

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav Nathan William Fontes Souza

**A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NO ESQD C PQDT: UMA
PROPOSTA DE EMPREGO DE SARP PARA POTENCIALIZAR AS
COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES**

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav Nathan William Fontes Souza

**A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NO ESQD C PQDT: UMA
PROPOSTA DE EMPREGO DE SARP PARA POTENCIALIZAR AS
COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES**

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: Maj Cav Rafael Silva Romani

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav Nathan William Fontes Souza

**A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NO ESQD C PQDT: UMA
PROPOSTA DE EMPREGO DE SARP PARA POTENCIALIZAR AS
COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES**

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

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

DANIEL MENDES AGUIAR SANTOS – TC
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

RAFAEL SILVA ROMANI – Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

ALEXANDRE TITO MOREIRA DO CANTO – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu criador, que ao sempre esteve presente, inclusive neste trabalho, me guiando em direção à conquista deste objetivo.

À minha esposa Anne e meu filho William Adler, pelo amor e carinho compartilhados comigo, sentimentos esses que foram muitas vezes o contrapeso necessário para me ajudar na conclusão deste trabalho.

Ao meu orientador, Maj Romani, por suas excelentes e precisas orientações. por sua paciência e por ter compartilhado seu conhecimento técnico e institucional comigo.

À Maj Nina Figueira, que me forneceu valiosas informações a respeito de Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados (SARP) enriquecendo meu trabalho com seu conhecimento.

Ao Maj São Paulo, que como antigo Comandante do 1º Esquadrão de Cavalaria Paraquedista, muito me ajudou na construção deste trabalho, compartilhando sua experiência e conhecimento acerca do 1º Esqd C Pqdt.

Ao Cap Cristo, nobre camarada, que possui vasta experiência em emprego de SARP em operações como Precursor Pára-quedista, muito me ajudou no compartilhamento acerca de informações relativas a este trabalho.

Aos vários companheiros de farda que ao longo desse ano contribuíram de alguma forma para a aquisição dos conhecimentos necessários para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo verificar em que medida a utilização de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) pelo 1º Esquadrão de Cavalaria Paraquedista (1º Esqd C Pqdt) influenciaria na capacidade de ampliar o alcance das comunicações em Operações Aeroterrestres. Com os resultados da pesquisa sendo satisfatórios, concluiu-se vantajoso o emprego do SARP por tropas C Pqdt. Contudo, cabe destacar que a própria aeronave do referido sistema é principalmente uma plataforma aérea de configuração variável, que, de acordo com cada modelo, pode carregar uma extensa variedade de carga útil (payload), e que tal carga, composta de retransmissores de comunicações, é a que de fato geraria insumos que contribuiriam com a capacidade de comando e controle e aumento da consciência situacional do 1º Esqd C Pqdt. Assim sendo, a principal abordagem desse trabalho visou a proposta de um Material de Emprego Militar (MEM) para ampliar a capacidade de comando e controle do 1º Esqd C Pqdt em Operações aeroterrestres. Para tanto, esse trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica e descritiva com o intuito de destacar características gerais que os SARP portáteis em geral possuem, bem como apresentar conceitos sobre seu emprego como plataforma de retransmissão de comunicações. Serviu, também, para compreender as experiências norte-americanas e norueguesa com o emprego do SARP em seus exércitos, e destacar as características técnicas de seus SARP, de modo a possibilitar uma comparação com os dispositivos nacionais. Com o mesmo intuito, foram entrevistados especialistas na área de SARP; e Cavalaria Paraquedista; e realizados questionários, para que fossem coletados dados a serem confrontados com a revisão da literatura, a fim de gerar uma base sólida de conhecimentos para a atual pesquisa.

Palavras chaves: Emprego de SARP. Esquadrão de Cavalaria Paraquedista
Consciência Situacional. Operações Aeroterrestres. Carga Útil. Retransmissão de Comunicações

ABSTRACT

This research aimed to verify how the use of UAS by the 1st Parachute Cavalry Squadron (1st Esqd C Pqdt) would influence the ability to expand the range of communications in Airborne Operations. With the results of the research being satisfactory, it was concluded that the use of UAS by C Pqdt troops was advantageous. However, it should be noted that the aircraft of that system itself is mainly an aerial platform of variable configuration, which, according to each model, can carry a wide variety of payload, and that such load, composed of communications relays, is the one that would in fact generate inputs that would contribute to the command and control capacity and increased situational awareness of the 1st Esqd C Pqdt. Therefore, the main approach of this work aimed at the proposal of a Military Employment Material (MEM) to expand the command and control capacity of the 1st Esqd C Pqdt in Airborne Operations. Descriptive in order to highlight general characteristics that portable UAS in general have, as well as to present concepts about their use as a communications relay platform. It also served to understand the North American and Norwegian experiences with the use of the UAS in their armies, and to highlight the technical characteristics of their UAS, in order to allow a comparison with the national provisions. With the same purpose, experts in the field of UAS were interviewed; and Parachute Cavalry; and questionnaires were carried out, so that data could be collected to be compared with the literature review, in order to generate a solid knowledge base for the current research.

