

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP INF PEDRO RODRIGUES MEDEIROS DE MORAES

**O EMPREGO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(CATEGORIA 0) PELOS PELOTÕES ESPECIAIS DE FRONTEIRA DO COMANDO
DE FRONTEIRA SOLIMÕES/8º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA**

Rio de Janeiro

2021

CAP INF PEDRO RODRIGUES MEDEIROS DE MORAES

**O EMPREGO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(CATEGORIA 0) PELOS PELOTÕES ESPECIAIS DE FRONTEIRA DO COMANDO
DE FRONTEIRA SOLIMÕES/8º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do
grau especialização em Ciências
Militares.

Orientador: Cap Inf Jacó

CAP INF PEDRO RODRIGUES MEDEIROS DE MORAES

**O EMPREGO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS
(CATEGORIA 0) PELOS PELOTÕES ESPECIAIS DE FRONTEIRA DO COMANDO
DE FRONTEIRA SOLIMÕES/8º BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais como
requisito parcial para a obtenção do
grau especialização em Ciências
Militares.

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

ROBERTO NUNES RIBEIRO FILHO – Maj

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

Presidente

THYAGO DA FONSECA RIBEIRO JACÓ – Cap

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

Membro

RICARDO DE MORAES RAMOS LOBATO – Cap

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército

Membro

RESUMO

As Forças Armadas brasileiras possuem como uma de suas atribuições subsidiárias atuar na faixa de fronteira, através de patrulhamento, revistas e prisões em flagrante delito. Na faixa de fronteira da Amazônia Ocidental, as atividades de patrulhamento e vigilância recaem quase que exclusivamente nos Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) do Exército Brasileiro, através de Reconhecimentos de Fronteira (REFRON) realizados majoritariamente por meios fluviais e terrestres. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo determinar a viabilidade da utilização de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), de categoria 0 (Cat 0) pelos PEF subordinados ao Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva (CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS), como ferramenta complementar na vigilância e monitoramento de suas áreas de responsabilidade. Durante a realização do presente trabalho foi realizado um questionário como instrumento de pesquisa, a fim de levantar as principais dificuldades dos PEF do CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS no cumprimento das missões operacionais, além de manuais e publicações como fonte de consulta. Ao término da pesquisa foram realizadas considerações sobre o emprego do SARP Cat 0 nos PEF em questão, e indicados alguns modelos para subsidiar futuras aquisições.

Palavras-chave: Forças Armadas brasileiras. Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP). SARP categoria 0. Pelotões Especiais de Fronteira (PEF). Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva. Reconhecimentos de Fronteira (REFRON).

RESÚMEN

Las Fuerzas Armadas brasileñas tienen como una de sus misiones subsidiarias actuar en la Área de Frontera, por medio de patrullas, búsquedas y detenciones en flagrante delito. En la Área de Frontera del oeste de amazonia las actividades de patrullas y vigilancia caen casi exclusivamente bajo la responsabilidad de los Pelotones Especiales de Frontera (PEF) del Ejército Brasileño, por medio de Reconocimientos de Frontera (REFRON) realizados principalmente por medio fluvial y terrestre. En ese contexto, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la viabilidad de la utilización de Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados SARP (Sistema de Vehículos Remotamente Pilotados), de categoría 0 (empleo hasta nivel compañía), por los PEF del Comando de Frontera Solimões/8º Batallón de Infantería de Selva, ubicado en la frontera entre Brasil, Perú y Colombia, como herramienta complementaria en la vigilancia y monitoreo de sus áreas de responsabilidad. En el desarrollo del trabajo se han utilizado entrevistas como herramienta de investigación, con la finalidad de identificar las principales dificultades de los PEF en el cumplimiento de las misiones de REFRON, además de manuales y publicaciones como fuentes de consulta. Al final de la investigación se hicieron consideraciones a respecto del empleo de SARP categoría 0 por los PEF, y se indicaron algunos modelos para subsidiar adquisiciones futuras.

Palabras-clave: Fuerzas Armadas brasileñas. Sistemas de Vehículos Aéreos No Tripulados. Pelotones Especiales de Frontera (PEF). Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva. Reconocimientos de Frontera (REFRON).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	05
1.1. PROBLEMA	06
1.2 OBJETIVOS.....	07
1.2.1 Objetivo Geral	07
1.2.2 Objetivos Específicos	07
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	08
1.4 METODOLOGIA.....	08
1.4.1 Objeto formal de estudo.....	09
1.4.2 Amostra.....	09
1.4.3 Delineamento da pesquisa.....	09
1.4.4 Procedimentos para revisão da literatura.....	10
1.4.5 Procedimentos Metodológicos.....	10
1.4.6 Instrumentos.....	11
1.4.7 Análise dos dados.....	11
1.5 JUSTIFICATIVA.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 MISSÕES DOS PELOTÕES ESPECIAIS DE FRONTEIRA.....	13
2.2 HISTÓRICO DO CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS E SEUS PEF.....	15
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS.....	16
2.3.1 Pelotões de Norte (Fronteira com a Colômbia)	16
2.3.2 Pelotões de Sul (Fronteira com o Peru)	18
2.4 DEFINIÇÃO DE VANT, ARP E SARP.....	18
2.5 EMPREGO DO SARP POR PAÍSES FRONTEIRIÇOS.....	19
2.6 O SARP E SUA CATEGORIZAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	20
2.7 EMPREGO DE SARP CATEGORIA 0 NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	20
2.8 REQUISITOS OPERACIONAIS DO SARP CAT 0 PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO.....	22
2.9 MODELO DE SARP MILITARES (CATG 0) NO MUNDO.....	23
2.9.1 Magni (Elbit – Israel)	23
2.9.2 Thor (Elbit – Israel)	25
2.9.3 Raven RQ – 11B (EUA)	26
2.10 SARP COMERCIAIS COM POTENCIAL PARA EMPREGO MILITAR.....	27
2.10.1 Arator 5C (Brasil)	27

2.10.2 Mavic Air 2 (DJI – China)	27
2.10.3 Phantom 4 Pro V2.0 (DJI – China)	28
2.10.4 Mavic 2 Enterprise Advanced (DJI – China)	28
2.10.5 Marice 300 RTK (DJI – China)	29
2.11 EMPREGO DE SARP CATEGORIA 0 NO AMBIENTE AMAZÔNICO	31
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	32
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	36
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	36
4.2 SUGESTÕES DE SARP	38
4.2.1 SARP militares	38
4.2.2 SARP civis/comerciais	39
4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de proporções continentais, o seu território ocupa aproximadamente 50% da América do Sul, sendo o 5º maior país do mundo em extensão territorial e possuindo cerca de 17 mil quilômetros de fronteiras terrestres.

As Forças Armadas do Brasil possuem um papel fundamental na manutenção da soberania nacional e vigilância da fronteira. Nesse contexto o Exército Brasileiro (EB) expressa a sua presença mais avançada na faixa de fronteira (faixa de até 150 Km de largura, ao longo das fronteiras terrestres, e considerada fundamental para defesa do território nacional) através de suas Organizações Militares Especiais de Fronteira, localizadas na linha da fronteira, dentre as quais estão os Pelotões Especiais de Fronteira (PEF).

Na cidade de Tabatinga-AM, na tríplice fronteira Brasil – Peru – Colômbia, está localizado o Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva (Cmdo Fron Solimões/8º BIS), unidade militar do EB que possui 04 (quatro) Pelotões Especiais de Fronteira, dois ao Sul, na fronteira com a República do Peru, e dois ao Norte, na fronteira com a República da Colômbia.

A região supracitada, onde está localizado o Cmdo Fron Solimões/8º BIS, por se tratar de uma região fronteira e pouco habitada, é extremamente sensível no que tange os crimes transfronteiriços, com destaque para o narcotráfico, garimpo ilegal e crimes ambientais diversos, contexto no qual já ocorreram enfrentamentos armados entre o EB e narcotraficantes.

Os PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS cumprem suas missões por meio de Reconhecimentos de Fronteira (REFRON), Patrulhas Patrimoniais e Bloqueios Fluviais. Durante o cumprimento dessas atividades, o emprego de equipamentos mais tecnológicos, principalmente os vocacionados para a vigilância e monitoramento, podem contribuir significativamente para uma maior eficiência nas ações.

Diante dessa realidade, são necessários estudos sobre a utilização de equipamentos modernos e novas tecnologias por parte dos PEF da unidade em questão, a fim de otimizar as ações de vigilância e monitoramento além de economizar outros meios e proporcionar maior segurança aos militares.

Nos conflitos modernos, os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) são largamente empregados, por diversas nações, como uma ferramenta

para observação e obtenção de dados de inteligência, além de proporcionar uma melhor consciência situacional aos comandantes de todos os níveis.

No EB os SARP foram categorizados de acordo com seu nível de emprego, sendo o SARP de categoria zero (SARP Cat 0) destinado ao emprego em frações até nível subunidade.

Nesse contexto, o presente trabalho busca verificar a viabilidade do emprego de SARP Cat 0 nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS no cumprimento de suas missões, com ênfase para as ações de reconhecimento e vigilância.

1.1 PROBLEMA

Nos últimos anos a pesquisa relacionada ao emprego de SARP no Exército aumentou sobremaneira, fruto do crescente interesse da Força em reaparelhar-se com equipamentos modernos e tecnologicamente mais avançados, buscando acompanhar as evoluções bélicas do século XXI.

O emprego de SARP no âmbito do Exército Brasileiro é relativamente novo, sendo mais comum em unidades especializadas em Reconhecimento Especial e afins, diante disso, a sua utilização no ambiente de selva, particularmente nos PEF, ainda é pouco explorada.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Apesar de possuírem particularidades, os quatro PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS possuem algumas características comuns, dentre as quais destaca-se o isolamento geográfico e sua consequente dificuldade de acesso, uma vez que todos os quatro PEF só são acessíveis por meios aéreos e fluviais, tendo suas distâncias para sede (Tabatinga-AM), em linha reta, variando entre 150 e 330 Km.

Outro aspecto geográfico importante é a dimensão dos rios sobre os quais os PEF se debruçam, com a distância de uma margem à outra variando de 100 a 240 metros nos PEF de sul, e de 900 a 1.300 metros nos PEF de norte. Estas dimensões contribuem para uma observação limitada de uma margem para a outra, ainda que durante dia, sendo potencializada no período noturno que é o mais propício para a ocorrência de crimes transfronteiriços e possíveis enfrentamentos armados.

Os aspectos geográficos supracitados, aliados com restrições em disponibilidade de materiais de emprego militar modernos, trazem como consequência

diversas dificuldades tanto logísticas como operacionais, dentre as quais cabe destacar a dificuldade de realizar, em tempo hábil, Evacuação Aeromédica (Ev Aem) de pessoal militar ferido com gravidade, dificuldade de observação noturna eficiente tanto na frente dos PEF quanto nos REFRON e abordagens à embarcações suspeitas sob baixa consciência situacional.

Para a realização dos REFRON e outras atividades de monitoramento e vigilância, os pelotões carecem de meios tecnológicos de observação que poderiam substituir, eventualmente, a presença física da tropa no terreno, contribuindo para o sigilo das operações e para a economia de meios. O SARP Cat 0, vocacionado pelo EB para emprego até nível subunidade, surge como uma possível ferramenta com grande potencial para mitigar total ou parcialmente algumas das dificuldades apresentadas.

