações aeronáuticas permitem a operação de SARP de asa fixa de maiores categorias.

Além disso, no que tange à infraestrutura de Comando e Controle (C2), a Esqda SARP poderá contar com o apoio da Cia Com AvEx, cuja estrutura singular lhe permite contribuir com a atividade aérea em atividades como: comunicações de controle de voo; planejamento e configuração de sistemas rádio que maximizam a compatibilidade entre vetores aéreos e tropa de superfície; e emprego de comunicações e transmissão de dados por satélite, aptidão essencial para o controle de SARP SATCOM.

Com relação aos serviços disponíveis no Forte Ricardo Kirk, cabe detalhar alguns dos proporcionados pela BAVT:

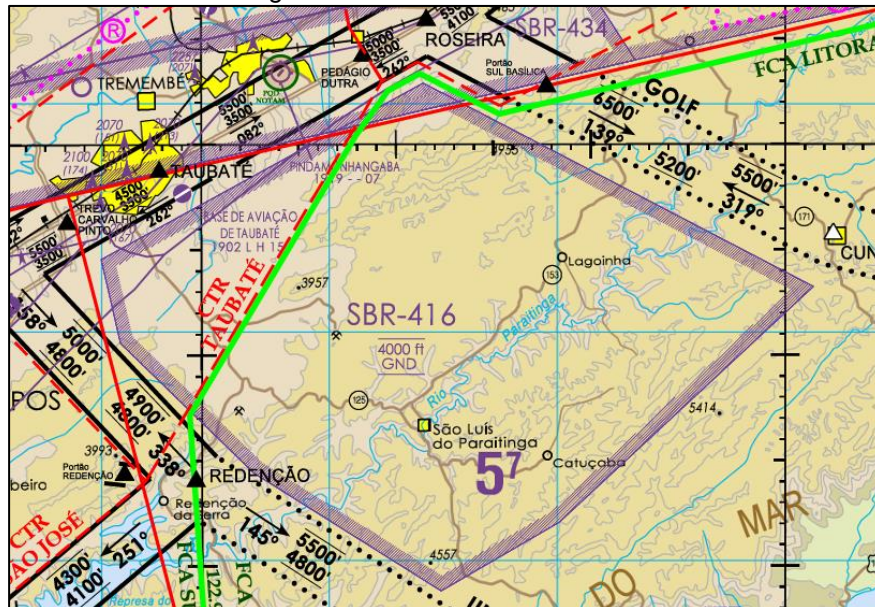
- a) Divisão de Aeródromo: Explora, opera e mantém o AD-TA de forma a apoiar as operações da AvEx e, “secundariamente”, prestar serviços à comunidade aeronáutica dentro do contexto do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB), por meio da gestão da EPTA-TA¹⁹;
- b) Controle de Tráfego Aéreo – 2 posições de controle de torre (TWR), com estudos em andamento para ativação de uma posição de controle de aproximação (APP), que contribuirá para coordenação de tráfegos tripulados e não-tripulados;
- c) Informações Aeronáuticas (AIS) – Serviço presencial AIS (NOTAM, Plano de Voo);
- d) Serviço de Meteorologia – Mensagens Meteorológicas, Previsão, e Briefings Meteorológicos;

¹⁹ Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações Aeronáuticas e Tráfego Aéreo.

- e) Bombeiros de AD – Serviço H24 com capacidade adequada ao nível do AD; e
- f) Áreas de Instrução – “Quadrados” de Instrução e Área Restrita para treinamento de Anv Mil (Figura 29).

A Área Restrita “Pioneira” (SBR-416) engloba o volume do espaço aéreo, permanentemente ativado, compreendido entre os limites apresentados em roxo na carta, do solo até 4000ft, para o treinamento de aeronaves militares. Nota-se que os corredores e rotas de voo são planejados pela FAB para evitar o ingresso nessa área, permitindo maior liberdade de ação para a realização de treinamentos com os SARP (BRASIL, 2020b).

Figura 29 - Área Restrita Pioneira



Fonte: BRASIL, 2020b.

Por último, a infraestrutura disponível não se resume ao fator aeronáutico, oferecendo adequado suporte ao preparo e emprego dos SARP também nas áreas comuns à outras OM. Um exemplo é o serviço de abastecimento, capaz de preparar diariamente mais de 3.500 refeições. No ano de 2020, suas instalações foram reformadas e ampliadas, em 3.000 m² de área construída, aprimorando sua capacidade operacional e adequando-se às novas demandas da Aviação do Exército, como o acolhimento dos SARP (BRASIL, 2021b).

9.4 CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS DE EMPREGO

Após a discussão com base na metodologia da sistemática adotada para a geração de forças no EB (análise do conjunto de fatores DOAMEPI), são sucintamente abordadas as características necessárias para ativação do elemento de emprego Esqda SARP Av Ex.

Segundo a DMT, esse elemento deve ser organizado de forma a atender um número maior de alternativas e que seja possível estruturá-lo por módulos, combinar armas, com possibilidade de alterar seu poder de combate, conforme a situação. Para tal, é necessário evidenciar as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, reunidas sob o acrônimo FAMES (BRASIL, 2022a).

9.4.1 Flexibilidade

A Esqda SARP AvEx possuirá a característica da flexibilidade, de modo análogo ao que possuem os BAvEx. Organizados por esquadrilhas, pelotões e seções com mínima rigidez preestabelecida, os vetores aéreos da Av Ex adequam-se às especificidades de cada situação de emprego considerando os fatores da decisão. Considerando o contexto operacional futuro da F Ter, a flexibilidade dos SARP permitirá que o EB responda com agilidade às rápidas ameaças emergentes, como os crimes transfronteiriços. Ao poder reorganizar as aeronaves e estratégias, utilizando suas comunicações amplas e flexíveis, de acordo com as necessidades, a força estará melhor preparada para lidar com situações inesperadas.

Com um número maior de opções para reorganizar os SARP em estruturas temporárias, com o adequado suporte logístico - desde turmas de equipamento de voo e de apoio de solo até o apoio de destacamentos logísticos do B Mnt Sup AvEx, será possível obter vantagem contra ameaças como em ações híbridas no contexto de conflitos na “Zona Cinza”.