Keywords: Employment of UAS. Parachute Cavalry Squadron. Situational Awareness. Airborne Operations. Useful load. Communications Relay.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 — Porcentagem das respostas ao item 3 do questionário.....	48
Gráfico 2 — Porcentagem das respostas ao item 4 do questionário.....	49
Gráfico 3 — Porcentagem das respostas ao item 5 do questionário.....	50
Gráfico 4 — Porcentagem das respostas ao item 6 do questionário.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Organograma do 1º ESQD C PQDT.....	25
Figura 2 — Rádios Falcon II E Falcon III da família Harris.....	29
Figura 3 — Quadro das categorias do SARP.	33
Figura 4 — Destacamento IRVA empregando SARP CAT 1	34
Figura 5 — SARP Hermes 900 em operação.....	35
Figura 6 — SARP Heron 1 na FAB	36
Figura 7 — Heráldica e bolacha do 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas de Esclarecimento	36
Figura 8 — SARP Scan Eagle em lançamento por catapulta.....	37
Figura 9 — SARP Scan Eagle em operação.....	38
Figura 10 — SARP Horus FT-100 em operação	38
Figura 11 — Destacamento IRVA DA CIA PREC PQDT.....	39
Figura 12 — Características técnicas do SARP HORUS FT-100.....	39
Figura 13 — Características técnicas da estação solo do SARP Horus FT-100..	40
Figura 14 — Emprego do SARP como plataforma de retransmissão de comunicações	43
Figura 15 — Emprego do SARP RQ-7B Shadow.....	44
Figura 16 — Emprego do SARP ARP X8 com retransmissor de comunicações..	46
Figura 17 — Organograma do 1º ESQD C PQDT.....	54
Figura 18 — Pelotão de SARP inserido no organograma do Regimento de Cavalaria Norte Americano.	55
Figura 19 — Proposta de QDM do 1º ESQD C PQDT com SARP.....	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA	12
1.1.1 Antecedentes do Problema	13
1.1.2 Formulação do Problema	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	15
1.4 JUSTIFICATIVA.....	16
2.METODOLOGIA	17
2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO	17
2. 2AMOSTRA.....	18
2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA	18
2.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
2.6 INSTRUMENTOS.....	20
2.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	20
3. REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 CASOS HISTÓRICOS.....	21
3.1.1 Operação Nothern Delay	21
3.1.2 Operação Market Garden	22
3.1.3 Conflito Nagorno-Karabakh	23
3.2 O ESQUADRÃO DE CAVALARIA PARAQUEDISTA	24
3.2.1 Considerações Iniciais	24
3.2.2 Considerações sobre Op Aeroterrestres e as Op Segurança	26
3.3 A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE.....	27
3.3.1 Considerações Iniciais	27
3.3.2 As comunicações nas Op Aet	28
3.3.3 As comunicações no Esqd C Pqdt	29
3.3.4 Considerações parciais sobre as comunicações do Esqd C Pqdt	30

3.4 O SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS	30
3.4.1 Considerações Iniciais.....	31
3.4.2 Características Operativas do SARP.....	31
3.4.3 Categorias.....	33
3.4.4 O emprego do SARP no Brasil.....	34
3.4.5 O emprego do SARP na Força Aérea Brasileira	35
3.4.6 O emprego do SARP na Marinha do Brasil	36
3.4.7 O emprego do SARP no Exército Brasileiro	38
3.4.8 Considerações sobre a concepção de emprego de SARP como plataforma de retransmissão de comunicações.....	41
3.4.9 O emprego de SARP no Exército dos Estados Unidos como plataforma de retransmissão de comunicações.....	43
3.4.10 Considerações sobre o emprego de SARP como plataforma de retransmissão de comunicações nas Forças Armadas da Noruega...	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SARP COMO PLATAFORMA DE RETRANSMISSÃO DE COMUNICAÇÕES DO ESQD C PQDT	47
4.2 O EMPREGO DE SARP COMO PLATAFORMA DE RETRANSMISSÃO DE COMUNICAÇÕES NO 1º ESQD C PQDT INSERIDO NO CONTEXTO DO ACRÔNIMO DOAMEPI.....	53
4.2.1 Doutrina.....	53
4.2.2 Organização e Pessoal	54
4.2.3 Adestramento	55
4.2.4 Ensino	57
4.2.5 Material e Infra-estrutura	58
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	59
5.1 SUGESTÕES.....	61
REFERÊNCIAS.....	63

1. INTRODUÇÃO

Os combates modernos estão em constante evolução, pois o ambiente operacional se altera com frequência, frente a cada nova situação. A configuração dos conflitos e dos inimigos está cada vez mais complexa. A utilização da tecnologia e a presença de civis e a mídia no Teatro de Operações se tornaram variáveis no combate com um poder de interferência enorme e de valor ainda imensurável (EB 70-MC-10.102 – Doutrina Militar Terrestre).

Atualmente, a Doutrina Militar Terrestre está se atualizando em virtude da constante evolução dos conflitos armados do século XXI. O Planejamento Baseado em Capacidades (PBC) está se desenvolvendo, buscando o emprego de uma força terrestre flexível, modular e adaptável (Plano Estratégico do Exército 2020-2023) . A Força Aeroterrestre se enquadra nesse planejamento, por meio do emprego da Brigada de Infantaria Paraquedista nas Operações Aeroterrestres.

A Bda Inf Pqdt é especialmente organizada e equipada para as operações combinadas de assalto aeroterrestre utilizando-se das aeronaves de transporte da Força Aérea. (MC C7-30 BRIGADAS DE INFANTARIA). O 1º Esquadrão de Cavalaria Paraquedista é a tropa especializada em reconhecimento e segurança, orgânica da Bda Inf Pqdt. Possui como características, dentre outras, grande mobilidade e relativo poder de fogo, as quais são essenciais para executar ações de reconhecimento e garantir proteção da Bda Inf Pqdt durante as Operações Aeroterrestres.

Com a adição da velocidade do processamento da informação, que acontece nos dias atuais, cresce a importância do Comandante ter uma consciência situacional abrangente, que permita ele exercer uma ação de comando eficaz. A estrutura das Comunicações incluem pessoal, instalações, equipamentos e tecnologias, todos necessários para que o Comando e Controle funcione da melhor maneira possível (EB 70-MC-10.205 – Comando e Controle). Nesse sentido, um dos pilares das Operações, o Comando e Controle, ganha notória relevância, pois ela se estende desde às tomadas de decisões até o acompanhamento das ações no campo de batalha.

Alinhado a esse pensamento, o Exército Brasileiro estabeleceu em seu Plano Estratégico (2020-2023), um Plano de Obtenção de Capacidades Materiais – (PCM) que vem elaborando projetos para aquisição de novos materiais para adequar o

emprego da tropa à Doutrina Militar Terrestre, conforme as mais recentes publicações de manuais iniciadas no ano de 2014.

A presente pesquisa abordará a influência do emprego de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas na capacidade de ampliar o alcance das comunicações internas do 1º Esquadrão de Cavalaria Paraquedista (1º Esqd C Pqdt) nas ações de vigilância em uma Operação Aeroterrestre.

1.1 PROBLEMA

A função de combate comando e controle permite ao comandante visualizar o campo de batalha, aprender a situação e dirigir as ações militares necessárias à vitória. Também estabelece as ligações necessárias ao exercício do comando, as comunicações entre os postos de comando e entre as frações subordinadas, quando aquelas deixam a área do posto de comando. As comunicações são vitais para o exercício do comando e controle em combate (EB 70-MC-10.205 – Comando e Controle).