1.1.2 Formulação do Problema

Com base no exposto, tendo em vista a importância estratégica da região amazônica, e buscando relacionar a inserção de novos equipamentos com os princípios da surpresa, segurança e economia de meios, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: **Os SARP de categoria 0, à luz de seus requisitos operacionais, atendem às necessidades dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS nas atividades de vigilância e monitoramento?**

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse estudo consiste em compreender a realidade operacional dos Pelotões Especiais de Fronteira do CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS, a fim de verificar a viabilidade do emprego de SARP Cat 0 nas atividades de reconhecimento e vigilância da Faixa de Fronteira sob responsabilidade desses pelotões.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, seguindo uma sequência lógica, foram elaborados os seguintes objetivos específicos:

a. Caracterizar a missão dos Pelotões Especiais de Fronteira do Exército Brasileiro;

- b. Registrar aspectos históricos e geográficos do Cmdo Fron Solimões/8º BIS e seus quatro PEF;
- c. Caracterizar as principais problemáticas enfrentadas pelo Cmdo Fron Solimões/8º BIS e seus quatro PEF nos últimos seis anos;
- d. Identificar as principais limitações enfrentadas pelos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS no cumprimento de suas missões operacionais;
- e. Identificar os conceitos de VANT, ARP e SARP;
- f. Identificar os requisitos operacionais determinados pelo Exército Brasileiro para o SARP de categoria 0;
- g. Determinar se o SARP de categoria 0 atende às demandas operacionais dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS;
- h. Identificar alguns modelos de SARP Categoria 0 (civis e militares) disponíveis nos mercados nacional e internacional;
- i. Propor, se for o caso, um modelo de SARP Cat 0 ideal para emprego nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Algumas questões de estudo podem ser formuladas no escopo do problema em questão:

- a) Qual problemática é predominante na área de responsabilidade de cada PEF?
- b) Os meios para observação atualmente disponíveis para os PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS atendem às demandas operacionais das suas áreas de responsabilidade?
- c) Quais as características técnicas ideais que um SARP deve possuir a fim de ser empregado nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS?
- d) A utilização de SARP categoria 0 proporcionaria um aumento significativo de capacidades dos PEF para o cumprimento das suas missões operacionais?
- e) Quais modelos de SARP categoria 0, militar ou civil, dos disponíveis no mercado, seria ideais para emprego nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS?

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Objeto formal de estudo

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo aplicada, por ter por objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos relacionados à viabilidade da utilização de SARP Cat 0 nos Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) do Cmdo Fron Solimões/8º BIS.

O presente trabalho tem como tema geral “O emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) pelos pelotões especiais de fronteira na vigilância e monitoramento da faixa de fronteira.”

Com o intuito de delimitar o tema, o trabalho será focado em analisar as possibilidades e limitações do emprego de SARP Cat 0 nos Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) do Cmdo Fron Solimões/8º BIS.

1.4.2 Amostra

A fim de identificar as dificuldades enfrentadas pelos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS no cumprimento de suas missões operacionais e elencar as possibilidades de emprego de SARP CAT 0 nos referidos pelotões, foram interpelados, através de questionários, oficiais e sargentos combatentes, que serviram nesses PEF nos últimos 06 anos (seis), prioritariamente nas funções de comandante (Cmt), subcomandante (S Cmt) e comandante de Grupo de Combate (Cmt GC).

1.4.3 Delineamento da pesquisa

O delineamento da pesquisa contemplou as fases de levantamento e seleção da bibliografia, coleta e crítica dos dados pela leitura analítica, envio de questionários, compilação, argumentação e discussão dos resultados.

Quanto ao método de pesquisa foi utilizada a modalidade indutiva, pois, em função da análise dos dados coletados pela pesquisa bibliográfica e documental, e tendo ainda as conclusões obtidas pelo levantamento, foram obtidos resultados concretos para as questões particulares desse estudo.

Para a realização da pesquisa foi realizado um estudo bibliográfico que, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, com ênfase em manuais e artigos relacionados aos SARP e seu emprego no meio militar, tanto no Brasil quanto no exterior.

1.4.4 Procedimentos para revisão da literatura

Para a revisão da literatura usou-se como base as seguintes fontes: trabalhos acadêmicos anteriores; manuais de campanha relativos aos vetores aéreos da força terrestre; publicações jornalísticas referentes à área geográfica estudada; Guia do Comandante de OM de Fronteira e artigos científicos nacionais e estrangeiros que tratam sobre veículos aéreos não tripulados.

Foram utilizadas ainda, como estratégias de busca nas bases de dados eletrônicas, os seguintes termos: pelotões especiais de fronteira, PEF, tabatinga-AM, rio Japurá, rio içá, rio javari, confronto no rio Japurá, sistema de aeronaves remotamente pilotadas, SARP categoria 0, SARP, emprego de SARP pelo Exército Brasileiro, SARP na região amazônica, juntamente com seus correlatos em inglês e espanhol, na base de dados das Bibliotecas Integradas do Exército (Rede BIE), em sítios eletrônicos de busca na internet, na Biblioteca Digital do Exército e no Centro de Doutrina do Exército (C Doutr).

1.4.5 Procedimentos Metodológicos

As ações realizadas até a coleta de dados foram as de delimitação do tema e levantamento do problema de pesquisa. A partir deste ponto, buscou-se informações sobre o tema por meio das fontes e estratégias supramencionadas. A inclusão de dados ocorreu conforme os seguintes critérios:

a. Critérios de inclusão:

- Informações relevantes e de fontes confiáveis;
- Artigos jornalísticos confiáveis que abordam a problemática da região da Tríplice Fronteira entre Brasil, Peru e Colômbia;
- Estudos que abordam as missões dos pelotões especiais de fronteira do Exército Brasileiro;

- Estudos publicados em português, inglês ou espanhol, relacionados ao emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) em atividades de inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos;
- Estudos que abordam o emprego de SARP em ambiente de selva;
- Estudos sobre SARP categorias 0 e 1;
- b. Critérios de exclusão:
 - Informação sem fonte confiável;
 - Estudos voltados para o emprego de SARP de categorias superiores à categoria 1;
 - Estudos sobre o emprego de SARP como atuador cinético;

1.4.6 Instrumentos

Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário, destinado a militares que exerceram as funções de Comandante, Subcomandante e Comandante de Grupo de Combate nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS nos últimos 06 (seis) anos.

A utilização do questionário teve como objetivo mensurar as avaliações dos militares que serviram nas funções citadas sobre as dificuldades e limitações encontradas no cumprimento das missões operacionais, além das avaliações sobre a utilização de SARP Cat 0 como meio auxiliar nas missões típicas de cada PEF.

No questionário constou uma mensagem de introdução explicando a intenção da pesquisa, e uma breve explanação sobre o conceito de SARP adotado pelo Exército. Em relação às perguntas foram utilizadas majoritariamente as do tipo fechadas, contudo, as do tipo aberta também foram apresentadas.

1.4.7 Análise dos Dados

Foram realizadas coletas de dados encontrados em sites nacionais e estrangeiros, com conteúdo referente ao emprego de SARP por pequenas frações militares, além de buscas em sites de empresas fabricantes de SARP militares e civis.

A partir das buscas supracitadas foram selecionados modelos de SARP civis e militares, para que fossem analisados com maiores detalhes no decorrer da pesquisa.

Os questionários foram importantes para obter um panorama geral de como os militares com experiência nos quatro PEF enxergam a importância do emprego de SARP nesses pelotões, além de subsidiar o levantamento dos SARP mais adequados para o emprego, de acordo com as demandas apresentadas.

1.5 JUSTIFICATIVAS

Devido à importância estratégica de que se reveste a região amazônica, a presença do Exército Brasileiro nessa região é de fundamental importância, principalmente na faixa de fronteira da Amazônia Ocidental, por ser a mais inóspita, trazendo a necessidade da presença do Estado para a garantia da soberania nacional.

A cidade de Tabatinga-AM abriga o Cmdo Fron Solimões/8º BIS, que é uma unidade estratégica do EB, por estar localizada na Tríplice Fronteira entre Brasil, Peru e Colômbia, e possuir sob sua responsabilidade mais de 1600 Km de fronteira para guarnecer. A região em questão possui forte presença de narcotráfico e de outros crimes transfronteiriços.

Nas áreas dos PEF localizados a norte da cidade de Tabatinga-AM, Vila Bittencourt e Ipiranga, os quais fazem fronteira com a Colômbia, predominam ações do narcotráfico, tendo os Rios Japurá e Içá (afluentes do Rio Solimões) como rotas tradicionais.

Ao Sul, na fronteira com o Peru, onde localizam-se os outros dois PEF da unidade, Estirão do Equador e Palmeiras do Javari, predomina o tráfico de madeira ilegal e outros crimes ambientais, que adentram o Brasil através do Rio Javari.

Esse contexto reveste os PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS de especial importância, demandando dessas frações um constante estado de alerta e mentalidade de obtenção de dados de inteligência. Segundo o Guia do Comandante de OM de Fronteira 2019:

De acordo com o Plano de Inteligência do Exército, os PEF se enquadram como Agência de Inteligência Classe C (Agência destinada à coleta de dados). Pela sua localização geográfica e por possuir em seus quadros habitantes conhecedores da localidade, de longa data, o PEF é uma fonte de dados muito importante para o Sistema de Inteligência do Exército (GUIA DO COMANDANTE DE OM DE FRONTEIRA, 2020, p. 9)

Para a obtenção de informações referentes às suas áreas de responsabilidade, os PEF realizam periodicamente atividades como Reconhecimento de Fronteira

(REFRON), Patrulhamentos Fluviais, Patrulhas Patrimoniais e diuturnamente realizam o controle e fiscalização de **todas** as embarcações que transitam à frente do PEF.

Durante a execução das atividades supracitadas, os PEF estão sujeitos a se depararem com determinadas limitações logísticas (combustível, embarcações adequadas, equipamentos optrônicos e equipamentos de observação) além de sofrerem prejuízo no sigilo de algumas operações, devido a atuação de informantes locais envolvidos com as atividades ilícitas.

A aquisição de SARP para emprego nessas OM Especiais de Fronteira poderá contribuir para redução dos crimes transfronteiriços, aumento da segurança na Faixa de Fronteira, aumento na eficiência das abordagens de embarcações e funcionar como um fator de dissuasão.

Nesse sentido, a presente pesquisa se justifica, pois o estudo do emprego do SARP Cat 0 nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS poderia mitigar limitações logísticas e operacionais enfrentadas por esses pelotões, contribuindo para a economia de meios, maior sigilo nas operações, maior segurança nas ações e maior consciência situacional aos Comandantes dos PEF.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MISSÕES DOS PELOTÕES ESPECIAIS DE FRONTEIRA (PEF)

As Forças Armadas do Brasil, além de sua missão precícua e constitucional de Defesa da Pátria, possuem diversas atribuições subsidiárias regulamentadas em lei, dentre as quais a atuação na faixa de fronteira, conforme a Lei Complementar nº 136, de 2010, que incluiu o seguinte artigo na Lei Complementar nº 97, de 1999:

Art. 16-A. Cabe às Forças Armadas, além de outras ações pertinentes, também como atribuições subsidiárias, preservadas as competências exclusivas das polícias judiciárias, atuar, por meio de ações preventivas e repressivas, **na faixa de fronteira terrestre**, no mar e nas águas interiores, independentemente da posse, da propriedade, da finalidade ou de qualquer gravame que sobre ela recaia, **contra delitos transfronteiriços e ambientais**, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, executando, dentre outras, as ações de:

I - patrulhamento;

II - revista de pessoas, de veículos terrestres, de embarcações e de aeronaves; e

III - prisões em flagrante delito.