Ademais, a flexibilidade dos SARP facilita a combinação eficiente de recursos, como o compartilhamento dos produtos obtidos nas missões com a inteligência militar, permitindo que tais sistemas atuem de forma sinérgica. Isso possibilita a criação de estruturas temporárias de combate, onde essas capacidades

podem ser utilizadas em conjunto com outros ativos, como tropas terrestres e aeronaves tripuladas, maximizando a eficácia da operação.

Outrossim, a Esqda SARP AvEx oferecerá a oportunidade de desenvolver manobras e táticas inovadoras, aproveitando a flexibilidade para criar abordagens não convencionais. Tais possibilidades contribuirão para, por exemplo, melhorar a capacidade de pronta resposta na região amazônica. Hipoteticamente, após o início de uma crise em região inóspita de fronteira na selva, SARP, militares da 3ª Companhia de Forças Especiais e Helicópteros do 4º BAvEx constituirão uma ferramenta eficaz para que o Comandante Militar da Amazônia possa intervir prontamente na situação.

Finalmente, considerando que o desenvolvimento da tecnologia SARP está em constante evolução, a flexibilidade da Esqda SARP favorecerá a rápida adaptação às mudanças tecnológicas, integrando novos equipamentos e sistemas à medida que se tornam disponíveis. Isso manterá a Força atualizada e capaz de aproveitar as inovações em curso, de forma alinhada à diretriz do Cmt EB.

9.4.2 Adaptabilidade

Essa característica dos SARP permitirá o ajuste da manobra à constante evolução da situação. Com sua ampla gama de capacidades operacionais, desde reconhecimento até ataques precisos as frações da Esqda SARP poderão se adaptar realizando diferentes tarefas, dependendo das necessidades do momento, alcançando uma flexibilidade tática e estratégica superior. Isso possibilita que o Exército se ajuste rapidamente a situações imprevistas e aproveite oportunidades operacionais de maneira ágil, conforme prevê a doutrina militar terrestre.

A adaptação também poderá ser observada com relação às mudanças nas condicionantes que determinam a seleção e a forma como os meios serão empregados. Considerando a ampla gama de tarefas dos SARP, desde vigilância até o suprimento aeromóvel, a Esqda SARP dotará a F Ter de um meio versátil, particularmente valioso em cenários complexos, onde as demandas operacionais são variadas e podem mudar rapidamente. Em suma, em qualquer faixa do espectro do conflito, nas situações de guerra e de não guerra, os mesmos sistemas poderão ser empregados de forma eficiente e eficaz.

Por último, a Esqda SARP será capaz de desenvolver e replicar a doutrina relativa ao emprego multidomínio. A adaptabilidade desses sistemas levará a F Ter para além do domínio terrestre, atuando também nos domínios marítimo, aéreo e eletromagnético.

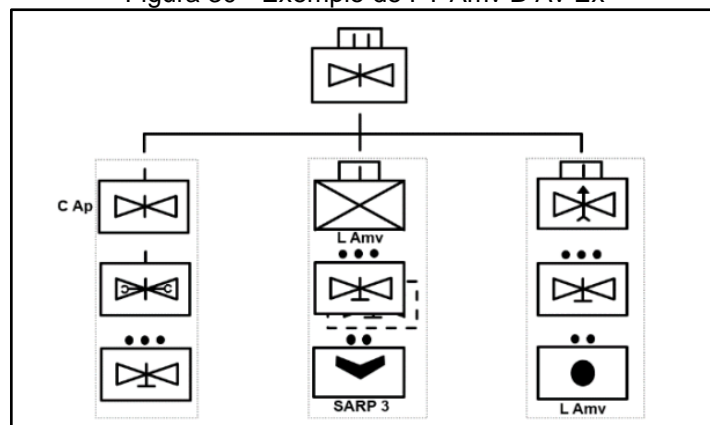
9.4.3 Modularidade

A Esqda SARP, a partir de sua estrutura básica mínima, poderá receber ou compor módulos que ampliarão seu poder de combate, agregando novas capacidades. Isso acontece da mesma forma que no BAvEx.

A doutrina prevê que o B Av Ex pode participar da composição de Força-Tarefa (FT)²⁰ com tropas de superfície de diferentes naturezas. O emprego de vetores aéreos em coordenação com viaturas blindadas ou mecanizadas, ou transportando elementos do tipo leve, multiplica o poder de combate no campo de batalha (BRASIL, 2020d).

Assim sendo, a estrutura modular de uma FT Amv permite que o comandante agregue capacidades ao seu escalão, empregando, simultaneamente, tropas com diferentes características que atuam de forma complementar e interdependente. O manual Batalhão de Aviação do Exército traz um exemplo de organização modular de uma seção SARP compondo uma estrutura “sob medida” para uma situação de emprego específica (Figura 30).

Figura 30 - Exemplo de FT Amv B Av Ex



Fonte: BRASIL, 2020d.

²⁰ Grupamento temporário de forças, de valor unidade ou subunidade, sob um comando único, formado com o propósito de executar uma operação ou missão específica, que exija a utilização de uma forma peculiar de combate, em proporções adequadas (BRASIL, 2020d)

O conceito da modularidade também se aplica à divisão de um sistema em ARP isolados. O SARP Nauru 1000c, por exemplo, é composto por 3 ARP que guardam características comuns, podendo operar de forma independente em relação a esse sistema completo, quando se escolhe trocar a capacidade de permanência sobre uma área pela maior cobertura com ARP voando em diferentes zonas.

Expandindo ainda mais essa característica dos SARP, uma fração SARP AvEx tanto pode trabalhar em prol de outra especialidade do EB, como também pode ser destacada, subordinada diretamente a outra tropa que não a AvEx. Enquanto uma seção SARP de um BAvEx pode cumprir tarefas pra a inteligência militar, por exemplo, outra seção SARP formada no CIAvEx pode servir em uma Unidade de artilharia, fora do sistema Av Ex.

Ademais, ativação dessa estrutura modular permitirá ainda que os recursos sejam alocados de forma mais eficiente. Investir em uma base mínima de plataformas SARP operadas pela AvEx e, em seguida, adicionar módulos sob demanda de diferentes especialidades como artilharia, inteligência e forças especiais, conforme necessário, pode ser mais econômico do que manter várias unidades distintas para tarefas específicas. Isso otimizará o uso dos recursos financeiros e materiais, garantindo uma maior economicidade para o projeto.