O emprego do 1º Esqd Pqdt é definido por ações rápidas, intensas e descentralizadas, além de atuar em profundidade. Atuando na vanguarda da Bda Inf Pqdt, nas ações de reconhecimento e segurança, o Esqd tem a responsabilidade de atualizar o Cmdo com as informações sobre o campo de batalha. Isso ressalta a importância de possuir meios capazes de produzir a informação, torná-la inteligível e transmiti-la diretamente ao Cmt Bda Inf Pqdt (IP 2-33 1ºEsqd C Pqdt). O fluxo de informações tem a finalidade de auxiliar o processo de tomada de decisão pelo Cmt da operação, o que evidencia a importância da rapidez com que a informação deve ser processada.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Desde a década de 1960, estudiosos da Doutrina Militar Terrestre da época, verificaram a necessidade de que a então Brigada Aeroterrestre possuísse uma Tropa mais móvel que as demais e com relativo poder de fogo capaz de executar missões de reconhecimento e garantir-lhe a proteção durante um Assalto Aeroterrestre e Conquista da Cabeça de Ponte Aérea. Após mais de 20 anos de estudos sobre o assunto, chegou-se a conclusão que a Brigada necessitava de uma Tropa de Cavalaria com essas características em sua constituição. O 1º Esqd C Pqdt, quando atinge a área do objetivo, isto é, após o seu desembarque por lançamento ou aterragem, e a conseqüente reorganização no solo, realiza ações de reconhecimento e segurança em proveito da Bda Inf Pqdt.(IP 2-33 1ºEsqd C Pqdt).

Assim sendo, a transmissão de informações do campo de batalha se torna o elemento essencial da tropa de reconhecimento e/ou segurança a ser realizado, ou seja, os meios de comunicações devem possuir capacidade de intercambiar informações sem comprometer suas atividades, assegurando a interoperabilidade. Nesse sentido, visando subsidiar o processo de tomada de decisão, há necessidade de se ter uma consciência situacional mais abrangente, o que só é possível com transmissão de informações internas e externas, rápidas e precisas.

1.1.2 Formulação do Problema

Diante dessa conjuntura, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Em uma Operação Aeroterrestre, em que medida a utilização de sistema de aeronaves remotamente pilotadas pelo 1º Esqd C Pqdt, tropa especializada operações de segurança da Bda Inf Pqdt, influencia na capacidade de ampliar o alcance das comunicações?

1.2 OBJETIVOS

A proposta de um MEM para o 1º Esqd C Pqdt, relacionado à Função de Combate Comando e Controle, será norteada pelos seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Considerando o objetivo relacionado à proposta de um MEM para o ESQUADRÃO DE CAVALARIA PARAQUEDISTA, propor um Sistema de Aeronave Remotamente Pilotado (SARP) que atenda as necessidades atuais de Comando e Controle do 1º Esqd C Pqdt.

1.2.2 Objetivos Específicos

Com a finalidade de delimitar e alcançar o desfecho esperado para o objetivo geral, foram levantados objetivos específicos que conduziram à consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

a) Revisar a Operação Market Garden, a Operação Nothern Delay e o Conflito Nargono-Karabakh relacionados aos aspectos de Comando e Controle e ao emprego de SARP em Operações Aeroterrestres;

b) Apresentar a estrutura, doutrina de emprego e a missão do Esqd C Pqdt em proveito das Operações Aeroterrestres;

c) Analisar a importância da função de combate Comando e Controle no Esquadrão de Cavalaria Paraquedista no contexto das Op Aet, apresentando o Quadro de Distribuição de Material (QDM) do 1º Esqd C Pqdt, em relação à material de comunicações;

d) Descrever as características, possibilidades, limitações e formas de emprego do sistema de aeronaves remotamente pilotadas Exército Brasileiro, Exército

Americano e pela Marinha Norueguesa como plataforma de retransmissão de comunicações;

e) Propor a utilização de MEM relacionado à função de combate Comando e Controle com intuito de atender ao objetivo geral.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

a) Quais aspectos podem ser identificados nas Operações Market Garden e Nothern Delay relacionados à função de combate Comando e Controle nas Operações Aeroterrestres e quais aspectos podem ser identificados no Conflito Nagorno-Karabakh para identificar o emprego de SARP em Operações?

b) Quais são as missões do Esqd C Pqdt nas operações de segurança em proveito das Op Aet?

c) Quais são os meios de comunicações que o 1º Esqd C Pqdt possui e qual a sua importância nas missões do Esqd C Pqdt no contexto das Operações Aeroterrestres?

d) Quais são as características, possibilidades e limitações das aeronaves remotamente pilotadas utilizadas no Exército Brasileiro?

e) Como se dá o emprego de aeronaves remotamente pilotadas para realização de comunicações em proveito das Operações Aeroterrestres?

f) Em que medida a utilização de aeronaves remotamente pilotadas pode ampliar a capacidade de comunicações do Esqd C Pqdt?

g) Quais são as características, possibilidades e limitações das aeronaves remotamente pilotadas utilizadas no Exército Americano e na Marinha Norueguesa para ampliar a capacidade de comunicações?

1.4 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho, que tem como tema a função de combate comando e controle no Esqd C Pqdt: uma proposta de utilização de SARP para potencializar a capacidade de comunicações nas operações aeroterrestres, trata de um dos elementos essenciais utilizados historicamente nas Operações, que é o Comando e Controle, um dos pilares básicos e fundamental na execução de qualquer operação militar.

A evolução da tecnologia, os conflitos armados modernos, caracterizados pelo amplo espectro, a ausência clara entre as situações de guerra e não guerra, exige das Operações militares uma efetiva capacidade de Comando e Controle em todos escalões. Nesse sentido, faz-se necessário uma atualização de material de emprego militar de C2 no Esqd C Pqdt para ficar alinhado às novas bases doutrinárias, bem como com o novo ambiente operacional, o qual necessita de obtenção e transmissão de informações com rapidez, para auxiliar o processo decisório com oportunidade.