(BRASIL, 2010, grifo nosso)

O Exército Brasileiro, a fim de cumprir a sua missão constitucional de Defesa da Pátria e sua atribuição subsidiária de atuação na faixa de fronteira, possui na região da Amazônia Ocidental diversas Organizações Militares Especiais de Fronteira distribuídas na linha de fronteira, cuja maioria são PEF:

Na região da Amazônia Ocidental, a responsabilidade do Exército Brasileiro (EB) na vigilância das fronteiras terrestres está a cargo do Comando Militar da Amazônia, abrangendo os Estados do AM, RR, RO e AC. A linha de fronteira com os cinco países limítrofes na região tem a extensão de 9.762 Km, o equivalente a três vezes a extensão da fronteira do Estados Unidos com o México. A região é caracterizada pela grandeza territorial, pela cobertura vegetal da Floresta Amazônica, pelas bacias hidrográficas e pela existência de enormes vazios demográficos. Além disso, a fronteira entre o Brasil e seus vizinhos é altamente permeável, facilitando a entrada, sem fiscalização, de diversos ilícitos, entre os quais, o narcotráfico, o contrabando, o descaminho, o tráfico de animais silvestres, o garimpo e o desmatamento ilegais. A presença do EB na área é exercida por 04 Brigadas de Infantaria de Selva, sediadas nas cidades de Boa Vista-RR, São Gabriel da Cachoeira-AM, Tefé-AM e Porto Velho-RO, contando com um efetivo total de cerca de 20.000 homens. Além das suas unidades desdobradas no território, as Brigadas são responsáveis pela coordenação de 24 Pelotões Especiais de Fronteira (média de 60 militares por Pelotão), os quais estão dispostos de forma regular, ao longo de toda a linha de fronteira, e destinam-se à vigilância da fronteira, à manutenção da presença do Estado e ao combate de oportunidade aos crimes transfronteiriços e ambientais. [...] (COMANDO MILITAR DA AMAZÔNIA, 2021)

As missões desses Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) podem ser sintetizadas nas seguintes considerações, retiradas do Guia do Comandante de Fronteira 2019 e manual de campanha IP 72-20 – O BATALHÃO DE INFANTARIA DE SELVA, respectivamente:

Como OM destacada e de pequeno escalão, normalmente empregada isoladamente em áreas de selva, o PEF deve estar apto a cumprir as seguintes missões:- Vigiar pontos ou frentes limitadas;- Reconhecer área, frente, eixo fluvial ou terrestre, dentro de sua área de atuação;- Defender as suas instalações contra a ação de Forças Adversas;- Controlar a utilização do campo de pouso do PEF;- Controlar as pistas de pouso na sua área [...]. (GUIA DO COMANDANTE DE OM DE FRONTEIRA, 2020, p. 17)

[...] Com as companhias de fuzileiros de selva e com os pelotões especiais de fronteira (PEF), em tempos de paz, o BIS pode cooperar, mediante ordem, com os órgãos públicos federais e estaduais responsáveis por questões ligadas a:(1) indígenas;(2) problemas fundiários;(3) narcotráfico;(4) contrabando;(5) exploração ilegal e predatória de recursos naturais;(6) saúde;(7) atividades educacionais. (BRASIL, 1997, p. 9-5)

Diante do exposto percebe-se que os PEF se revestem de uma importância ímpar, com papel fundamental na manutenção da presença do Estado naquelas áreas inóspitas e na constante vigilância de nossas fronteiras.

2.2 HISTÓRICO DO CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS E SEUS PEF

Nos séculos XVII e XVIII, a região ocidental da Amazônia era muito cobiçada pelas potências da época, e foi palco de diversas expedições exploratórias por parte dos portugueses que, devido à necessidade de firmar território e estabelecer comércio, culminaram com a construção de diversos fortes, dentre eles o de São Francisco Xavier de Tabatinga.

O Forte de São Francisco Xavier de Tabatinga foi fundado em 1776, pelo Sargento-Mor Domingos Franco, na margem esquerda do Rio Solimões, próximo a uma aldeia fundada por jesuítas. A região era considerada estratégica devido a facilidade de navegação e ao comércio com a Colômbia e Peru, e o forte permaneceu ocupado por militares até 1889, seguido por um período de abandono até 1910, quando tropas voltaram a ocupar o forte agora sob a nova designação de Contingente Especial de Tabatinga.

Ao longo do século XX, além de uma destruição pelas águas do Rio Solimões, o forte sofreu diversas mudanças de designação, culminando em 1992 com a criação do atual Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva, que é subordinado à 16ª Brigada de Infantaria de Selva, sediada em Tefé-AM.

Atualmente o Cmdo Fron Solimões/8º BIS possui quatro Pelotões Especiais de Fronteira, através dos quais é responsável por guarnecer mais de 1.600 Km da fronteira amazônica brasileira:

1º PEF – Palmeiras do Javari, às margens do rio Javari

Teve sua primeira povoação em 1940, com uma vila formada por seringueiros. A presença militar deu-se em 1961. Sua atual nomenclatura surgiu da criação do 8º Pelotão de Fronteira, em 1995, por meio do Decreto nº 38.318.

2º PEF – Ipiranga, às margens do rio Içá

Originário do Pelotão destacado, em 1934, pelo 27º Batalhão de Caçadores, atual 1º Batalhão de Infantaria de Selva (Manaus/AM), na calha do Rio Solimões, na localidade de Vila Nova do Tonantis, atual cidade de Tonantis. Esse pelotão foi deslocado para a Comarca de Santo Antônio de Içá, recebendo a denominação de Pelotão Içá. Em 1952, foi deslocado novamente por necessidade de um posto militar no Rio Içá. O novo aquartelamento teve sua construção concluída em 1956 e recebeu a denominação de 2º Pelotão Especial de Fronteira (2º PEF).

3º PEF – Vila Bittencourt, às margens do rio Japurá

Há relatos de antepassados que dizem ter sido povoado por Incas que utilizavam a região para agricultura de curta duração, com a finalidade de se abastecerem para seguir viagem ao longo da Bacia Amazônica. Com o início da II Guerra Mundial, houve a criação do 3º PEF, na cidade de Santo Antônio de Içá. Em 1942, o 3º PEF foi deslocado para Vila Bittencourt, mas com o mesmo nome histórico de Pelotão Japurá, sendo diretamente subordinado a Manaus. Somente em 1969, o Pelotão passou a ser subordinado ao CFSol/1º BEF, atual CFSol/8º BIS.

4° PEF – Estirão do Equador, às margens do rio Javari

Teve sua primeira povoação em 1950 e foi fundado em 14 de dezembro de 1953. Inicialmente chamado Seringal Brasil, tendo em vista uma grande concentração de seringueiros nessa área. Devido à existência de um igarapé (um pequeno rio por onde passam somente canoas) que se chamava equador, juntamente ao fato da frente do pelotão apresentar um trecho mais reto ao longo do Rio Javari conhecido como estirão, surgiu o nome da comunidade “Estirão do Equador”. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2021)

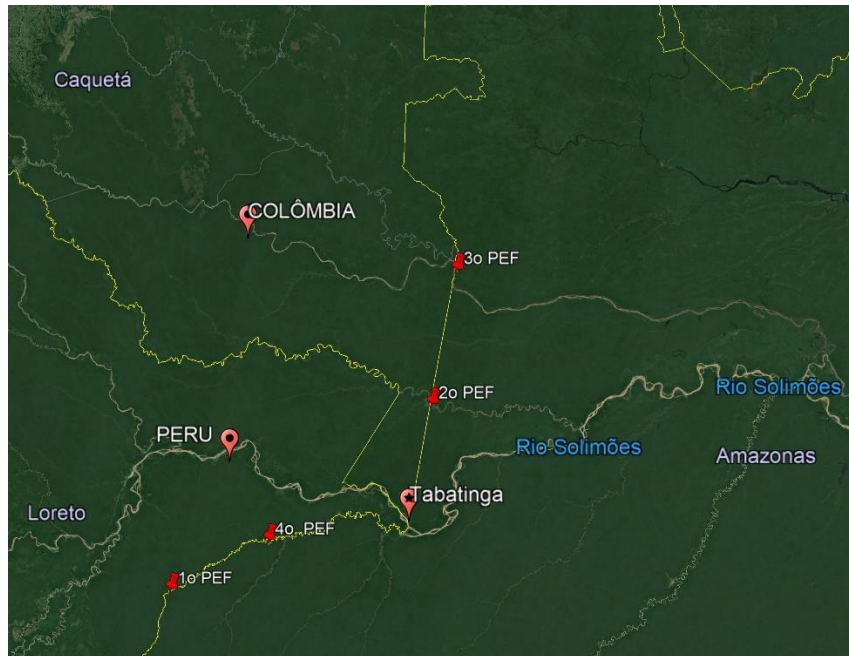


Figura 01 – Localização da cidade de Tabatinga – AM e dos quatro PEF
Fonte: O autor

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA NA ÁREA DO CMDO FRON SOLIMÕES/8º BIS E SEUS PEF

Atualmente, a faixa de fronteira onde se localizam o Cmdo Fron Solimões/8º BIS e seus quatro PEF é palco de diversos crimes ambientais e transfronteiriços, possuindo um longo histórico de apreensões de ilícitos e confrontos armados. Nesse contexto buscou-se levantar alguns eventos ocorridos nos últimos seis anos com o propósito de destacar a sensibilidade da região.

2.3.1 PELOTÕES DE NORTE (FRONTEIRA COM A COLÔMBIA)

Os PEF localizados na fronteira com a Colômbia vivenciam com maior frequência as problemáticas do narcotráfico e tráfico de armas. A seguinte publicação aborda sobre a rota do narcotráfico na área de responsabilidade do 2º e 3º PEF:

As facções criminosas Comando Vermelho (CV) e FDN (Família do Norte) estão explorando uma nova rota para o tráfico de maconha para o Brasil. Essa rota utiliza os rios Japurá, Içá e Negro, que interligam a Colômbia e a Venezuela ao Brasil. O novo caminho foi a alternativa encontrada pelas duas facções para lidar com o “bloqueio” imposto pelo PCC (Primeiro Comando da Capital) à maconha do Paraguai, maior produtor da droga. A nova rota é monitorada pela Polícia Federal e pelas Forças Armadas. O Estado do Amazonas é um conhecido “corredor” para o escoamento de cocaína. A chamada “rota do Solimões”, com mais de 20 anos de utilização, é uma das principais portas de entrada da cocaína produzida no Peru e na Colômbia. A região, agora, se transformou em um importante canal para a entrada de maconha produzida, principalmente, na Colômbia. (AMAZÔNIA, 2018)

Seguindo na busca por informações sobre incidentes ocorridos na região acima referida, nos últimos seis anos, constatou-se que ocorreram alguns enfrentamentos e apreensões de narcóticos, inclusive com militares e narcotraficantes feridos. No ano de 2016 ocorreu o seguinte fato no 3º PEF – Vila Bittencourt:

O general de brigada, Edson Skora Rosty, comandante da 16ª Brigada de Infantaria de Selva, que está acompanhando o caso e recebeu informações repassadas por uma fonte primária das investigações subordinadas ao Comando Militar da Amazônia (CMA), informou que os colombianos estavam em duas pequenas embarcações, tipo lancha, e por volta das 18h do último sábado, tentaram passar por uma das barreiras do Exército instaladas no rio Japurá, na fronteira entre o Brasil e a Colômbia. Em seguida, após o descumprimento de ordens por parte dos ocupantes da embarcação, houve o confronto. O colombiano atingido chegou a ser socorrido pelos militares do Pelotão de Fronteira/Vila Bittencourt, mas não resistiu. Ele e os outros cinco envolvidos não tiveram os nomes revelados. Nenhum militar do Exército Brasileiro sofreu ferimentos. Na terça-feira (6), uma reunião foi realizada no município de Tabatinga, a 1.105 km da capital, entre o comando do exército brasileiro e colombiano, para tratar do episódio. (DEFESANET, 2016)

Em janeiro de 2018 o 3º PEF – Vila Bittencourt realizou duas grandes apreensões de narcóticos. No início do mês, 1.200 Kg de Skank foram apreendidos após enfrentamento no qual dois militares brasileiros foram feridos:

O Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva, por meio do 3º Pelotão Especial de Fronteira - Vila Bittencourt, apreendeu 1.200 kg de Skank em uma embarcação na calha do rio Japurá. Por volta das 22h do dia 05 de janeiro, cumprindo sua missão constitucional de guarnecer nossas fronteiras, integrantes do 3º PEF realizaram a interceptação de uma embarcação colombiana que estava descendo o rio. Procurando evitar a abordagem para a fiscalização, os traficantes realizaram disparos contra a tropa brasileira e tentaram evadir-se rio abaixo. Num vasculhamento realizado de imediato, a embarcação foi encontrada abandonada contendo cerca de 1200 kg de entorpecentes. No confronto, dois militares do Exército Brasileiro foram feridos com maior gravidade, sendo evacuados para Tabatinga onde foram hospitalizados e não correm risco de morte. (CMA, 2018)

No prosseguimento da pesquisa, outras notícias de apreensões de drogas mais recentes no Rio Japurá foram encontradas, o que demonstra que esse rio faz parte de uma das principais rotas de entrada de drogas no país.

Além do Rio Japurá, o Rio Içá, onde está debruçado o 2º PEF – Ipiranga, também é palco de atividades de narcotráfico, exemplo disso é a apreensão de drogas, armas e munições ocorrida naquela região também em janeiro de 2018, conforme o seguinte trecho de notícia:

Durante Operação de Reconhecimento de Fronteira (ReFron) no Rio Içá, militares do 2º Pelotão Especial de Fronteira de Ipiranga (AM) deram "voz de parada para revista" aos três ocupantes de uma embarcação do tipo "canoão", que responderam com tiros contra a tropa. Em legítima defesa e em cumprimento do dever legal, os militares reagiram à ameaça de forma proporcional. Um colombiano foi detido e a embarcação apreendida com 1.859 kg de *Skunk*, um Fuzil AK-47, com três carregadores, uma pistola Beretta 9 mm, munição calibre 5,56 mm e 9 mm. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018)

2.3.2 PELOTÕES DE SUL (FRONTEIRA COM O PERU)

As áreas de responsabilidade dos PEF localizados na fronteira com o Peru (1º PEF – Palmeiras do Javari e o 4º PEF – Estirão do Equador) possuem maior ocorrência de crimes ambientais. A notícia a seguir exemplifica esta colocação:

Durante o mês de agosto, em prosseguimento à terceira fase da Operação Escudo, o 4º Pelotão Especial de Fronteira (PEF), em Estirão do Equador, pertencente ao Comando de Fronteira Solimões/8º Batalhão de Infantaria de Selva, operou os seus Postos de Bloqueio e Controle Fluvial (PBCFlu), para fins de combate aos delitos transfronteiriços e ambientais na região do Alto Rio Solimões. Na ocasião, foram apreendidos centenas de ovos de quelônios (Tracajá), animais silvestres, carnes de caça e madeiras que estavam sendo transportados ilegalmente. (EXÉRCITO BRASILEIRO, 2018)

2.4 DEFINIÇÕES DE VANT, ARP E SARP

Após a contextualização e ambientação sobre a área geográfica alvo da presente pesquisa, passou-se à revisão da literatura atinente aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), buscando as definições técnicas e doutrinárias desse vetor aéreo.

O Exército dos Estados Unidos da América (EUA) define Aeronaves Remotamente Tripuladas da seguinte maneira:

Aeronaves não tripuladas são aeronaves com asas fixas ou rotativas ou veículos mais leves que o ar, capazes de voar sem tripulação a bordo. O sistema inclui a aeronave e o equipamento integrado (propulsão, aviônica, combustível, navegação e links de dados) necessários para a luta. (US ARMY, p. 8, tradução nossa)

Para o Exército Brasileiro, segundo o manual de campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre, usa-se as seguintes definições:

1.3.1.3 Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) – 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 aerostatos (dirigíveis) controláveis nos três eixos, excluindo-se os balões (tradicionais e cativos). [...]

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

1.3.1.11 Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) – conjunto de meios necessários ao cumprimento de determinada tarefa com emprego de ARP, englobando, além da plataforma aérea, a carga paga (*payload*), a estação de controle de solo, o terminal de transmissão de dados, o terminal de enlace de dados, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos. Em função do desenvolvimento tecnológico, alguns desses componentes podem ser agrupados. (BRASIL, 2020, p. 1-2 e 1-3)

2.5 EMPREGO DE SARP POR PAÍSES FRONTEIRIÇOS

Foram buscadas informações referentes à utilização de SARP por países latino-americanos, com maior foco nos países fronteiriços, a fim de obter uma noção mais ampla de como outros países utilizam essa ferramenta. Alguns países vizinhos possuem experiência no emprego de SARP, inclusive com resultados operacionais expressivos, como é o caso da Colômbia.

No ano passado, as informações obtidas pelos sistemas ARP permitiram 26 prisões e desmobilizações de pessoas fora da lei, fazendo oito apreensões de material de guerra e comunicações, destruindo oito laboratórios de processamento de coca, apreendendo 7,5 toneladas de drogas e sete máquinas de mineração ilegais, neutralizando três aeronaves ilegais e lançamento de 92 alertas de risco em dutos (derramamentos, amassados e possíveis ataques). A maior parte dessas operações ocorreu em Santander, Norte de Santander, Arauca, Putumayo e Nariño. (FUERZA AÉREA COLOMBIANA, 2021, tradução nossa)

As forças armadas peruanas também utilizam SARP em ações na região amazônica, inclusive SARP de fabricação própria.

Mediante o emprego de veículos aéreos não tripulados de asa fixa, drones de asa rotativa e aviões de reconhecimento dotados de sofisticadas câmeras, a Força Aérea do Peru vem realizando uma constante vigilância aérea na zona conhecida com La Pampa, em Madre de Dios, a fim de detectar o reinício das atividades de mineração ilegal.

[...] mostraram as imagens captadas em tempo real pelas ARP fabricadas pela própria Força Aérea do Peru e que são usados como ferramenta de inteligência, reconhecimento e vigilância contra a mineração ilegal. (GOBIERNO DEL PERÚ, 2019, tradução nossa)

2.6 O SARP E SUA CATEGORIZAÇÃO NO EXÉRCITO BRASILEIRO

Os SARP cumprem tarefas de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), em todos os níveis – estratégico, operacional e tático. (BRASIL, 2020)

A possibilidade dos SARP de obter, coletar e transmitir imagens do campo de batalha em tempo real constitui um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis. (BRASIL, 2020)

Sobre a utilização de SARP na atividade de vigilância, o Manual EB70-MC-10.214, Vetores Aéreos da Força Terrestre define que:

A F Ter pode ter a necessidade de operar em espaços muito amplos, sem que possa manter tropas em constante presença por toda a sua A Rspnl/Z Aç. Nessas situações, priorizar as regiões a serem vigiadas é uma questão de emprego judicioso de meios. Nesse cenário, os SARP cumprem papel muito importante, pois permitem realizar a vigilância de largas frentes com eficácia, proporcionando alerta antecipado e economizando os recursos disponíveis. (BRASIL, 2020, p. 4-11)

Em relação à categorização, para a Força Terrestre, o nível do elemento de emprego é a principal referência para a definição das categorias:

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

Figura 02: Categorias dos SARP para a F Ter
Fonte: (BRASIL, 2020, p. 4-5)

2.7 EMPREGO DE SARP CATG 0 NO EXÉRCITO BRASILEIRO

O emprego de SARP CAT 0 no Exército Brasileiro é realizado, majoritariamente, através de ARP civis/comerciais que atendem parcialmente aos requisitos operacionais definidos. Não existe ainda um SARP CAT 0, militar ou civil, homologado pelo EB.

Nos últimos anos, algumas experimentações de emprego de SARP CAT 0 pelas pequenas frações foram realizadas, tanto em centros de instrução, durante realização de cursos e estágios, quanto em operações reais.

Durante a Missão das Nações Unidas para a Estabilização do Haiti (MINUSTAH), os contingentes brasileiros, principalmente nos últimos anos da missão, utilizaram ARP civis durante os patrulhamentos. Uma matéria de abril de 2015 do site O SUL exemplifica esse emprego:

O Exército Brasileiro passou a testar drones (aeronaves não tripuladas) em operações em áreas de conflito na missão de paz da ONU (Organização das Nações Unidas) no Haiti (Minustah). Duas aeronaves de pequeno porte do modelo Phantom, fabricado pela chinesa DJI, foram adquiridas no ano passado pelo Exército, em Miami, nos Estados Unidos, a um custo de 3 mil dólares. Desde então, a tecnologia vem sendo testada pelo contingente na capital, Porto Príncipe. Uma pequena câmera acoplada ao equipamento captura imagens do terreno, que são visualizadas e controladas em um tablet ou celular. Um segundo soldado é responsável por controlar o aparelho. Os drones são usados para checar o campo no momento em que a tropa está se deslocando para a área de operação, além de acompanhar a evolução da patrulha. Isso ajuda a evitar possíveis confrontos. “É muito mais fácil e menos arriscado ver do alto o que está acontecendo no terreno do que ter que descobrir andando”, contou o major Sérgio Mattos, coordenador do projeto. “Os drones substituem a necessidade de termos militares à frente ou em uma posição alta”, explicou Mattos. Por meio das imagens, o operador pode identificar objetos ou pessoas suspeitas em um raio de até 1 quilômetro. O equipamento permite ao militar ter uma boa visão da área a até 60 metros de altura e oferece uma autonomia de 14 minutos de bateria. “Se o comandante tem uma imagem aérea que mostra a profundidade e as características de uma manifestação e da situação nas ruas, isso garante a ele mais coerência na decisão de atuação e de emprego das tropas”, disse o tenente Gustavo Serio, operador de drone. (O SUL, 2015)

No ano de 2016, o 23º Contingente Brasileiro (BRABAT 23) realizou uma série de experimentações com emprego de ARP civis. Foram empregados os modelos MATRICE 100, equipado com câmera de visão termal e PHANTOM III Advanced.