Do mesmo modo, a estrutura modular da Esqda SARP facilitará o treinamento das equipes, seja na própria Esqda ou nos cursos e estágios do CIAvEx. Os pilotos, operadores e mecânicos poderão ser treinados em módulos específicos, permitindo que eles se especializem em determinadas funções. Pilotos de aeronaves, observadores aéreos, e sargentos com as mais variadas especializações seguirão os programa-padrão da sua especialidade, cumprindo todo o ciclo de preparação, desde instruções teóricas, passando por programas de instrução em diferentes tipos de simuladores, até o adestramento no SARP real. Isso otimiza o treinamento e a capacidade das equipes de lidar com as complexidades das diversas missões, aumentando a segurança e diminuindo custos.

A modularidade dos SARP está diretamente relacionada à próxima característica de emprego, a elasticidade.

9.4.4 Elasticidade

Com o Comando e Controle (C2) orgânico, com o apoio da Cia Com AvEx, ou mesmo quando enquadrada em um BAvEx, a Esqda SARP pode, rapidamente, receber ou ceder estruturas que lhe permitam variar seu poder de combate. Mudar o tamanho de sua estrutura, com oportunidade, caracteriza a elasticidade dessa esquadrilha.

A elasticidade proporcionada pelos SARP permitirá uma resposta mais rápida em situações de rápida escalada de crise. Por exemplo, em uma situação de repentina declaração de emprego da F Ter em Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) ou em uma crise humanitária, a Esqda SARP pode ser mobilizada rapidamente para fornecer informações em tempo real, sem depender da mobilização de grandes forças terrestres.

Entretanto, para ser elástica, a Esqda SARP não depende somente de adequado C2, mas também de uma logística eficiente. Nesse ponto destaca-se o papel fundamental que o Batalhão de Manutenção e Suprimento de Aviação do Exército (B Mnt Sup AvEx), cuja missão é gerar e manter o poder de combate e a operacionalidade da Av Ex e proporcionar apoio logístico nas funções de manutenção, suprimento, transporte e salvamento na área específica da logística de aviação.

Em situação de guerra, o apoio logístico específico de aviação da Esqda SARP será de responsabilidade do B Mnt Sup AvEx, enquanto os materiais não específicos de aviação serão de responsabilidade da unidade logística da força de superfície que atua na mesma zona de ação, mediante coordenação com o escalão superior.

9.4.5 Sustentabilidade

Essa característica da Esqda SARP AvEx lhe permitirá durar na ação mantendo suas capacidades operacionais, resistindo à ação do inimigo. Como os SARP, por definição, não possuem tripulante a bordo, a vida do combatente é protegida quando uma aeronave é abatida. Se for considerado que existem recursos e conhecimento para construir novas ARP, isso contribui diretamente para a

sustentabilidade da força, garantindo que os recursos humanos estejam disponíveis ao longo do tempo.

Outro fator é que os SARP são movidos a energia elétrica ou projetados para serem eficientes em termos de consumo de combustível. Além disso, seu custo de manutenção é uma pequena fração do custo da “hora de voo” das Anv tripuladas. Ao utilizar SARP para tarefas de reconhecimento, vigilância e até mesmo ataques de precisão, o Exército pode reduzir os custos operacionais associados a essas missões, tornando as operações mais sustentáveis em termos de uso de recursos.

Além disso, a Esqda SARP AvEx dotará a F Ter com uma maior capacidade de persistência operacional. Considerando que os SARP têm a capacidade de permanecer em áreas de operação por longos períodos de tempo, realizando monitoramento contínuo e coletando de informações, o EB otimizará sua aptidão para manter presença constante em áreas críticas, sem a necessidade de recursos humanos em terra, o que contribui para uma maior sustentabilidade operacional. Esse aspecto também pode ser utilizado para justificar a transferência de cargos de militares que atuam em unidade de emprego terrestre para ativar claros (vagas) na Esqda SARP AvEx, atendendo à premissa do EB de não aumentar seu efetivo.

Ademais, os SARP, muitas vezes, requerem infraestrutura logística mais simples do que aeronaves tripuladas. Isso inclui menos pessoal de suporte, menor necessidade de postos de ressuprimento e abastecimento (PRA) e menor complexidade em termos de manutenção. A ativação da Esqda SARP pode, portanto, levar a uma cadeia de suprimentos mais enxuta e eficiente, contribuindo para a sustentabilidade logística das operações.

Por fim, também pode-se considerar o desenvolvimento tecnológico nacional como parte da sustentabilidade da ativação da Esqda SARP AvEx. Investir nesse projeto impulsionará o desenvolvimento de tecnologias e capacidades relacionadas aos SARP dentro do país (considerando que o EB optou pelo desenvolvimento nacional do Catg 2 e continuará a adotar essa premissa). Isso não só fortalece a capacidade operativa do Exército, mas também contribui para a sustentabilidade do setor de defesa e tecnologia nacional a longo prazo.