A finalidade deste trabalho está de acordo com o Plano Estratégico do Exército 2020-2023, dentro da atividade 1.1.2.2 - Implantar [...] Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas na Força Terrestre, a qual está inserida na Ação Estratégica 1.1.2 – Reestruturar a Força Terrestre com base nos conceitos da flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES), que por sua vez está engobrada na Estratégia 1.1 – Ampliação da Capacidade Operacional. Tudo isso faz parte do Objetivo Estratégico do Exército 1 – Contribuir com a Dissuasão Extrarregional.

Sendo assim, este estudo se justifica por tratar de estudo relevante, haja vista que o assunto “ Sistema de Aeronaves Remotamente Tripuladas” está entre os projetos em desenvolvimento previsto no Plano de Obtenção de Capacidades Materiais – PCM, o qual está anexo ao Plano Estratégico do Exército 2020-2023.

2. METODOLOGIA

Este capítulo tem por finalidade descrever o caminho percorrido ao longo da presente pesquisa, visando a solução do problema apresentado. Nesta seção, serão expostos os procedimentos metodológicos para atingir tal objetivo.

Para isso, objetivando um desenvolvimento lógico, sistemático e racional, esta seção foi dividida nos seguintes tópicos: Objeto formal de estudo, Amostra, Delineamento da pesquisa, Procedimentos para revisão da literatura, procedimentos metodológicos, instrumentos e Análise de dados.

2.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O objeto formal de estudo refere-se à verificação do impacto causado na capacidade de comunicações do 1º Esqd C Pqdt em Operações Aeroterrestres, quando da utilização de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas como plataforma de retransmissão de comunicações.

Por meio disso, pode-se identificar a variável dependente como sendo a capacidade de comunicações, a qual sofre influência da variável independente, o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas na sua composição de meios.

A presente pesquisa encontra-se ambientada nas ações de vigilância das Operações Aeroterrestres, em um contexto de amplo espectro¹, conforme será definido ao longo da revisão da literatura.

Devido ao aumento da importância da transmissão da informação com maior rapidez, é interessante analisar o processo de comando e controle, buscando-se maximizar a sua capacidade. Os comandantes táticos necessitam tomar suas decisões mais rapidamente e da maneira mais correta possível, de maneira a

¹ Ampla Espectro: Combinação de atitudes – ofensiva, defensiva e interagências (estabilização e apoio a agências) nas operações militares, sucessiva ou simultaneamente, como parte de uma Força Terrestre ou conjunta. As ações executadas – letais e não letais – devem obedecer ao critério de proporcionalidade com relação aos efeitos desejados e estarem sincronizadas entre si e com os objetivos estabelecidos para cada operação.

contribuir com efetividade para o cumprimento da missão e poder assessorar o Escalão Superior com uma consciência situacional² abrangente.

Por ser uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo foi documentar aspectos referentes à utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas nas Operações Aeroterrestres, como plataformas de retransmissão de informações com a finalidade de ampliar as comunicações do 1º Esqd C Pqdt, não houve experimentação prática. Entretanto foram apresentados artigos científicos para a verificação da aplicabilidade do tema em estudo.

2.2 AMOSTRA

O universo pesquisado selecionou os responsáveis pela operação de SARP da Cia Prec Pqdt que empregam o sistema em Operações aeroterrestres e os militares do 1º Esqd C Pqdt responsáveis pelo planejamento e execução do comando e controle em operações aeroterrestres. A amostra utilizada segue a linha qualitativa e por acessibilidade, em virtude da especificidade de acesso aos elementos do universo.

2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho utilizou o método histórico e comparativo, realizando estudos de Operações passadas relacionados ao emprego de tropa em Operações Aeroterrestres, com ênfase nas atividades da função de combate Comando e Controle. Também foram realizados estudos de operações passadas, relacionados ao emprego de SARP como plataforma de retransmissão de informações. Foi utilizado o método comparativo, com a finalidade de comparar as características, possibilidades

² Consciência Situacional: Percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ou proporcionando ao seu decisor, estar ciente do que se passa ao seu redor e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a perfeita sintonia entre a situação percebida e a situação real. 2. Percepção precisa e atualizada do ambiente operacional, possibilitando o entendimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída, e a consequente projeção dos eventos em estados e cenários possíveis e/ou prováveis

e limitações de Aeronaves Remotamente Pilotadas utilizadas pelo Exército Brasileiro e pelo Exércitos Americano.

A pesquisa foi qualitativa, privilegiando os relatos das tropas do Exército Brasileiro que possuem e empregam o SARP em operações. Também foi descritiva, procurando identificar as características, possibilidades e limitações do sistema a ser abordado no estudo.

2.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

A busca de informações foi realizada no BDEX e no Google Acadêmico; e a seleção das fontes de pesquisa será baseada nos manuais de campanha sobre a função de combate Comando e Controle EB70-MC-10.205 e EB70-MC-10.241, sobre o emprego do Esqd C Pqdt nas Operações Aeroterrestres EB70-MC-10.354, IP-2-33, EB70-MC-10.217 e EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado) e sobre Vetores Aéreos EB70-MC-10.214 e em artigos científicos da US Army UAS Center of Excellence. **Eyes of the Army – U.S. Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010-2035** veiculados sobre a utilização de aeronaves remotamente pilotadas em operações atualmente, como, por exemplo, a Guerra do Iraque, Operação Nothern Delay e o Conflito Nagorno Karabakh.

2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo qualitativo irá utilizar uma metodologia descritiva e comparativa, com o objetivo de identificar as características da Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) e analisar como elas exercem influência nas missões do Esqd C Pqdt. Inicialmente, foi realizado uma coleta de dados bibliográficos acerca do tema “emprego do 1º Esqd C Pqdt nas Operações Aeroterrestres”, após isso, foi realizado a coleta de dados sobre a “utilização de sistemas de aeronaves remotamente pilotadas como plataforma de retransmissão de informações” com a utilização de

fontes como manuais, livros, monografias, dissertações e artigos científicos. Também foi realizado uma pesquisa documental nos arquivos, relatórios e pesquisas relacionadas capacidade de comunicações nas operações aeroterrestres na 3ª Seção do 1º Esqd C Pqdt.