No dia 12 de fevereiro, o 23º Contingente do Batalhão Brasileiro de Força de Paz (BRABAT 23) realizou o voo com aeronave remotamente pilotada com sistema de câmera termal na Região de Cité Soleil. O sistema de visão noturna instalado em aeronaves remotamente pilotadas (ARP), também conhecidas como drones, aumentará a segurança dos integrantes das patrulhas. Para operar equipamentos tão sensíveis e complexos, foram treinados militares do Batalhão, principalmente para as funções de piloto externo e de operador de equipamento. As ARP existentes no BRABAT são empregadas para treinamento de piloto, obtenção de imagens para uso da inteligência e em operações, tanto para a proteção da tropa em terreno, quanto para fins administrativos. Além da visão termal, a ARP possui características importantes para o emprego em operações militares, que são o alcance de utilização de 5 km, capacidade de transporte de 1,5 kg, autonomia para 40 minutos de voo, com sistema de bateria dupla, e velocidade máxima de 61 km/h. Ao término da experimentação, as observações realizadas servirão de base para a confecção de um relatório

sobre o emprego desse tipo de aeronave em operações de manutenção da paz. (DEFESANET, PANORAMA HAITI, 2016)

O Centro de Instrução de Blindados (CI Bld) do EB realizou, em 2018, uma experimentação durante o Estágio Tático de Pelotão de Exploradores (Pel Exp) empregando um SARP civil equivalente à categoria 0. Um artigo referente a essa experimentação foi publicado no site do CI Bld:

Com o emprego desse meio aéreo, as missões de ocupação de posto de observação (PO), estabelecimento de segurança e reconhecimento sumário da Z Reu, que levariam de trinta minutos a uma hora para serem executadas de modo tradicional (utilizando as viaturas e militares a pé, sem o uso de vetores aéreos), pôde ser realizada em cerca de 10 minutos. O emprego da ARP permitiu, além do incremento da velocidade do reconhecimento, um ganho considerável no nível de segurança da operação, uma vez que não expôs os militares do pelotão no mesmo compartimento do objetivo. Possibilitou, ainda, a visão aérea das elevações que dominavam a Z Reu, possível localização de PO inimigos, posições de armas automáticas, caçadores ou armas anticarro. (CI BLD, PERIÓDICOS, ESCOTILHA DO COMANDANTE, 2018)

2.8 REQUISITOS OPERACIONAIS DO SARP CAT 0 PARA O EXÉRCITO BRASILEIRO

O Exército Brasileiro estabeleceu os Requisitos Operacionais do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 0 – SARP CATG 0 através do documento denominado EB20-RO-04.052, de 2019.

De acordo com o referido documento, a composição do SARP CATG 0 deverá ser a seguinte:

a. Plataforma Aérea ou Aeronave

Consttuída pela ARP (Aeronave Remotamente Pilotada) propriamente dita, incluindo grupo motopropulsor, sistema elétrico e sistema de navegação e controle (SNC) embarcados, necessários ao controle, à navegação e à execução das diferentes fases do voo.

b. Carga Paga ou Útl (*payload*)

Compreende os sensores e equipamentos embarcados, como carga, na plataforma aérea. Podem englobar: câmeras de sensores eletro-óptcos (EO) e infravermelhos (IR), entre outros.

c. Estação de Controle de Solo (ECS)

Componente que realiza a interface entre o operador, a ARP e a carga paga, permitindo o planejamento e a condução do voo e da missão. Deverá ser portátil (transportada por um homem). Normalmente, é dividida em Unidade de Controle (UC), para comando da plataforma aérea, e Terminal de Recepção e Transmissão de Dados de Controle (TRTDC), para operação dos equipamentos/sensores, os quais podem compor uma única estação conjugada.

d. Terminal de Transmissão de Dados (TTD)

Consiste dos equipamentos necessários para realizar os enlaces entre a aeronave e a ECS, servindo tanto para o controle do voo (telemetria e telecomando) quanto para o controle da carga paga e a coordenação com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo (CTA). (BRASIL, 2019, p. 05)

Para ser enquadrado na categoria 0, um SARP deverá atender a alguns fatores, que segundo o EB20-RO-04.052, de 2019, são os seguintes: autonomia de voo mínima de 30 (trinta) minutos, em qualquer situação de emprego; peso total inferior a 10 kg; possuir tpo de enlace LOS (*Line of Sight* – voo na linha de visada); e possuir raio de ação entre 2 e 5 km.

Outro ponto importante e que deverá nortear futuras aquisições ou produções de SARP CATG 0 é a definição do Sistema Ideal, que segundo o EB20-RO-04.052, de 2019, consiste no seguinte:

Um sistema ideal mínimo é constituído por 2 (duas) ARP (sendo uma voando e outra em condições de decolar imediatamente) e 01 (uma) ECS e mais respectiva infraestrutura de apoio. É apenas desejável a existência de um Terminal de Enlace de Dados (TED) que permita a transmissão dos dados coletados, em tempo real, utilizando equipamentos transceptores de voz/dados da cadeia de suprimento do EB e/ou a infraestrutura civil para um centro de decisão à retaguarda. Quanto a transportabilidade, os equipamentos desta categorial são enquadrados como portáteis. (BRASIL, 2019, p. 10)

2.9 MODELOS DE SARP MILITARES (CATG 0 OU SIMILAR) NO MUNDO

Países desenvolvidos como Israel e Estados Unidos da América (EUA), devido ao emprego constante de suas Forças Armadas em conflitos e seus papéis de destaque na política internacional, investem consideravelmente em tecnologias militares, e são referência no que tange SARP militares das mais diversas categorias e finalidades.

2.9.1 MAGNI (ELBIT - ISRAEL)

A empresa israelense *Elbit Systems*, vocacionada para tecnologia de defesa, anunciou em 2019 o lançamento do **MAGNI**, um SARP projetado para fins militares e destinado para emprego até nível subunidade.

O MAGNI é composto por 02 (duas) ARP e uma Estação de controle de solo (ECS). Sua decolagem e pouso são verticais, e possui quatro braços de rotor e quatro pernas de pouso. A ARP é dobrável e pode ser acondicionada juntamente com a ECS em uma maleta de transporte.

Uma capacidade importante desse SARP israelense é a observação noturna através de equipamento de visão termal, cujas imagens e vídeos são transmitidas em tempo real para a ECS.

O MAGNI possui as seguintes características técnicas: alcance máximo de até **3 Km**; altitude operacional máxima de 4000 ft; carga útil máxima de 350g; pesa 2,5 Kg e autonomia de 30 min.



Figura 04: ARP MAGNI
Fonte: (ELBIT SYSTEMS, 2021)



Figura 05: CONTEÚDO DO SISTEMA MAGNI
Fonte: (ELBIT SYSTEMS, 2021)



Figura 06: MALETA DE TRANSPORTE
Fonte: (ELBIT SYSTEMS, 2021)

2.9.2 THOR (ELBIT - ISRAEL)

Outro modelo de SARP militar de pequeno porte que merece destaque é o **THOR**, também fabricado pela empresa israelense *Elbit Systems* e apresentado em 2017.

Este SARP é similar ao MAGNI, porém possui características que possibilitam uma maior gama de capacidades. Dentre as suas especificações técnicas destacam-se: alcance máximo de **10 Km** (raio); altitude operacional máxima de 12.000 ft; teto de vôo de 2.000 ft; velocidade operacional de 0 a 40 km/h; peso de 9,5 Kg (sem carga útil); carga útil máxima de 3 Kg e autonomia de 75 minutos.

Outro aspecto que merece destaque no THOR é a muito boa resistência às condições climáticas adversas.

O SARP atendeu a todos os requisitos do MIL-STD-810 durante uma série de testes de qualificação ambiental conduzidos em agosto de 2020. Os testes avaliaram a eficácia do SARP sob várias condições, incluindo sua operabilidade em temperaturas que variam entre -40°C e 65°C. O SARP sobreviveu a fortes rajadas de chuva e vibrações violentas, bem como resistiu à penetração e danos causados pelo sopro de areia e poeira durante os testes. (ARMY TECHNOLOGY, 2021)

O THOR oferece observação em 360° e pode ser equipado com carga útil de equipamento para visão noturna (infravermelho) e câmera com capacidade de aproximação (zoom).



Figura 07: THOR
Fonte: (ELBIT SYSTEMS, 2021)



Figura 08: Mochila de transporte do THOR
Fonte: (ELBIT SYSTEMS, 2021)

2.9.3 RAVEN RQ-11B (EUA)

Fabricado pela empresa americana *AeroVironment*, o RAVEN RQ-11B é um SARP de asa fixa lançado à mão e foi adotado pelo Exército dos Estados Unidos da América e adquirido por forças armadas de diversos outros países, como Colômbia, Reino Unido, Espanha, Itália, dentre outros.

O RAVEN RQ-11B é um SARP leve e projetado para um rápido emprego, e possui as seguintes especificações técnicas: alcance máximo de 10 Km; 1,9 Kg de peso; autonomia de 60 a 90 minutos; altitude operacional de 100 a 500 ft e capacidade de *payload* (carga útil) para câmeras de sensores eletro-ópticos (EO) e infravermelhos (IR).



Figura 09: RAVEN RQ-11B
Fonte: (AeroVironment, 2021)



Figura 10: lançamento do RAVEN RQ-11B
Fonte: (AeroVironment, 2021)

2.10 SARP COMERCIAIS COM POTENCIAL PARA EMPREGO MILITAR

A fim de identificar alguns SARP comerciais cujas características os enquadrariam na categoria 0, foi realizada uma pesquisa baseada em sites de fabricantes desses equipamentos e em relatórios de experimentações do EB.

2.10.1 ARATOR 5C (BRASIL)

Fabricado pela empresa brasileira *XMOBOTS*, o ARATOR 5C, lançado no corrente ano, é uma evolução da sua versão anterior, o ARATOR 5B, que inclusive já foi experimentado em ambiente de selva. É uma ARP de asa fixa e lançamento manual, projetada primordialmente para atividades agrícolas.

Possui as seguintes especificações técnicas: alcance máximo de 5 Km; autonomia de 66 minutos e pesa 3,5 kg.



Figura 11: ARATOR 5C
Fonte: (XMOBOTS, 2021)

2.10.2 MAVIC AIR 2 (DJI - CHINA)

A empresa chinesa *DJI* produz diversos modelos de ARP que podem ser enquadradas da categoria 0, dentre elas o MAVIC AIR 2, modelo mais atual da série MAVIC.

O MAVIC AIR 2 é uma ARP leve e de fácil utilização, possui as seguintes características técnicas: autonomia de 34 minutos; 570g de peso e transmissão de dados até o alcance de 10 km.



Figura 12: MAVIC AIR 2
Fonte: (DJI, 2021)

2.10.3 PHANTOM 4 Pro V2.0 (DJI – CHINA)

A DJI fabrica também a série PHANTOM, cujo modelo mais moderno é o PHANTOM 4 Pro V2.0. Esse modelo comercial possui as seguintes especificações técnicas: autonomia de aproximadamente 30 minutos; peso de 1375 g e transmissão de dados com alcance máximo de 10 Km.

Importante destacar que o alcance máximo de transmissão de dados de 10 Km, segundo o site da DJI, só será atingido em um ambiente sem obstruções e livre de interferências. As condições meteorológicas e as características do ambiente no qual

a ARP será empregada também influenciará sobremaneira no alcance de transmissão.



Figura 13: PHANTOM 4
Fonte: (DJI, 2021)

2.10.4 MAVIC 2 ENTERPRISE ADVANCED (DJI - CHINA)

Também fabricado pela empresa chinesa DJI, o MAVIC 2 ENTERPRISE ADVANCED (M2EA) é um SARP leve e portátil, e possui as seguintes especificações técnicas: transmissão máxima de 10 km; peso máximo de decolagem de 1100g; e autonomia máxima de 31 minutos.