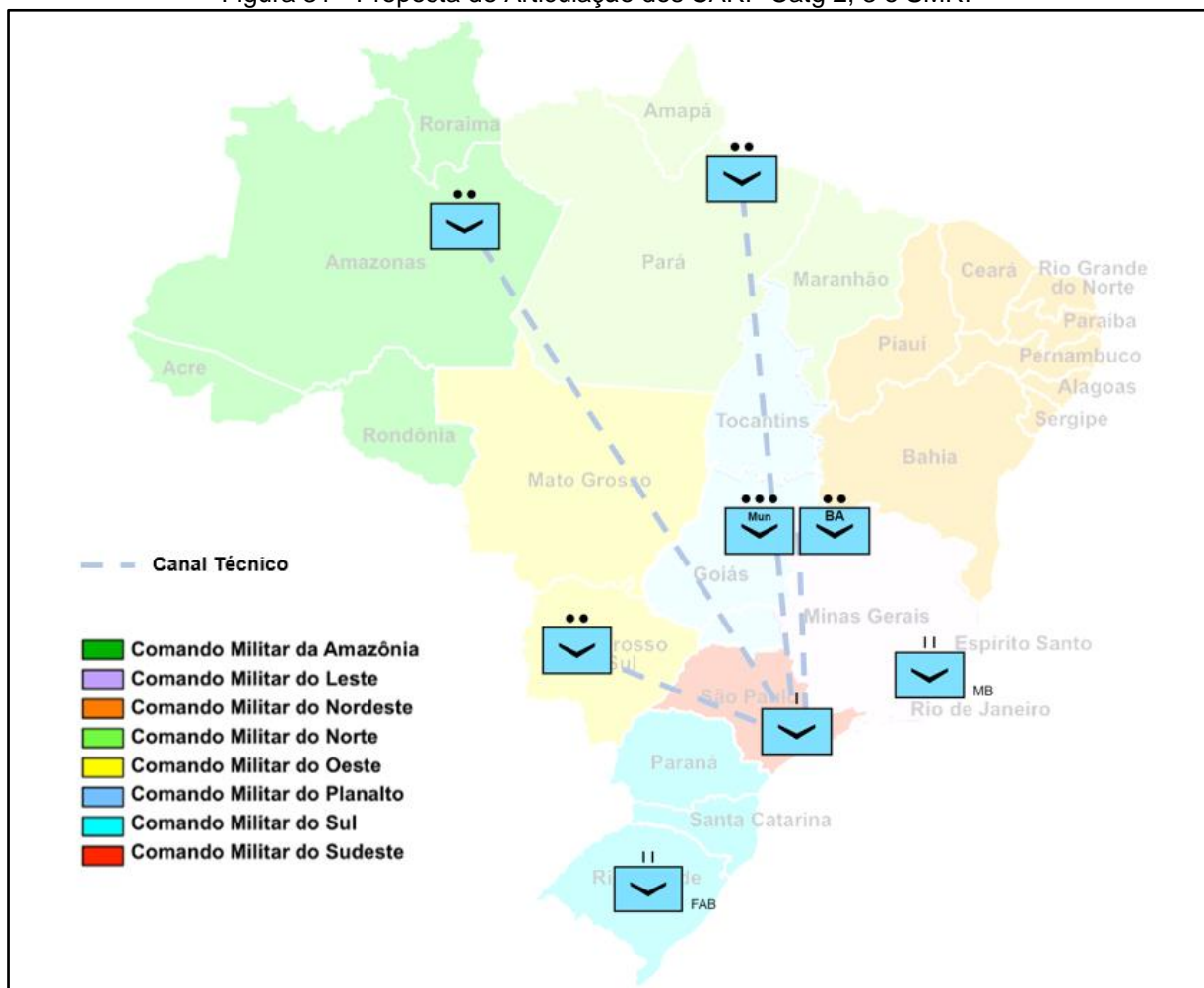
Um reflexo dessa estratégia já pode ser observado na abertura, em 2023, de mais de 540 oportunidades de emprego na cidade de São Carlos – SP para trabalhar na Xrobots. Segundo Caiafa (2023), do total de vagas abertas, mais de 410 estão direcionadas para o time de Pesquisa e Desenvolvimento, isto é,

contratações de engenheiros e técnicos especializados em diversas áreas para atuação em projetos voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias robóticas. Evidencia-se, portanto, o impacto relevante que o investimento em equipamentos militares nacionais, necessários para a defesa do país, tem na economia local, principalmente por se tratar de empregos de alto valor agregado.

9.5 PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO NO TERRITÓRIO NACIONAL

Para concluir a apresentação dos resultados da pesquisa bibliográfica e documental, e após a discussão sobre os fundamentos para a ativação da Esqda SARP AvEx, será apresentada uma proposta de distribuição dos SARP no país (Figura 31), buscando uma distribuição adequada e equilibrada que proporcione um eficiente preparo e emprego dessa capacidade para a F Ter.

Figura 31 - Proposta de Articulação dos SARP Catg 2, 3 e SMRP



Fonte: o autor.

Inicialmente é necessário considerar as Unidades SARP estabelecidas pela MB e pela FAB. Localizadas respectivamente nas cidades de São Pedro d'Aldeia – RJ e Santa Maria – RS. Esses Esquadrões (valor Batalhão) servem às suas respectivas Forças, mas, de acordo com capacidade de interoperabilidade das Forças Armadas, podem contribuir com treinamentos e operações terrestres no Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro mediante coordenação entre os elementos táticos, seguindo protocolos definidos na doutrina conjunta.

O posicionamento dessas Unidades SARP deixa espaço para a alocação da maior parte dos meios e estruturas de manutenção e ensino dos SARP do EB no estado de São Paulo – maior centro populacional, tecnológico e econômico do Brasil. A Esqda SARP Av Ex, na cidade de Taubaté, seria constituída por pelotões de SATP Catg 2 e 3 e teria apoio com o incremento da capacidade do CIAvEx (com sua Divisão de Simulação) e do B Mnt Sup AvEx, recebendo novas equipes e materiais do projeto SARP.

O CAvEx, enquadrando essas OM, manteria um canal técnico com as equipes SARP localizadas nos outros Comando Militares de Área. Na área do CMSE, priorizaria o desenvolvimento da doutrina de Operações Aeromóveis, contando com a 12ª Brigada de Infantaria Leve Aeromóvel e com a 11ª Brigada de Infantaria Mecanizada para realizar exercícios em situação de guerra, com foco também nas operações urbanas. Salienta-se, entretanto, que, diferentemente do que foi proposto pela Diretriz para a experimentação doutrinária do SARP Catg 2, acredita-se que o Pelotão SMRP não deveria integrar a Esqda SARP AvEx, cujo foco deveria ser os SARP Catg 2 e 3, com vistas ao domínio da tecnologia dos SARP armados.

Visualiza-se a criação de seções (equipes) SARP subordinadas aos BAvEx localizados fora do Forte Ricardo Kirk. Na fase de implantação dos SARP na F Ter, cada fração pode receber prioridades para desenvolvimento de doutrina, principalmente dos SARP Catg 2 e 3, conforme as peculiaridades de sua área de operações.

Em Campo Grande – MS, a seção SARP subordinada ao 3º BAvEx seria vocacionada às ações na fronteira no contexto do SISFRON. O 6º Batalhão de Inteligência Militar (BIM) receberia prioridade de emprego para conduzir a atividade de Inteligência: produzindo conhecimentos em apoio ao planejamento da Força; executando ações IRVA; obtendo superioridade de informações; e realizando a

busca por ameaças, notadamente no contexto das ações contra o crime transnacional.

Em Manaus – AM, a seção SARP subordinada ao 4º BAvEx seria vocacionada para emprego em Operações Especiais. A 3ª Companhia de Forças Especiais teria prioridade para aprofundar essa integração em apoio ao Reconhecimento Especial e Ações Diretas, em ambiente operacional de selva, multiplicando o poder de combate e a prontidão operacional nesse bioma desafiador para a mobilização terrestre de tropas.