2.6 INSTRUMENTOS

Para atingir os objetivos propostos por este estudo, foram realizadas entrevistas e questionários com integrantes da Cia Prec Pqdt que operam o SARP em operações aeroterrestres, com especialistas em SARP e com o Cmt Esqd C Pqdt atual, um Cmt Pel C Pqdt e um Cmt G Exp, todos militares experimentados e com experiência em missões de cavalaria, a fim de se buscar entender a influência do emprego do SARP em ampliar a capacidade de comunicações nas missões do Esqd C Pqdt em Operações Aeroterrestres.

2.7 ANÁLISE DOS DADOS

A coleta de dados para atingir os objetivos específicos bem como o objetivo geral foi dada por questionários aos responsáveis pela operação do SARP na Cia Prec Pqdt, por entrevistas do Cmt Esqd C Pqdt, de um Cmt Pel e de um Cmt G Exp, responsáveis diretos pelas comunicações em Op Aet e por coleta na literatura e em documentos atinentes ao assunto. O tratamento de dados foi realizado por meio da análise de conteúdo, com ênfase em verificar os fatores determinantes para a influência do emprego do SARP na ampliação de capacidade de comunicações do Esqd C Pqdt. Desta forma houve a possibilidade de extrair considerações e conclusões a respeito do tema em questão.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Ao iniciar o estudo bibliográfico, para se ter uma visão ampliada sobre o objeto em estudo, foram pesquisados assuntos atinentes à missão do Esquadrão de Cavalaria Paraquedista em Operações Aeroterrestres; a função de combate Comando e Controle no Esqd C Pqdt; o sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) e as implicações do emprego desse sistema como plataforma de retransmissão de comunicações; e o emprego de SARP pelos Exército Americano e Marinha Norueguesa.

3.1 CASOS HISTÓRICOS

Considerando a necessidade de uma visão ampliada para proposta de MEM para o 1º Esquadrão De Cavalaria Paraquedista, a análise da função de combate Comando e Controle está precedida pelo estudo dos seguintes casos históricos e empregos de força militar ocorridos na atualidade, brevemente descritos abaixo:

3.1.1 Operação Nothern Delay

A Operação Nothern Delay foi realizada por tropas paraquedistas do exército americano em território iraquiano, durante a guerra do Iraque, em 2003. Na ocasião foram lançados 964 paraquedistas com o objetivo de assegurar o controle de um aeroporto em Bashur, cidade localizada norte do Iraque. O lançamento de paraquedistas na retaguarda profunda do inimigo levou sua logística ao colapso, pois o deixava com duas frentes de combate, além disso, a presença de tropas convencionais americanas na região foi importante para a manutenção da segurança para as seguintes operações de estabilização.(NETO, 2017).

O planejamento realizado nessa operação foi um destaque positivo, pois integrou tropas de forças especiais com tropas paraquedistas. As forças especiais

comandaram a operação e as tropas paraquedistas deram a capacidade de conquistar e manter a área próxima ao aeródromo de Bashur, com a presença de um grande efetivo (NETO, 2017). Isso evidenciou um aspecto positivo do comando e Controle, que é a coordenação e cooperação entre tropas diferentes em uma mesma operação. Com relação à reorganização, durante o salto, ocorreu a dispersão das frações no terreno, o que causou alguma dificuldade, porém não comprometeu o estabelecimento da cabeça de ponte aérea no prazo estipulado. Nesse aspecto, evidenciou-se uma fragilidade das comunicações e do comando e controle momentaneamente.

Durante a operação, os paraquedistas utilizaram o SARP com a finalidade de adquirir informações de inteligência, a fim de ampliar a consciência situacional do comandante tático (NETO, 2017). A missão foi um sucesso, evidenciando a principal vantagem do emprego de tropas paraquedistas, que é a rapidez com que a tropa pode ser empregada em qualquer parte do território nacional ou estrangeiro.

3.1.2 Operação Market Garden

A Operação Market Garden foi realizada em 1944 por tropas do Exército Aliado durante a Segunda Guerra Mundial. A operação tinha por finalidade liberar as vias de acesso em território Holandês para atravessar o Rio Reno e invadir a Alemanha. Em uma primeira fase, tropas aeroterrestres se deslocaram do sul da Inglaterra em direção à Holanda, passando pelo norte da Bélgica e França, com o objetivo de serem lançados atrás das linhas inimigas alemãs, a qual foi denominada etapa “Market”. Na segunda fase, tropas terrestres blindadas estavam preposicionadas na fronteira da Bélgica com a Holanda, e iniciaram uma progressão na direção da Holanda com o objetivo de realizar uma junção com as tropas paraquedistas, a qual foi denominada etapa “Garden”.(BADSEY,2009).

Do ponto de vista tático, um fator que comprometeu a operação Market Garden foi a junção. A existência de somente uma via de acesso a qual cruzava inúmeros rios, exigia a conquista e manutenção de mais de 15 pontes. Devido a um mau planejamento em relação ao terreno, esses acidentes capitais não foram conquistados em sua plenitude, comprometendo a junção, e conseqüentemente o cumprimento da missão. Outro fator foi mau uso das comunicações, que refletiu na

perda de contato das tropas paraquedistas com as tropas terrestres por 48 horas, na impossibilidade de apoio aéreo em favor das forças de superfície que fariam a junção e na dificuldade nas ligações terra avião, em decorrência da utilização de frequências diferentes, interferindo no ressuprimento aéreo. (BADSEY,2009)

Esses fatores táticos, relacionados ao Comando e Controle, foram cruciais para derrota na Operação Market Garden. Isso reforça a importância de haver comunicações amplas e flexíveis durante todo o cumprimento da missão, para que ela ocorra da melhor maneira possível.

3.1.3 Conflito Nagorno-Karabakh

O conflito em Nagorno-Karabakh aconteceu na fronteira do Azerbaijão com a Armênia em 2020 e durou 44 dias. Foi um dos pontos de virada na aplicação do SARP para fins de combate. Como nunca antes, o uso em massa de Aeronaves Remotamente Pilotadas influenciou decisivamente o resultado de um conflito. Devido à importância do mencionado conflito, foi realizada uma análise da possibilidade de uso de ARP de combate em conflitos locais. (Serbian Journal of Engineering Management, 2021)

Apesar dos ARP não terem sido empregados como plataformas de retransmissão de comunicações e sim de combate nesse conflito, foram explorados os aspectos relacionados ao ambiente operacional moderno e como o emprego do SARP pode influenciar no combate, independente da missão que pode ser executada.