O M2EA vem equipado com as seguintes cargas úteis: câmera termográfica de 640 × 512 px; zoom digital de 32x; holofote com alcance máximo de 30 m e 26W de potência; e auto-falante de 100 db a 1 metro de distância.



Figura 14: M2EA
Fonte: (DJI, 2021)



Figura 15: M2EA dobrado (portabilidade)
Fonte: (DJI, 2021)

As capacidades do M2EA, principalmente no tocante à portabilidade, visão termal e zoom de 32x, fazem desse modelo um SARP comercial com potencial para emprego nos PEF, ainda que testes de campo sejam necessários para ratificar as capacidades e observar as limitações causadas pelo ambiente de selva e pelas características das operações militares.

2.10.5 MATRICE 300 RTK (DJI - CHINA)

O modelo DJI MATRICE 300 RTK (M300 RTK), é a mais recente plataforma de ARP comerciais da empresa chinesa DJI, e apresenta características técnicas bastante interessantes.

As principais especificações técnicas são as seguintes: peso de 6,3 Kg (com duas baterias); alcance máximo de transmissão de 15 km; peso máximo de decolagem de 9 Kg (carga útil); e tempo máximo de voo de 55 minutos (sem carga útil).



Figura 16: DJI MATRICE 300 RTK
Fonte: (DJI, 2021)

Uma interessante característica desse modelo é a vasta gama de opções de cargas úteis disponíveis para aumentar as capacidades do SARP, dentre as quais cabe destacar a câmera ZENMUSE H20T, que possui importantes capacidades como: visão noturna; câmera com zoom óptico híbrido com capacidade máxima de aumento de 200 vezes; câmera ampla; sensor telemétrico com alcance de 3 a 1300 m; e câmera termográfica radiométrica.

Importante destacar que, quando equipado com a ZENMUSE H20T, o M300 RTK tem o seu tempo máximo de voo reduzido para 43 minutos.



Figura 17: ZENMUSE H20T
Fonte: (DJI, 2021)

O M300 RTK possui dimensões maiores que a maioria das ARP de sua categoria. Desdobrada, sem hélices: 810 × 670 × 430 mm (C × L × A) e dobrada, com hélices inclusas: 430 × 420 × 430 mm (C × L × A).

Devido à essas dimensões, a sua maleta de armazenamento é relativamente grande, podendo prejudicar o fator portabilidade. Desta forma, em caso de aquisição para emprego nos PEF, deverão ser buscadas alternativas para compensar essa característica, como por exemplo a adequação de uma mochila tática de transporte.

2.11 EMPREGO DE SARP CATEGORIA 0 NO AMBIENTE AMAZÔNICO

Nos últimos anos muitas pesquisas a respeito do emprego de SARP nas pequenas frações do EB foram realizadas, além de algumas experimentações doutrinárias, sendo o ambiente operacional amazônico também alvo de estudos e experimentações dessa natureza.

No ano de 2017, o Centro de Instrução de Guerra na Selva (CIGS) realizou experimentações com um SARP da série Mavic, o MAVIC Pro DJI (anterior ao MAVIC AIR 2), durante a realização do Curso de Operações na Selva e outras atividades operacionais.

Dentre as várias situações do Curso de Operações na Selva, as quais o SARP foi testado, destacam-se o emprego do equipamento na identificação de equipes em exercício de sobrevivência na selva, bem como no acompanhamento de atividades militares em ambiente aquático, em exercícios de tiro, em patrulhas de reconhecimento e combate e também nas Operações Básicas (Ofensivas, Defensivas, e Cooperação e Coordenação com Agências). [...] Destaca-se que o emprego do SARP MAVIC Pro DJI® vem proporcionando aumento da consciência situacional dos comandantes das pequenas frações, e auxiliando no processo de tomada de decisão durante as operações na selva. A utilização do equipamento nas operações militares tem colaborado com fundamentação teórico-prática que embasaria a aquisição e emprego de SARP militarizados, e tem proporcionado o aperfeiçoamento da sistemática de avaliação de materiais de emprego militar no âmbito do Centro de Instrução de Guerra na Selva. (CARNEIRO, 2017)

Em novembro de 2020, foram realizados testes de campo com ARP civis de modelos ARATOR 5B e DJI MAVIC PRO 2 em ambiente de selva, na Base de Instrução Nr 4 do CIGS, no contexto de trabalhos acadêmicos da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO). Alguns dados importantes foram obtidos com os testes realizados:

Como conclusões parciais desta pesquisa de campo pode-se verificar os seguintes aspectos:^{1ª} - Com o mapeamento realizado pelas ARP modelo DJI

a 200m de altura sobre o solo, não foi possível ver nem ouvir a aeronave, ou seja, é possível realizar o mapeamento de pequenas localidades a uma distância de segurança de 200 a 300m de distância do local desejado desde que a ARP realize esta ação a 200m de altura. 2ª - A baixa autonomia dos sistemas DJI testados inviabilizam o mapeamento e verificação em tempo real de locais em que se exigem uma autonomia de voo maiores do que 30 min. 3ª - o SARP modelo *Arator 5B*, apesar de ser classificado como categoria 0 pelo seu baixo alcance, possui uma autonomia que pode chegar a 66 min, sendo possível realizar o reconhecimento e o mapeamento de áreas maiores e emitir um ruído mais baixo quando comparado com as ARP modelo DJI. 4ª - As desvantagens apresentadas por este SARP foram a necessidade de incremento de tecnologia VTOL, pois a aeronave necessita de espaço aberto para lançamento, e a facilidade de visualização por parte dos observadores terrestres presentes devido à baixa altitude de atuação no teste (90m). (VICENTE, 2020, p. 107)

Durante a realização da presente pesquisa não foram encontradas referências a testes realizados com SARP militares, enquadrados na categoria 0, em ambiente de selva no Brasil.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

O emprego de SARP categoria 0 pelas pequenas frações do EB, em qualquer ambiente operacional, ainda é pouco explorado, e não possui uma doutrina definida. Além disso ainda não existe um SARP militar de categoria 0 em processo de aquisição ou fabricação no Brasil, limitando as experimentações aos SARP civis disponíveis no mercado. Nesse sentido, o emprego dessa categoria de SARP no ambiente de selva e nos PEF também é pouco estudada e experimentada.

Os Requisitos Operacionais do SARP categoria 0, determinados pelo Estado-Maior do Exército definem o que é um SARP categoria 0 para o Exército Brasileiro, e deve subsidiar as futuras aquisições. Porém, devido às peculiaridades do ambiente amazônico e às especificidades das missões dos PEF, em particular dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS, torna-se necessária uma reflexão sobre a adequabilidade do SARP categoria 0 para emprego nessas frações.

A fim de obter um panorama geral sobre o que os militares com experiência nos PEF da referida unidade pensam a respeito do emprego de SARP categoria 0 nesses pelotões, foi realizado um questionário destinado aos oficiais e sargentos combatentes que serviram nesses PEF de 2016 a 2021.

Com o objetivo de visualizar o perfil operacional dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS, foi perguntado em quais atividades operacionais o militar foi ou é empregado. De acordo com o gráfico abaixo, percebe-se que as atividades operacionais mais comuns os PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS são: Abordagens

diurnas e noturnas de embarcações suspeitas; posições de espera; e REFRON com patrulhamentos fluviais e terrestres.

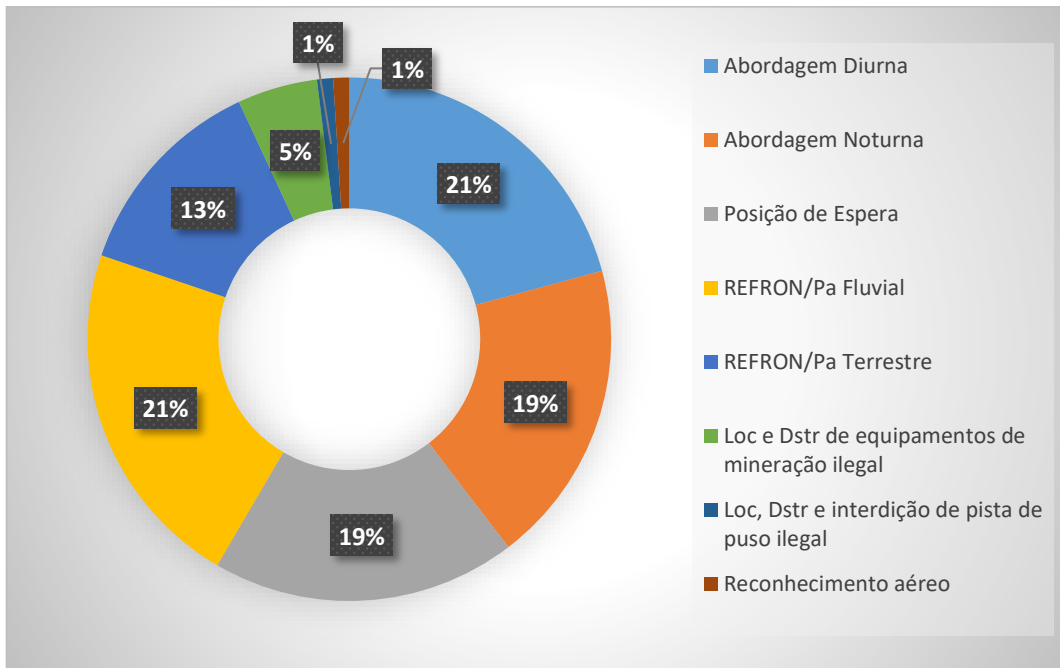


Gráfico 01: Atividades operacionais dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS
Fonte: O autor

Em seguida foi questionado se os meios para vigilância e monitoramento disponíveis para o cumprimento das missões supracitadas eram suficientes. A maior parte da amostra considera que os meios não são suficientes ou são apenas parcialmente suficientes. O gráfico a seguir permite obter uma noção da percepção da amostra em relação aos meios disponíveis:

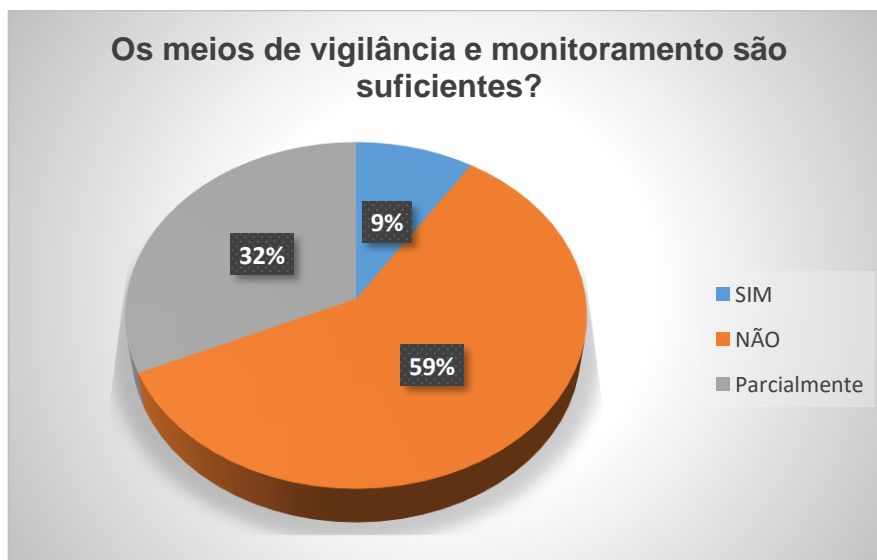


Gráfico 02: suficiência dos meios de vigilância e monitoramento
Fonte: o autor

Em relação ao emprego de SARP, 100% da amostra afirmou nunca ter utilizado este tipo de equipamento no PEF e que acredita que o emprego de um SARP nas atividades operacionais do PEF aumentaria a eficiência das ações.