Na cidade de Belém – PA, a seção SARP subordinada ao Dst Av Ex (provavelmente futuro 5º BAvEx), apoiaria com prioridade as tropas do Comando Militar do Norte (CMN) visando a defesa da foz do rio Amazonas, área estratégica para a política de segurança nacional. Buscando melhorar a interoperabilidade, característica que marca as OM sediadas na Base Aérea de Belém, Marinha, Exército e Força Aérea buscariam o emprego conjunto desses SARP em missões como a defesa do litoral.

Por fim, na cidade de Formosa – GO, onde está localizado o Comando de Artilharia do Exército (Cmnd Art Ex) e não há OM de Av Ex, as frações SARP estariam subordinadas diretamente à artilharia e com ligação técnica com o CAVEx para os assuntos relativos à segurança de voo, logística aeronáutica e para demais assuntos relacionados à operação de vetores aéreos. De acordo com fundamentos apresentados na discussão sobre a transversalidade dos SARP na F Ter, o Cmnd Art Ex enquadraria dois tipos de sistemas: o SARP Catg 2 na Bateria de Busca de Alvos da Artilharia de Corpo de Exército; e os SMRP, em estrutura própria, aproveitando-se da vocação natural da artilharia para empregar essas munições e também da grande dimensão do Campo de Instrução de Formosa.

A proposta de articulação apresentada reforçaria algumas mudanças de paradigma na relação com tropas especializadas diretamente subordinadas. Embora a relação de comando, orientação para emprego e a logística comum continuariam diretamente ligadas ao escalão enquadrante, haveria uma “carreira” diferenciada para os operadores SARP. Essa carreira estaria ligada à Av Ex, com implicações na gestão de pessoal e na educação, formação e especialização. Tais especialistas SARP participariam, ainda, de treinamentos e seminários de segurança de voo, reciclagens em assuntos referentes à cultura aeronáutica, enquanto equipes do

CAvEx realizariam Visitas de Orientação Técnica (VOT) contribuindo para a geração de capacidades e padronização de procedimentos.

10 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal apresentar justificativas para a ativação da Esquadrilha de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas da Aviação do Exército, no contexto do novo Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040.

Antes, porém, de apresentar tais justificativas e as conclusões, cabe retomar a questão que engloba o problema da pesquisa: por qual razão o país necessita desenvolver novas capacidades de defesa, nesse caso, particularmente os SARP para a F Ter?

O Brasil, país com o 5º maior território, destaca-se no cenário mundial por sua imensa biodiversidade e abundantes recursos naturais, fatores que desencadeiam interesse global. Nessa disputa internacional pela hegemonia entre os blocos de poder, o melhor caminho para o Brasil seria a neutralidade.

Admitindo assim, que além da crise de violência cotidiana envolta pela névoa cinza que paira sobre o país, a guerra é uma realidade, seus efeitos, mais cedo ou mais tarde, poderão atingir diretamente a vida dos cidadãos brasileiros. Nesse momento, a neutralidade não será garantida por palavras: o Brasil deverá ter condições de mantê-la.

Nesse contexto, o EME ao analisar como a F Ter será empregada face aos desafios impostos pela complexidade que caracterizará o ambiente operacional futuro, identifica o emprego crescente de SARP e outros dispositivos autônomos como uma das capacidades requeridas, para situação de guerra, contra ações de desestabilização política ou contra o crime organizado transnacional. A análise dos conflitos atuais ratifica essas constatações pois esses sistemas têm demonstrado sua capacidade de fazer a diferença. Na Europa, os SARP têm desempenhado um papel fundamental ao levantar alvos, guiar tiros de artilharia, prover informações precisas e oportunas, e realizar ataques, empregando mísseis em ARP de maiores dimensões, ou lançando granadas e munições de ARP menores e mais baratos. A flexibilidade e complementaridade proporcionada pela combinação de diferentes tipos de SARP maximiza sua eficácia operacional, e oferece múltiplas soluções para diferentes cenários e requisitos de missão.

Por conseguinte, para modernizar a Força com esses sistemas, o Alto-Comando do Exército determinou a centralização dos SARP, e o Estado-Maior do

Exército definiu que essa centralização ocorrerá no Comando de Aviação do Exército, publicando diretrizes específicas para categoria de SARP, e sistematizando Experimentações Doutrinárias para avaliar fatores como estrutura; competências requeridas; TTP para o emprego; e compatibilidade com os escalões previstos para utilização. De fato, no EB, o CAVEx é o Comando mais apto para a geração dessas capacidades pois confere sustentabilidade e segurança ao projeto. Tal constatação encontrou suporte também na doutrina e na organização dos SARP em outros países, e na MB e na FAB, locais nos quais o emprego desses sistemas encontra-se em estágios mais avançados.

Em síntese, a AvEx, com sua missão de prover aeromobilidade orgânica à F Ter, caracteriza-se por operar os vetores aéreos em prol de outros elementos terrestres, beneficiando-se de sua experiência na operação militar de aeronaves de forma integrada às necessidades de comando e controle do espaço aéreo, e de seu sistema consolidado que resguarda a vida das pessoas e conserva o material. Ressaltando que, se os SARP forem empregados com imperícia, são capazes de causar acidentes catastróficos que podem levar à interrupção de todo o projeto.

Assim, com a apresentação dos resultados e discussão sobre os fundamentos para a ativação da Esqda SARP, conclui-se que há argumentos robustos e abundantes que indicam a necessidade de ativação dessa nova Subunidade da Aviação do Exército, uma vez que a análise dos fatores Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura, atende a todos os requisitos da sistemática adotada para a geração de forças no EB.

Além disso, o elemento de emprego “Esqda SARP AvEx” evidencia as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade, que, somadas aos princípios de profissionalismo, prontidão permanente, e adestramento continuado da AvEx, validam a criação dessa nova estrutura - adequada desde sua concepção para a Força Terrestre 2040.

Conclui-se ainda que, apesar de haver necessidade de significativos investimentos para o desenvolvimento e aquisição de SARP nacionais, é evidente que os benefícios a longo prazo superarão os custos, pois, a priorização e integração dos setores governamental, industrial e acadêmico, vocacionados para a ciência, tecnologia e inovação, assegurarão que esses produtos de defesa sejam apoiados em tecnologias críticas sob domínio nacional e que poderão ser utilizadas de forma dual. De forma similar com que as empresas Baykar, na Turquia, e DJI, na

China, passaram de pequenas fabricantes de SARP no início do século XXI a exportadores globais com grandes forças de trabalho, empresas brasileiras podem crescer e contribuir para limitar a defasagem tecnológica da indústria de defesa nacional.