O conflito em Nagorno-Karabakh em 2020 evidencia como o domínio dos ARP de combate em um lado e a falta de certos sistemas de combate, por outro, podem se refletir no resultado final do conflito. Durante o conflito, as ARP de combate do Azerbaijão destruíram um grande número de veículos blindados. O papel das ARP na guerra variou de direcionar fogo de artilharia em posições inimigas, missões de reconhecimento e ataques de ARP armados contra alvos inimigos, até o uso constante de variados sistemas de combate. A guerra em Nagorno Karabakh 2020 foi uma confirmação de tudo o que foi aprendido sobre o aplicação de ARP de combate no campo de batalha moderno.

Analisando cuidadosamente o conflito, bem como suas consequências, conclui-se que o conflito em Nagorno-Karabakh em 2020 representa um ponto de inflexão quando se trata do uso de SARP e que as consequências desse conflito afetarão amplamente a percepção das ARP de combate como um sistema de combate nos próximos anos. Nesse sentido, exalta-se a evolução do emprego da SARP de diversas maneiras, porém com a mesma finalidade, sendo fator preponderante no cumprimento da missão.

3.2 O ESQUADRÃO DE CAVALARIA PARAQUEDISTA

Nesse subcapítulo, será abordado de maneira resumida os seguintes aspectos: a estrutura e organização do 1º Esqd C Pqdt, suas características e formas de emprego em proveito da Bda Inf Pqdt, com enfoque para as ações de vigilância em operações aeroterrestres, em virtude de ser a ação em que o 1º Esqd C Pqdt é empregado em uma frente de terreno na sua amplitude máxima.

3.2.1 Considerações Iniciais

Segundo a IP-2-33, o 1º Esqd C Pqdt é especialmente organizado para cumprir missões de reconhecimento e segurança em proveito da Bda Inf Pqdt. A principal diferença em relação a um Esqd C Mec é a forma de deslocamento para local da operação, que sempre será aéreo; e o desembarque que pode ser por lançamento ou aterragem. Após a reorganização em solo, o 1º Esqd C Pqdt realiza as missões típicas de cavalaria mecanizada.

As características do 1º Esqd C Pqdt são a mobilidade, flexibilidade, potência de fogo, a ação de choque e o sistema de comunicações amplo e flexível. De acordo com a IP-2-33, de 1994 a definição da característica desse sistema de comunicações é a seguinte:

“Decorrente do pleno uso dos meios de comunicações dos quais o Esqd é dotado, particularmente o rádio, nos seus diversos alcances, permitindo ao comandante a efetiva coordenação e controle de todos seus elementos de manobra e apoio logístico, mesmo em largas frentes.”

Relacionando essa característica com a função de combate Comando e Controle, verifica-se que a transmissão de informações durante as operações é um elemento essencial para o cumprimento das missões do 1º Esqd C Pqdt.

O 1º Esqd C Pqdt possui a seguinte organização: Comando e Estado Maior, 01 Pel C Ap, 03 Pel C Pqdt e uma Ba Adm (ativada somente em tempos de paz, para trabalhos administrativos), conforme organograma abaixo.

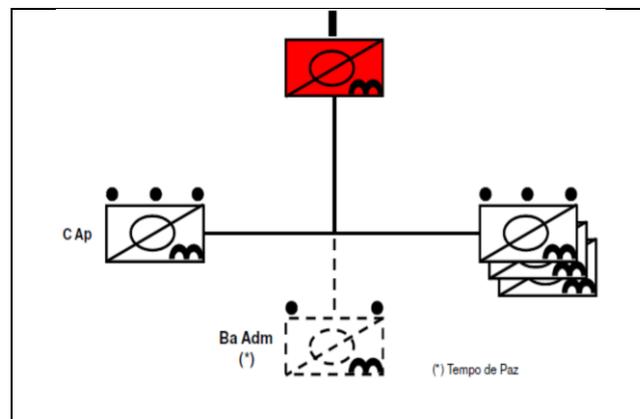


Figura 1 — Organograma do 1º Esqd C Pqdt
Fonte: Grizzotti, 2019

O Pel Cmdo Ap do Esqd C Pqdt destina-se a apoiar a SU com os meios necessários à coordenação e ao controle, bem como fornecer ao comandante e as peças de manobra o apoio logístico necessário, seja nas operações de combate, seja nas atividades cotidianas de instrução e adestramento. (IP-2-33) Proporciona ainda, meios de observação e vigilância (01 Seç Vig Ter), os quais operam em ação conjunta ao esquadrão ou em casos excepcionais, em apoio direto a um dos Pel C Pqdt.

Por sua vez, o Pel C Pqdt constitui o elemento de manobra do Esqd C Pqdt. Tem como missões principais: estabelecer segurança (em particular a proteção e vigilância), executar reconhecimentos, movimentos retrógrados e combater em proveito do Esqd C Pqdt ou de unidades às quais se encontram reforçando ou integrando (Grizzotti, 2019).

Nesse contexto, vamos aprofundar o assunto no emprego do Esqd C Pqdt nas operações em proveito da Bda Inf Pqdt nas Op Aet.

3.2.2 Considerações sobre Op Aeroterrestres e as Op Segurança

De acordo com o Manual de Campanha EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado), a finalidade da operação aeroterrestre é a seguinte:

“Uma operação aeroterrestre visa a introdução de forças de combate, com seus respectivos apoios, precipuamente à retaguarda do inimigo para a execução de missão tática, operacional ou estratégica.”

Os tipos Op Aet são o assalto aeroterrestre e a incursão aeroterrestre. A primeira tem a finalidade de conquistar e manter o terreno por até 72 horas até que outra tropa chegue na posição para prosseguir nas operações. A segunda tem uma finalidade específica, e não possui como objetivo conquistar terreno, além de possuir uma duração variável, e com uma exfiltração planejada. Iremos abordar neste trabalho somente o assalto aeroterrestre, por ser a operação aeroterrestre mais complexa de ser realizada. (EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado)).

O assalto aeroterrestre é dividido em quatro fases: Preparação, Movimento Aéreo, Ações táticas Iniciais e Ações táticas subsequentes. Neste trabalho, será abordado o emprego do Esqd C Pqdt somente nas ações táticas subsequentes, que são as missões de segurança em proveito da Bda Inf Pqdt. Após o salto da aeronave e a conseqüente reorganização em solo é realizada a conquista da cabeça de ponte aérea (C Pnt Ae), a qual é uma faixa do terreno que é defendida até o término da missão. Nesse contexto, o Esqd C Pqdt pode ser empregado estabelecendo segurança à frente da C Pnt Ae.