Foi perguntado se o militar vivenciou alguma situação de tensão ou crise, no PEF, em que o emprego de SARP poderia ter contribuído para melhores resultados. Diversas situações foram relatadas, dentre as quais destacam-se as seguintes:

1. “Em alguns Furos de bloqueios que já ocorreram, o uso desse material poderia ter auxiliado para a identificação da embarcação que não obedeceu ao PBCFlu. Evitando desse modo, realizar o disparo de advertência.”

2. “Sim. Durante uma posição de espera, a tropa visualizou a embarcação de um suposto traficante se dirigindo à uma colônia do país vizinho, possivelmente para embarcar produtos entorpecentes, contudo não visualizou o momento em que a embarcação retornou, que provavelmente seguiu por um itinerário criado pela cheia do rio, um "furo"; teoricamente seria viável a vigilância de mais vias de acesso com uma ARP.”

3. “Sim, foram realizados diversos acionamentos para interceptação de embarcações no Rio Japurá onde não era possível ver a embarcação devido à escuridão, mas somente ouvi-la devido ao ruído emitido pelo seu motor. Com um SARP dotado de visão termal seria possível identificar e acompanhar a embarcação suspeita, bem como guiar e orientar as embarcações militares durante a abordagem.”

4.” Situações de abordagem a embarcações suspeitas que resultaram em troca de tiro e apreensões, inclusive com militares feridos! O emprego do SARP como elemento de reconhecimento da embarcação ajudaria para identificar, antes do contato, as intenções/ capacidades da força adversa e melhor preparo da tropa para suas ações! Bem como ajudaria a ter certeza de que sua ação não possa acarretar acidentes com inocentes!”

5. “Sim, quando houve uma possível invasão da guerrilha em La Pedrera e ficamos de prontidão seria interessante o uso do SARP para monitorar o PEF e região mesmo sem sair do aquartelamento.”

6. “O emprego do SARP poderia ter contribuído para as buscas do militar desaparecido em operação na calha do rio logo após a embarcação ter afundado em frente ao PEF.”

7. “Sim, na busca de áreas de desmatamento e na procura de dragas de extração de ouro.”

Objetivando a análise da adequabilidade do emprego de um SARP categoria 0, à luz dos Requisitos Operacionais, nos PEF em questão, foi perguntado se o alcance máximo de 5 km seria suficiente para um SARP operar nas áreas de responsabilidade dos pelotões, e em caso negativo foi solicitado que indicasse o alcance ideal.

Em resposta ao questionamento acima, 85% responderam que 5 Km de alcance é suficiente e 15% responderam que não. Dentre os que responderam que não é suficiente, o alcance indicado com maior frequência foi 10 Km.

Permanecendo com foco nas características técnicas do equipamento, foi questionado sobre quais fatores deveriam ser priorizados por ocasião da aquisição de SARP Cat 0 para os PEF. O gráfico a seguir indica os fatores e a ordem de prioridade mais elencada:

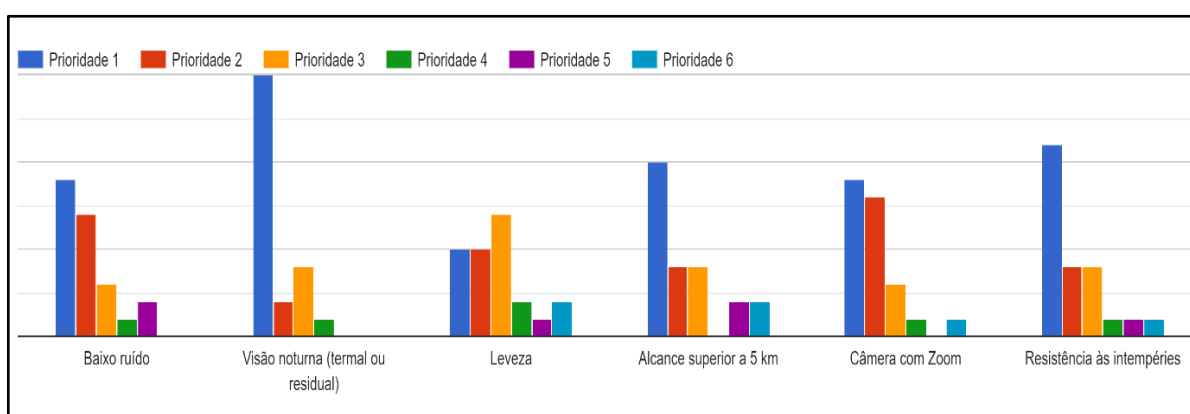


Gráfico 03: Fatores a serem priorizados na aquisição de SARP para os PEF

Fonte: o autor

De acordo com o gráfico 03, os fatores mais frequentemente indicados como Prioridade 1 foram: visão noturna; resistência às intempéries; alcance superior a 5 Km; câmera com zoom; baixo ruído e leveza, nesta ordem.

Dos fatores mais frequentemente indicados como Prioridade 2, destacam-se a câmera com zoom e o baixo ruído.

Com base nos indicativos do gráfico 03, chega-se à conclusão parcial de que os SARP militares atenderiam em melhores condições às demandas dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS, em comparação com os SARP civis/comerciais.

Ao final do questionário foi oferecida a oportunidade de acrescentar idéias baseadas nas experiências vivenciadas nos PEF, as considerações foram bastante positivas quanto ao emprego desse meio nos pelotões, conforme os exemplos a seguir:

1. “O emprego da tecnologia e meios SARP certamente agrega aos PEF capacidades para o monitoramento e gera uma grande economia de meios. Obviamente não substitui a presença física, mas aumenta a frequência do vasculhamento da área de operações, ao passo que gera oportunidades mais precisas para atuação da tropa, além de maximizar suas capacidades. Uma ferramenta nobre que além do emprego oportuno, auxilia ainda na obtenção e registros de EEI para operações futuras.”

2. “Para a viabilidade do emprego de SARP nos PEF acredito que seja fundamental que o modelo em questão seja equipado com câmera com visão termal, visão noturna e que tenha uma autonomia de voo de pelo menos 30 min.”

3. “Importante a aquisição de meios tecnológicos que facilitem e contribuam com a operacionalidade da tropa na ponta da linha, além de expor menos a tropa a riscos desnecessários. Aumenta a preparação da tropa para um possível engajamento e uma ação direta com a força adversa.”

Após análise das respostas ao questionário, conclui-se que houve unanimidade em relação a idéia de que a utilização de SARP nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS aumentaria significativamente a operacionalidade dessas frações. Além disso verifica-se que, para a maioria, um SARP categoria 0 atenderia perfeitamente às necessidades operacionais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Quanto aos objetivos propostos por ocasião do início da presente pesquisa, conclui-se que todos foram atingidos. Inicialmente foi buscada a caracterização da área estudada e as problemáticas enfrentadas pelos PEF.

Através de artigos jornalísticos e questionário destinado aos militares com experiência nos PEF estudados, foram identificadas como os principais problemas enfrentados pelos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS o narcotráfico e crimes ambientais diversos.

Para o enfrentamento desses problemas os PEF operam, majoritariamente, com base nas seguintes ações: abordagens diurnas e noturnas de embarcações suspeitas, posições de espera/observação e patrulhas fluviais e terrestres.

Através do questionário foi percebido que os meios para vigilância e monitoramento disponíveis para as ações supracitadas são, para 91% da amostra, insuficientes ou parcialmente suficientes. Diante disso é correto afirmar que maiores investimentos em meios de vigilância e monitoramento para os PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS são extremamente necessários.

Em relação ao emprego de SARP categoria 0 naquelas unidades de fronteira, 100% da amostra afirma que nunca utilizou esse meio no PEF e que a sua utilização aumentaria consideravelmente a eficiência nas ações operacionais. Ainda nesse sentido, foram citadas pela amostra diversas situações ocorridas nos PEF, em que o emprego de SARP poderia ter aumentado a segurança e eficiência da tropa, e evitado confrontos e baixas desnecessárias.

Um dos principais objetivos da presente pesquisa foi identificar se o SARP de categoria 0, respeitando os requisitos operacionais estabelecidos, atendem às demandas operacionais dos PEF. Este levantamento foi realizado por este autor através apenas do questionário, por impossibilidade logística de realização de testes de campo nos PEF.

Em relação ao objetivo supracitado, o principal fator considerado foi o alcance de transmissão, que segundo os requisitos operacionais para o SARP categoria zero, deve ser de 2 a 5 Km. Diante desse dado, foi perguntado se tal alcance seria suficiente para o cumprimento das principais atividades operacionais desenvolvidas nos PEF.

De acordo com as respostas ao questionamento sobre o alcance de transmissão, 85% da amostra respondeu que 5 Km de alcance é suficiente, porém os 15% restantes apontaram que um SARP com alcance de 10 Km ou mais atenderia em melhores condições.

Diante das observações supracitadas e aliado ao fato de que, segundo a doutrina do EB o SARP categoria 0 é destinado ao emprego de frações até valor SU, concluiu-se que um SARP dessa categoria atende às principais demandas operacionais dos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS. Porém, a menção de necessidade de um alcance maior do que 5 Km poderá embasar futuras pesquisas sobre a viabilidade da utilização de categorias superiores nessas frações, assim como, a curto prazo, subsidiar a aquisição de SARP de pequeno porte com alcance superior a 5Km.

4.2 SUGESTÕES DE SARP

A presente pesquisa também tinha como objetivo a identificação de alguns modelos de SARP civis e militares (enquadrados na categoria 0), a fim de indicar um ou mais desses modelos como mais adequados para emprego nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS. A seguir serão sugeridos 02 (dois) modelos de cada universo (militar e civil).

4.2.1 SARP MILITARES

Em relação aos SARP militares pesquisados, todos os três modelos atenderiam muito bem às demandas dos PEF, porém, por possuírem asas rotativas e decolagem e pouso verticais, os modelos da empresa israelense Elbit tendem a ser mais adequados para o emprego em ambiente de selva do que o americano RAVEN RQ-11B, que é de asa fixa.

Os dois SARP da Elbit, o THOR e o MAGNI, reúnem características bastante adequadas para o emprego nos PEF, e por serem fabricados para emprego militar possuem capacidades coerentes com as demandas apresentadas pela amostra.

Os dois modelos possuem características similares, porém o THOR possui maior alcance, maior capacidade de carga útil e maior autonomia. O MAGNI tem como ponto negativo o relativamente baixo alcance (3Km).


Dados Modelo	Alcance máx.	Autonomia	Carga útil máx.	Peso	Visão noturna/termal
<u>MAGNI</u> 	3 Km	30 min	350 g	2,5 Kg	SIM
<u>THOR</u> 	10 Km	75 min	3 Kg	9,5 kg (sem carga útil)	SIM

Figura 18: Quadro comparativo entre o MAGNI e o THOR
 Fonte: Resumo do autor

Conforme a figura 18 percebe-se que, conforme os requisitos operacionais, o MAGNI se enquadra perfeitamente na categoria 0, já o THOR, por possuir alcance máximo de 10 Km e peso acima de 10 Kg (com carga útil) não se enquadraria na categoria 0. Porém, seu bom alcance e autonomia aumentariam demasiadamente a capacidade de monitoramento dos PEF.