Este estudo, buscou inovar ao congregar as informações levantadas na pesquisa para apresentar uma proposta de distribuição dos SARP no território nacional, no que se julgou uma articulação adequada e equilibrada que pudesse possibilitar um eficiente preparo e emprego dessa capacidade para a F Ter.

O trabalho serve de subsídio para pesquisas acadêmicas futuras e para a elaboração de estudos internos no EB que tenham como tema os SARP. Diante da quantidade de fatos, da velocidade do desenvolvimento de tecnologias e de formas de emprego dos SARP em combate, este estudo cresce de importância, pois analisa um tema complexo para fornecer um panorama geral da situação dos SARP na F Ter, o que pode auxiliar em diferentes abordagens sobre o tema.

Um limitador para esta pesquisa foi a decisão de considerar apenas dados de fontes abertas para que o trabalho não recebesse classificação sigilosa, e assim pudesse servir de fonte para a academia. Assunto de crescente interesse, tanto no meio civil quanto no meio militar, o desenvolvimento dos SARP tem o potencial para aproximar esses setores, juntamente com a indústria.

Outra limitação decorre da opção por não se aprofundar na metodologia do SIPLEx e também não se ater aos óbices à ativação da Esqda SARP AvEx, tais como a necessidade de redução do efetivo do EB ou as restrições orçamentárias conjunturais. Todavia, há indícios que a realocação de pessoal e recursos de unidades convencionais para unidades SARP seria vantajosa, econômica e operacionalmente. Sugere-se que futuras pesquisas realizem uma abordagem quantitativa que possa comparar dados médios de planejamento entre diferentes tipos de tropa e escalões de SARP a fim de demonstrar, em detalhes, as vantagens e desvantagens desses sistemas em diferentes tipos de missão.

Em relação ao emprego da F Ter, após longa discussão focada apenas no emprego dos SARP, faz-se a ressalva de que a guerra não se luta apenas com esses sistemas. O trabalho não pretende alçar os SARP à condição de panaceia universal para a vitória terrestre pois, em operações de combate em larga escala, não há um único equipamento decisivo para superar as linhas inimigas. Com efeito, a forma com que um Exército integra suas capacidades, em todos os níveis, aliada à

iniciativa do soldado e a vontade de lutar, ainda desempenham um papel essencial para o sucesso.

Retomando o tema da ativação da Esqda SARP, cabe evocar o axioma doutrinário de que não se evolui o que não existe. Para que a F Ter disponha de capacidade SARP eficaz durante tempos de guerra, deve-se ativar uma estrutura mínima, em tempo de paz, que possa servir de base para a geração de poder de combate, após acréscimo de pessoal e material durante a escalada da crise.

Por fim, como exemplo histórico e de liderança, em 1984, a Seção de Evolução da Doutrina da 3ª Subchefia, criada por influência da Guerra das Malvinas, concluiu que a supremacia tecnológica do Exército inglês se deu, dentre outras coisas, pelo uso da aviação pelo Exército. Naquela ocasião, o Ministro do Exército, Gen Leônidas, submeteu à Presidência da República o projeto inovador de criação da Aviação do Exército, assinado em 3 de setembro de 1986. Transcorridos 37 anos, em 2023, com as lições dos conflitos atuais e com as novas tecnologias militares disponíveis, uma nova oportunidade se apresenta para que o Exército possa se adaptar e estar preparado para vencer os desafios do futuro.

REFERÊNCIAS

AEROVIRONMENT. **Switchblade® 600 Loitering Munition**. 2023. Disponível em: <https://www.avinc.com/lms/switchblade-600>. Acesso em: 14 set. 2023.

ARANHA, Frederico. **Drones vs. blindados não é um simples jogo**. Defesanet, 2020. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/38736/frederico-aranha-drones-vs-blindados-nao-e-um-simples-jogo/>. Acesso em: 07 de ago. de 2023.

BAYKAR (Turquia). **Bayraktar TB2**. 2023. Disponível em: <https://baykartech.com/en/uav/bayraktar-tb2/>. Acesso em: 06 set. 2023.

BBC. **How are 'kamikaze' drones being used by Russia and Ukraine?** 2023a. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-62225830>. Acesso em: 16 ago. 2023.

BBC. **What do we know about drone attacks in Russia?** 2023b. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-65475333>. Acesso em: 16 set. 2023.

BENZI, Odilson de Mello. **Emprego de SARP na Aviação do Exército Norte Americano**. Brasília: Coter, 2021. ADENDO 1 AO APÊNDICE I - EEID (D12) – OPERAÇÃO CULMINATING.

BRASIL. Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Manual Escolar ME 21-259 **Elaboração de Projetos de Pesquisa na ECEME** . 1ª edição.2012

BRASIL. Manual de Campanha EB70-MC-10.302. 2018. **Batalhão de Inteligência Militar**. 1. ed. Brasília, DF.

BRASIL. Plano nº EB 10-P-01.007, de dezembro de 2019. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, dez. 2019.

BRASIL. **Vetores Aéreos da Força Terrestre**. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 27 maio 2020a.

BRASIL. **AIP BRASIL**. Rio de Janeiro, RJ, 22 out. 2020b. p. 1-2108.

BRASIL. Diretriz nº (EB70-D-10.007), de 03 de dezembro de 2020c. **Diretriz Para O Grupo de Trabalho "Sarp Armado"**. Brasília, DF, Portaria - COTER/C Ex Nº 163, de 3 de dezembro de 2020.

BRASIL. Manual de Campanha nº EB70-MC-10.358, de 30 de setembro de 2020d. **Batalhão de Aviação do Exército**. 1. Ed. Brasília, DF, Estado-Maior do Exército, 30 de setembro de 2020d.

BRASIL. Manual de Campanha nº EB70-MC-10.373, de 18 de novembro de 2021a. **Brigada de Aviação do Exército**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 18 nov. 2021a.

BRASIL. **Aviação do Exército 35 anos: 1986 - 2021**. Taubaté: Comando de Aviação do Exército, 2021b.

BRASIL. Nota Doutrinária nº 03, de 2021. **Alteração da Definição do Termo Aeromóvel e Dá Outras Providências**. Brasília, 28 out. 2021c.