As operações de segurança que o Esqd C Pqdt realiza são doutrinariamente as mesmas que um RC Mec realiza. Segundo o Manual de Campanha EB 70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado, a operação de segurança tem por objetivo a manutenção da liberdade de manobra e a preservação do poder de combate necessário ao emprego eficiente da força principal.

Existem 3 graus de segurança de acordo com o Manual de Campanha EB 70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado, que são os seguintes:

“Cobertura (Cob) – proporciona segurança a determinada região ou força por meio de elementos taticamente autônomos, que atuam distanciados ou destacados, orientados na direção do inimigo e que procuram interceptá-lo, engajá-lo, retardá-lo, desorganizá-lo ou iludi-lo, antes que possa atuar sobre a região ou força coberta. A tarefa de cobrir envolve a reação contra qualquer ataque ou agressão real ou iminente e inclui a possibilidade de realizar ações ofensivas ou defensivas.

Proteção (Ptç) – proporciona segurança a determinada região ou força, pela atuação de elementos à frente, à retaguarda (Rtgd) ou no flanco (Flc) imediato, com a finalidade de impedir a observação terrestre, o fogo direto e o ataque de surpresa do inimigo sobre a região ou força protegida. A tarefa de proteger envolve a reação contra qualquer ataque ou agressão real ou iminente e inclui a possibilidade de realizar ações ofensivas ou defensivas.

Vigilância (Vig) – proporciona segurança a determinada força ou região, pelo estabelecimento de uma série de postos de observação, complementados por adequadas ações, que procuram detectar, registrar e informar com os meios disponíveis qualquer anormalidade ocorrida no setor de observação (presença do inimigo, por exemplo), tão logo entre no raio de ação dos instrumentos e sensores de detecção da fração que executa a vigilância”.

A vigilância é o menor grau de segurança que pode ser proporcionado pelo Esqd C Pqdt, comparando-se com um Esqd C Mec. Ela é utilizada quando a frente de segurança é muito extensa, adequando seus meios para as principais vias de acesso e realizando Postos de Observação para realizar o contato com o inimigo (Manual de Campanha EB 70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado).

De acordo com o Manual de Campanha EB 70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado as finalidades da operação de vigilância são as seguintes:

- “- proporcionar um alerta oportuno da aproximação do inimigo;
- obter e manter o contato com forças Ini e informar sobre seu movimento;
- informar sobre as atividades do inimigo e/ou sobre atividades civis em determinada área;
- destruir ou repelir patrulhas inimigas, conforme suas possibilidades;
- impedir o avanço de forças de reconhecimento inimigas, pelo emprego de fogos de longo alcance, conforme suas possibilidades”.

3.3 A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE

3.3.1 Considerações Iniciais

A Função de Combate Comando e Controle (C2) é o conjunto de atividades, tarefas e sistemas que permitem aos comandantes o exercício da autoridade e a

direção das ações. Isto é, o Comando e Controle viabiliza a coordenação entre a emissão de ordens e diretrizes e a obtenção de informações sobre a evolução da situação e das ações desencadeadas. (EB20-MC-10.205). Nesse sentido, será abordado nesse subcapítulo, o sistema de comunicações empregado pelo Esqd C Pqdt em Op Aet, com a finalidade de evidenciar a importância de se possuir meios de comunicações atualizados, os quais são essenciais no ambiente operacional do século XXI.

3.3.2 As comunicações nas Op Aet

Segundo o Manual de Campanha EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado), durante uma Op Aet, o equipamento necessário para o enlace das frações do Esqd C Pqdt deve estar baseado em sistemas de comunicações que proporcionem comunicações rápidas, flexíveis e seguras. Todo o material de comunicações do Esqd C Pqdt deve possuir características que permitam que o mesmo seja lançado de aeronave militar em pleno vôo. Assim, é interessante que todo o equipamento utilizado tenha características modulares, sejam leves e pouco volumosos. A dificuldade de ressuprimento e de logística dentro das frações operacionais deve ser considerada. Assim, é importante que se tenham equipamentos portáteis que possibilitem o carregamento de material eletrônico através de luz natural (carregamento por luz solar) e/ou através de carregamento por outros meios que utilizem conversão de energias naturais em eletricidade. As restrições do aerotransporte e lançamentos paraquedistas, isto é, da quantidade de pessoal e de volume e peso dos equipamentos de comunicações impedem que os elementos de Comando e Controle desdobrados através de lançamentos operem vastas quantidades de rede de informações. (Manual de Campanha EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado))

Desta maneira, essas frações desdobradas devem mobiliar o mínimo de redes de informação possíveis no seu emprego, ficando sua operação restrita às redes de comunicações imprescindíveis para se manter os Cmt, em todos os níveis, informados acerca da situação operacional de sua tropa.

3.3.3 As comunicações no Esqd C Pqdt

O Cmt Esqd é o responsável pelo funcionamento do sistema de comunicações do Esqd. Incumbe-lhe, também, zelar para que os Pel disponham de meios de comunicações adequados para fazer face às necessidades das operações. O Esqd dispõe basicamente do sistema rádio e de meios informatizados para estabelecer suas ligações de combate. Possui, também, meios suplementares de comunicações, empregados em situações especiais, como os mensageiros, meios acústicos, visuais e fio. Estes sistemas, considerados em conjunto, constituem o sistema de comunicações do Esqd C Pqdt, similar a um Esqd C Mec. O sistema de comunicações do Esqd constitui parte do sistema de comunicações do Esc Sp e integra os sistemas dos elementos subordinados. Cabe a Tu Com, orgânica do Pel Cmdo Ap, a missão de instalar, explorar e manter o sistema de comunicações do Esqd de modo a assegurar as ligações necessárias ao comando. Sempre que possível, deve ser evitada a ligação por um único meio. O grau de confiança proporcionado pelo sistema de comunicações da SU é aumentado pelo emprego de todos os meios disponíveis. (Manual de Campanha EB 70-MC-10.354 – Regimento de Cavalaria Mecanizado).