Diante das exposições conclui-se que ambos os SARP são adequados para emprego nos PEF, uma vez que são destinados a fins militares, são portáteis e possuem capacidades condizentes com as demandas, porém, devido ao seu maior alcance, autonomia e capacidade de carga útil, o THOR proporcionaria maiores capacidades e, portanto, seria o mais adequado.

4.2.2 SARP CIVIS / COMERCIAIS

Referente aos SARP comerciais com potencial emprego em atividades militares, dos modelos pesquisados dois destacam-se pela diversidade de capacidades que oferecem, são eles: O Mavic 2 Enterprise Advanced (M2EA) e o Matrice 300 RTK (M300 RTK), ambos da empresa chinesa DJI.



Dados Modelo	Alcance máx.	Autonomia	Peso máx. de decolagem	Zoom	Visão noturna/ termal
<u>M2EA</u> 	10 Km	31 min	1,1 Kg	32x	SIM
<u>M300 RTK</u> 	15 Km	55 min 43 min (com a H20T)	9 kg	200x	SIM

Figura 19: Quadro comparativo entre o M2EA e o M300 RTK
Fonte: Resumo do autor

Conforme a figura 19, percebe-se que ambos os SARP não se enquadrariam na categoria 0 devido aos seus alcances superiores a 5 Km. Porém tais alcances proporcionariam uma melhor capacidade de monitoramento aos PEF.

É importante destacar que os dados técnicos foram retirados dos sites das fabricantes, diante disso, testes de campo são necessários para a ratificação de tais dados, além de que o ambiente de selva poderá não permitir o funcionamento do sistema em sua plenitude, principalmente devido às condições meteorológicas.

Quanto à portabilidade, o M2EA é mais adequado para o emprego em atividades que envolvem deslocamentos como patrulhamentos fluviais e terrestres, uma vez que suas dimensões são reduzidas e permitem o fácil acondicionamento em mochilas táticas.

Já o M300 RTK seria mais adequado para emprego durante abordagens diurnas e noturnas de embarcações suspeitas que navegam à frente do PEF, ou em missões mais estáticas, uma vez que suas dimensões e, principalmente de sua maleta de transporte, são relativamente grandes e poderiam contribuir para uma maior dificuldade em deslocamentos tanto fluviais como terrestre. Este fator deverá ser verificado e testado *in loco* em caso de futuras aquisições.

Diante das considerações elencadas percebe-se que ambos os SARP atenderiam muito bem às demandas dos PEF, porém o M2EA apresenta relativa vantagem em relação ao M300 RTK devido ao fato de ser mais leve e mais portátil.

4.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término da presente pesquisa conclui-se que, o emprego de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas nos Pelotões Especiais de Fronteira do Cmdo Fron Solimões/8º BIS otimizará consideravelmente as ações operacionais desses pelotões, proporcionando maior segurança, surpresa e economia de meios.

Por fim, é importante destacar alguns pontos que poderão auxiliar na futura implementação de SARP nesses PEF:

a) Um SARP categoria 0 atenderá muito bem às demandas dos PEF, porém, modelos com alcance acima de 5 Km também devem ser considerados;

b) Os SARP indicados como mais adequados para emprego nos PEF são sugestões baseadas nos dados colhidos durante a pesquisa, não esgotando as opções de modelos que poderiam ser utilizados;

c) Possuir visão termal (integrada ou com capacidade através de carga útil) é uma característica fundamental para um SARP operar nesses PEF, este aspecto não poderá ser negligenciado por ocasião de futuras aquisições.

d) SARP de asas rotativas e decolagem/pouso verticais são mais adequados para emprego em ambiente de selva, que se caracteriza por regiões de difícil acesso e com vasta cobertura vegetal.

d) Os SARP militares, ainda que possuam valores mais elevados e exijam procedimentos para importação, devem ser priorizados para aquisição, pois naturalmente oferecem capacidades mais adequadas para o emprego militar;

e) São necessários testes de campo com emprego de SARP nos PEF do Cmdo Fron Solimões/8º BIS, a fim de retificar ou ratificar estudos já realizados, bem como produzir o Procedimento Operacional Padrão (POP) para emprego deste equipamento nas diversas situações, de acordo com as peculiaridades de cada PEF;

e) O SARP é um meio nobre e de valor financeiro elevado, diante disso, é interessante a realização de um estágio centralizado na sede da unidade, a fim de habilitar os operadores de SARP dos PEF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATUAÇÃO DO CMA NO COMBATE AOS ILÍCITOS TRASFRONTEIRIÇOS, **Comando Militar da Amazônia**. Disponível em: <<http://www.cma.eb.mil.br/mais-noticias/atuacao-do-cma-no-combate-aos-ilicitos-transfronteiricos.html>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP MAVIC PRO DJI). Centro de Instrução de Guerra na Selva. Disponível em: <https://www.cigs.eb.mil.br/images/ddp/INFORMATIVO_PACS_02_17.pdf>. Acesso em: 01 de jul de 2021.

Comando de Operações Terrestres. **EB20-MC-10.214** Vetores Aéreos da Força Terrestre. Brasília-DF, 2020.

Confrontos com guerrilheiros e traficantes na tríplice fronteira estão virando rotina, **DefesaNet**, 2016. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/toa/noticia/24277/Confrontos-com-guerrilheiros-e-trafficantes-na-triplice-fronteira-estao-virando-rotina/>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

DEFESANET. **BRABAT emprega visão noturna em Aeronave Remotamente Pilotada no Haiti**, Brasília, 19 fev. 2016. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/ph/noticia/21618/BRABAT-emprega-visao-noturna-em-Aeronave-Remotamente-Pilotada-no-Haiti-/>>. Acesso em 01 de jul de 2021.

Estado-Maior do Exército. **EB20-RO-04.052** Requisitos Operacionais Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas Categoria 0. ed 1. Brasília-DF, 2019.

Estado-Maior do Exército. **IP 72-20: O Batalhão de Infantaria de Selva**. 1. ed. Brasília: CMA, 1997b.

EXÉRCITO BRASILEIRO APREENDE QUASE 2 TONELADAS DE SKUNK, FUZIL AK-47, PISTOLA E MUNIÇÃO EM EMBARCAÇÃO NO RIO IÇÁ, **Exército Brasileiro**, 2018. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQl/content/exercito-brasileiro-apreende-quase-2-toneladas-de-skunk-fuzil-ak-47-pistola-e-municao-em-embarcacao-no-rio-icana>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

EXÉRCITO BRASILEIRO APREENDE MAIS 1.200KG DE SKANK NA REGIÃO DE FRONTEIRA COM A COLÔMBIA, **Comando Militar da Amazônia**, 2018. Disponível em: <<http://www.cma.eb.mil.br/mais-noticias/exercito-brasileiro-apreende-mais-1-200kg-de-skank-na-regiao-de-fronteira-com-a-colombia.html>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

FUERZA AÉREA EMPLEA DRONES Y AVIONES DE RECONOCIMIENTO EN LA LUCHA CONTRA LA MINERÍA ILEGAL EN MADRE DE DIOS, **Gob**. Disponível em: <<https://www.gob.pe/institucion/mindef/noticias/28594-fuerza-aerea-emplea-drones-y-aviones-de-reconocimiento-en-la-lucha-contra-la-mineria-ilegal-en-madre-de-dios>>. Acesso em: 22 de fev. de 2021.

GUIA DO COMANDANTE DE OM DE FRONTEIRA (G C Om Fron), Ministério Da Defesa Exército Brasileiro Comando Militar Da Amazônia. Gen Ex Guilherme Cals Theophilo Gaspar De Oliveira. Comandante Militar Da Amazônia. 6 De abril de 2020.

LOS DRONES SE UNEN A LAS FILAS DE LA FUERZA AÉREA, **FAC**. Disponível em: <<https://www.fac.mil.co/los-drones-se-unen-las-filas-de-la-fuerza-a-a%C3%A9rea>>. Acesso em: 22 de fev. de 2021.

NASCIMENTO, Victor Vicente. **O EMPREGO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS NA FAIXA DE FRONTEIRA AMAZÔNICA: UMA PROPOSTA DE REQUISITOS OPERACIONAIS PARA O SARP CATG 1**. Orientadora: Nina Machado Figueira. 2020. 215f. (mestrado) – ESAO. Rio de Janeiro, RJ, 2020.

OPERAÇÃO ESCUDO - APREENSÃO DE ILÍCITOS NA CALHA DO RIO JAVARI, **Exército Brasileiro**, 2018. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQl/content/cmdo-fron-solimoes-8-bis-3-fase-da-operacao-escudo-apreensao-de-ilicitos-na-calha-do-rio-java-1/8357041>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

US ARMY. **The US Army UAS Roadmap (2010-2035)**. Fort Rucker, Alabama.

RAVEN B, **AeroVironment**, 2021. Disponível em: <<https://www.avinc.com/uas/raven>>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

MAVIC AIR 2, **DJI**, 2021. Disponível em: <https://www.dji.com/br/mavic-air-2?site=brandsite&from=eol_mavic>. Acesso em 15 de jul. de 2021.

O USO DE SARP PELO PELOTÃO DE EXPLRADORES NO RECONHECIMENTO DE ÁREA, **Centro de Instrução de Blindados**, 2021. Disponível em: <<http://www.cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/448-o-uso-de-sarp>>. Acesso em: 27 de jun. de 2021.

MAGNI MULTI-ROTOR MICRO UAS, **Army Technology**, 2021. Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/magni-multi-rotor-micro-uas/>>. Acesso em 15 de jun. de 2021.

MULTI-ROTOR SMALL UAS – MAGNI, **Elbit Systems**, 2021. Disponível em: <<https://elbitsystems.com/product/magni/>>. Acesso em 15 de jun. de 2021.

MEDIA – ELBIT SYSTEMS INTRODUCES MAGNI A VEHICLE-LAUNCHED MULTI-ROTOR MICRO DRONE, **Elbit Systems**, 2021. Disponível em:<<https://elbitsystems.com/pr-new/elbit-systems-introduces-magni-a-vehicle-launched-multi-rotor-micro-drone/>>. Acesso em 15 de jun. de 2021.

MULTI-ROTOR SMALL UAS – THOR, **Elbit Systems**, 2021. Disponível em:<<https://elbitsystems.com/product/magni/>>. Acesso em 15 de jun. de 2021.

BRASILEIROS TESTAM DRONES PARA OPERAÇÃO NO HAITI, **O SUL**, 2015. Disponível em:<<https://www.osul.com.br/militares-brasileiros-testam-drones-para-operacoes-no-haiti/>>. Acesso em 07 de jun. de 2021.

MATRICE 300 RTK, **DJI**, 2021. Disponível em:<https://www.dji.com/br/matrice-300?site=brandsite&from=eol_matrice100>. Acesso em 10 de jul. de 2021.

MAVIC 2 ENTERPRISE ADVANCED, **DJI**, 2021. Disponível em:<<https://www.dji.com/br/mavic-2-enterprise-advanced?site=brandsite&from=nav>>. Acesso em 10 de jul. de 2021.

PAHTOM 4 PRO V2.0, **DJI**, 2021. Disponível em:<<https://www.dji.com/br/phantom-4-pro-v2?site=brandsite&from=nav>>. Acesso em 10 de jul. de 2021.

ARATOR 5C, **X Robots**, 2021. Disponível em:<<https://xmrobots.com.br/arator-5c/>>. Acesso em 09 de jul. de 2021.