BRASIL. **Operação Poseidon 2021 reúne helicópteros das Três Forças no maior navio do Brasil**. 2021d. Centro de Comunicação Social da Defesa (CCOMSOD). Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/operacao-poseidon-2021-reune-helicopteros-das-tres-forcas-no-maior-navio-do-brasil>. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. Portaria nº 24, de 18 de março de 2021. **Diretriz de Acionamento de Tropa dos Grupos de Emprego da Força Terrestre**. Brasília, DF: Coter. 2021e.

BRASIL. Manual de Fundamentos nº EB20-MF-10.102, de 15 de dezembro de 2022. **Doutrina Militar Terrestre**. 3. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 15 dez. 2022a.

BRASIL. Manual de Campanha nº EB70-MC- 10.378, de 2022. **Bateria de Busca de Alvos**. Brasília, DF, 13 jun. 2022b.

BRASIL. Comando Militar do Sudeste. Exército Brasileiro. **Conheça o Nauru 1000C, novo drone do Exército Brasileiro**. 2022c. Disponível em: <https://cmse.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias-categoria/740-conheca-o-nauru-1000c-novo-drone-do-exercito-brasileiro>. Acesso em: 31 maio 2023.

BRASIL. **Aviação do Exército inicia testes de operações com drones**. 2022d. Disponível em: <https://cmse.eb.mil.br/index.php/ultimas-noticias-categoria/736-aviacao-do-exercito-inicia-testes-de>. Acesso em: 04 set. 2023.

BRASIL. Portaria nº EB20-P-04.003, de 27 de outubro de 2022. **Plano de Acolhimento das Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 0 e 1 no Âmbito do Exército Brasileiro**. Brasília, DF, 27 out. 2022e.

BRASIL. **Aeronave Remotamente Pilotada da FAB realiza primeiro voo de traslado**. 2022f. Agência Força Aérea. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/39791/VOO%20IN%C3%89DITO%20-%20Aeronave%20Remotamente%20Pilot>. Acesso em: 13 set. 2023.

BRASIL. **RQ1 - Scan Eagle**. 2022g. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/meios-navais/rq1-scan-eagle>. Acesso em: 13 set. 2023.

BRASIL. Manual de Fundamentos nº EB20-MF-07.101, de 10 de fevereiro de 2023a. **Conceito Operacional do Exército Brasileiro Operações de Convergência 2040**. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 10 fev. 2023.

BRASIL. **Diretriz do Comandante do Exército 2023-2026**. Brasília, DF, 2023b.

BRASIL. **SisDIA - Sistema Defesa, Indústria e Academia**. 2023c. Disponível em: <http://sisdia.dct.eb.mil.br/sisdia>. Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. Diretriz EB70-D-10.021 **Diretriz Para A Experimentação Doutrinária do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 2 (Sarp Catg 2)**. 2023d. 1. ed. Brasília, DF.

BRASIL. **Curso de Observador Aéreo para oficiais (COAe)**. 2023e. Disponível em: <https://ciavex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=334>. Acesso em: 19 ago. 2023.

BRASIL. **Relatório do I Seminário Internacional de Doutrina Militar Terrestre 2023**. Brasília: Coter, 2023f.

BRASIL. **Com novo PAC, Defesa investirá R\$ 53 bilhões em tecnologias estratégicas que garantem a soberania nacional**. 2023g. Publicado em 11/08/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/com-novo-pac-defesa-investira-r-53-bilhoes-em-tecnologias-estrategicas-que-garantem-a-soberania-nacional>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. DCTA. **Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial**. 2023h. Disponível em: <https://dcta.mil.br/>. Acesso em: 16 set. 2023.

CAIAFA, Roberto. **XMobots anuncia a abertura de mais de 540 vagas de emprego em São Carlos**. 2023. Disponível em: <https://caiafamaster.com.br/xmambots-anuncia-a-abertura-de-mais-de-540-vagas-de-emprego-em-sao-carlos/>. Acesso em: 20 set. 2023.

CAMILO, Luiz Ângello Pelinsari. **SARP CATG 2: o novo vetor aéreo da Av Ex. Av Ex Asas da Força Terrestre**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 18-21, jul. 2021. Semestral.

CNN. **Ukrainians were 'ready to eliminate' Russian soldier before dramatic surrender, commander says**. 2023. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2023/06/15/europe/russian-soldier-surrenders-drone-bakhmut-ukraine-intl-hnk/index.html>. Acesso em: 16 ago. 2023.

COSTA, Jonatan Ferreira da. **A evolução das aeronaves remotamente pilotadas. O Passadiço**, Niterói, v. 1, n. 1, p. 62-65, jun. 2020. Anual. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/caaml/?q=revista-passadico>. Acesso em: 27 abr. 2023.

CUKIER, Heni Ozi. **3 Lições militares da guerra na Ucrânia**. 2023. Disponível em: <https://youtu.be/9fn5304i5mo>. Acesso em: 15 ago. 2023.

DAILY SABAH. **Turkey-made drones helping fight against Russia: Ukrainian envoy**. 2023. Disponível em: <https://www.dailysabah.com/business/defense/turkey-made-drones-helping-fight-against-russia-ukrainian-envoy>. Acesso em: 06 set. 2023.

DEFESA NEWS. **Drone Armado de fabricação Nacional - Nauru 1000C da Xmobots**. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OnWGRSfb0fk>. Acesso em: 16 set. 2023.

DJI. **Mavic 2 See the Bigger Picture**. 2023a. Disponível em: <https://www.dji.com/mavic-2>. Acesso em: 05 set. 2023.

DJI. **Matrice 300 RTK Built Tough Works Smart**. 2023b. Disponível em: <https://enterprise.dji.com/matrice-300>. Acesso em: 05 set. 2023.

DOUHET, Gulio. **The Command of the Air**. USA: Pickle Partners Publishing, 2014. Traduzido por Dino Ferrari.

EARTH SCIENCE DATA SYSTEMS (Usa). Nasa (comp.). **What is Synthetic Aperture Radar?** Disponível em: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/what-is-sar#:~:text=SAR%20is%20a%20type%20of,after%20interacting%20with%20the%20Earth>. Acesso em: 26 jun. 2023.

EMBRAER. **Eve Air Mobility e Embraer Anunciam Primeira Fábrica de eVTOL no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://embraer.com/br/pt/noticias?slug=1207240-eve-air-mobility-e-embraer-anunciam-primeira-fabrica-de-evtol-no-brasil>. Acesso em: 19 set. 2023.

FRANÇA. Manual nº RFT 3.2.0, de 28 de setembro de 2021. **Concept d'Emploi Des Forces Terrestres (CEFT) 2020-2035**. Paris, 28 set. 2021.

FRANÇA. ARMÉE DE TERRE. **61e régiment d'artillerie**. Disponível em: <https://www.defense.gouv.fr/terre/armes/lartillerie/61e-regiment-dartillerie>. Acesso em: 01 jun. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GENERAL ATOMICS (USA). **Gray Eagle Extended Range (GE-ER)**. Disponível em: <https://www.ga-asi.com/remotely-piloted-aircraft/gray-eagle-extended-range>. Acesso em: 26 jun. 2023.

GETTINGER, Dan. **The drone databook**. Annandale-On-Hudson: The Center For The Study Of The Drone At Bard College, 2019.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 2023.

LAMOTHE, Dan; DEYOUNG, Karen. **Russian jets force down U.S. drone over Black Sea, Pentagon says**. The Washington Post. Washington - Dc, p. 1-1. 14 mar. 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/national-security/2023/03/14/russia-forces-down-us-reaper-drone-black-sea/>. Acesso em: 14 ago. 2023.

LIMA JUNIOR, Cezar Augusto Rodrigues. **A Seção de Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) da Bateria de Busca de Alvos da Artilharia**.

2022. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Comando e Estado-Maior, ECEME, Rio de Janeiro, 2022.

LOWTHER, Adam; SIDDIKI, Mahbube K. Combat Drones in Ukraine: unmanned aircraft systems. **Air & Space Operations Review**, Eua, v. 1, n. 4, p. 3-13, dez. 2022. Disponível em: https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASOR/Journals/Volume-1_Number-4/Lowther.pdf. Acesso em: 14 ago. 2023.

MARINERO, James. Ukraine: **Gepard — An Efficient Drone Killer is Operational**. The Dock on The Bay, jan. 2023. Disponível em: <https://medium.com/the-dock-on-the-bay/german-gepard-an-efficient-drone-killer-a03e0209dc73>. Acesso em: 16 set. 2023.

MBDA. **ENFORCER**. 2023. Disponível em: <https://www.mbdasystems.com/product/enforcer/>. Acesso em: 16 set. 2023.

MITZER, Stijn. **The Fight For Nagorno-Karabakh**: documenting losses on the sides of armenia and azerbaijan. Documenting Losses On The Sides Of Armenia And Azerbaijan. 2020. Disponível em: <https://www.oryxspioenkop.com/2020/09/the-fight-for-nagorno-karabakh.html>. Acesso em: 12 ago. 2023.

MORE: **Mecanismo online para referências**, versão 2.0. Florianópolis: UFSC Rexlab, 2013. Disponível em: <http://www.more.ufsc.br/>. Acesso em: 2023.

NETO, Miguel Fiuza. **Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas: nova ameaça no campo de batalha do século XXI**. EBlog Blog do Exército Brasileiro. Disponível em: <http://eblog.eb.mil.br/index.php/menu-easyblog/sistema-de-aeronaves-remotamente-pilotadas-nova-ameaca-no-campo-de-batalha-do-seculo-xxi.html>. Acesso em: 12 Abr. de 2023.

PADILHA, Luiz. O eficiente emprego de SARP no conflito de Nagorno-Karabakh. **Defesanet**, 2022. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/44819/o-eficiente-emprego-de-sarp-no-conflito-de-nagorno-karabakh/>. Acesso em: 12 de abr. de 2023.

PENHA, Gleadson Santos da. O EMPREGO DE DRONES NO EXÉRCITO FRANCÊS. **Doutrina Militar**, Brasília, p. 56-63, out. 2022.

REUTERS. Exclusive: **The global supply trail that leads to Russia's killer drones**. 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/global-supply-trail-that-leads-russias-killer-drones-2022-12-15/>. Acesso em: 16 ago. 2023.

SAFRAN (França) (org.). **Patroller™ - Long-endurance, multi-mission and multi-sensor tactical UAV system**. 2023. Disponível em: <https://www.safran-group.com/products-services/patrollertm-long-endurance-multi-mission-and-multi-se>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SERPA, João Paulo Ramos. Emprego de fogos no conflito Rússia x Ucrânia: uma visão sobre loitering munition. **Ultima Ratio**, Formosa, p. 13-16, jun. 2022.

SILVA, Jetson Turkiello Machado da. A TRANSVERSALIDADE DOS SARP NO PLANO ESTRATÉGICO DO EB. **Doutrina Militar Terrestre**, Brasília, p. 10-19, jun. 2021.

SILVA, Fernando José Sant'ana Soares e. **Como soldado, é meu dever alertar**. O Estado de São Paulo. São Paulo. 16 set. 2023.

TYTELMAN, Xavier. **Guerre en Ukraine : la révolution des drones**. 2023a. L'Express. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z4EBmegiNV0&list=PLzap1yNs2jZtflh6SMcaPDKGVGYJRC0v&t=1017>. Acesso em: 16 ago. 2023.

TYTELMAN, Xavier. **[Ukraine / Russie] Impact de la guerre sur les stratégies de @armeedeterre - avec le Général Givre**. 2023b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l1ETDyr19W4&list=PLzap1yNs2jZtflh6SMcaPDKGVGYJRC0v&index=1&t=907s>. Acesso em: 15 ago. 2023.

USA. Headquarters, Department of the Army. Field Manual Nº 3-04: **Army Aviation**. Washington, 2020.

USA. **ENDURANCE UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS (EUAS) – MQ-1C GRAY EAGLE/ER**. 2022. Disponível em: <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/endurance-unmanned-aircraft-systems-euas-mq-1c-gray-eagle-er>. Acesso em: 26 jun. 2023.

USA. **2-13th Aviation Regiment**. 2023. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20150426141506/http://www.rucker.army.mil/usaace/1ab/2-13th/>. Acesso em: 23 ago. 2023.

XMOBOTS (São Carlos - SP). **Sistema NAURU 1000c**. 2023a. Disponível em: <https://xmobots.com.br/nauru1000c/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

XMOBOTS. **Nossa história...** 2023b. Disponível em: <https://xmobots.com.br/sobre/>. Acesso em: 19 set. 2023.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim: métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2016. 313 p. Tradução Daniel Bueno.