Atualmente, os meios empregados pelo Esqd C Pqdt são os rádios da família FALCON HARRIS, conforme figura abaixo.



Figura 2 — Rádios Falcon II e Falcon III da Família Harris
Fonte: Manual de Operações Rádio RF-7800M

Com base no Guia de Operações do RF-7800V-HH (2012a) da empresa Harris Corporation, o alcance da Rádio FALCON III varia entre 8 e 15 km. Na base veicular, que possui um amplificador, a potência do Rádio FALCON II chega a 50W e o alcance do equipamento chega a 45 km. O Falcon possui GPS interno que possibilita recebimento e envio de coordenadas, sendo uma ferramenta importante para acompanhar o deslocamento das tropas dentro do campo de batalha. Esse equipamento rádio também faz uso de operações no modo SMS (Serviço de Mensagens Breves). Ele possui a capacidade de retransmissão de comunicações.

3.3.4 Considerações parciais sobre as comunicações do Esqd C Pqdt

Conforme DAMEPLAN,2017, a frente de vigilância de um Pel C Mec é de 32 Km e de um Esqd C Mec, atuando isolado, é de 64 km. Esses dados médios de planejamento são os mesmos para o Esqd C Pqdt. Considerando, o objetivo e as finalidades da vigilância, observa-se que as comunicações são essenciais para o cumprimento da missão. Em face das amplas frentes desse tipo de operação, cresce ainda mais a importância da capacidade de comunicações do Esqd C Pqdt, a qual deve possuir alcance por meio de seus rádios para realizar o comando e controle, ampliando a consciência situacional.

Ainda, o Manual de Campanha EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado) aborda que o Esquadrão de Cavalaria Paraquedista é o elemento de segurança da Bda Inf Pqdt. O alcance do seu emprego por meio de suas viaturas orgânicas é restringido e determinado pelo alcance dos meios rádio disponíveis. Isso reforça a importância da capacidade dos meios de comunicações face ao cumprimento da missão.

3.4 O SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

Ao iniciar o estudo bibliográfico acerca do objeto de pesquisa, com objetivo de apresentar uma fundamentação para este trabalho, foram pesquisados e estudados

manuais, autores e trabalhos que conceituam o sistema de aeronaves remotamente pilotadas, suas capacidades e as implicações de emprego desse sistema como uma plataforma de retransmissão de informações.

3.4.1 Considerações Iniciais

Os combates modernos em todo o mundo nas últimas décadas desenvolveram uma crescente utilização de aeronaves remotamente pilotadas. Variadas possibilidades de emprego levaram a uma verdadeira revolução no campo de batalha de hoje. Sua combinação com outros sistemas fornece às partes em conflito novas capacidades e potencializa as que já eram utilizadas (Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre).

Sobre o emprego do SARP, é dito o seguinte:

“O adequado emprego dos SARP constitui um diferencial para a liberdade de ação dos comandantes dos escalões de emprego da F Ter. A multiplicidade de aplicações típicas desses sistemas no campo de batalha, englobando desde o apoio às ações de IRVA até a logística, possibilita otimizar sobremaneira o processo de tomada de decisão e aumentar o nível de consciência situacional dos decisores, em todos os níveis.”(EB70-MC-10.214)

3.4.2 Características Operativas do SARP

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre, de 2020, os SARP possibilitam ampliar o alcance, a velocidade e a eficácia das operações terrestres. Permite ainda obter vantagens, como por exemplo a superioridade de informações. Essas características são as necessidades do ambiente operacional moderno, ou seja, o emprego do SARP está se tornando a evolução militar bélica nos dias de hoje.

O desenvolvimento da tecnologia possibilitou o emprego do SARP em diversas missões, dentre elas: inteligência, reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos (IRVA), retransmissão de comunicações, guerra eletrônica, logística, monitoramento

QBRN, monitoramento acústico do campo de batalha e ainda pode atuar como plataforma de armas.

Conforme o Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre, de 2020, a composição do SARP compõe os seguintes itens:

- Plataforma Aérea: constitui a ARP propriamente dita incluindo todos acessórios necesserários à navegação e controle do vôo.

- Carga paga ou útil: compreende os equipamentos e sensores essenciais ao cumprimento da missão. Podem englobar câmeras de sensores, radares, designadores laser, dispositivos de comunicações e de guerra eletrônica, entre outros.

- Estação de Controle de Solo (ECS): componente fixo ou móvel que realiza a interface entre o(s) operador(es), a ARP e a carga paga, permitindo o planejamento e a condução do voo e da missão.

- Terminal de Transmissão de Dados (TTD): consiste nos 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).

- Terminal de Enlace de Dados (TED): consiste nos equipamentos necessários para realizar o enlace com o sistema de comando e controle da F Ter (valendo-se de meios militares e civis), permitindo a transmissão em tempo real, para um centro decisor, dos dados coletados pelo SARP.

- Infraestrutura de Apoio – compreende todos os recursos destinados a prover a sustentabilidade da operação de SARP.

Os recursos humanos englobam as equipes especializadas que cumprem as tarefas relacionadas aos módulos funcionais dos SARP, bem como as equipes e os meios auxiliares de treinamento para formação e manutenção das habilitações técnicas específicas para o emprego desses sistemas.

3.4.3 Categorias

A determinação das categorias do SARP é realizada pelo seu desempenho, alcance, peso, tipos de enlases e o efeito da carga paga, as necessidades e o escalão responsável pela utilização do sistema. (Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre).

O Quadro abaixo apresenta as categorias adotadas pela F Ter e os respectivos escalões previstos para seu emprego. A coluna GRUPO mostra a correlação com o padrão definido pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

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

Figura 3 — Quadro das Categorias do SARP.

Fonte: Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre

A categoria associa o elemento de emprego aos parâmetros de desempenho, tais como a própria massa da aeronave e seu tamanho, formas de lançamento/recuperação, alcance e capacidade para receber a carga paga, tudo com o objetivo de atender às demandas típicas de cada escalão. Na figura abaixo, tem-se um exemplo de emprego de SARP Cat 1.



Figura 4 — Destacamento IRVA empregando SARP Cat 1

Fonte: Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre

Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse, para o planejamento e condução das operações. (Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre).

3.4.4 O emprego do SARP no Brasil

A aquisição de SARP de alto desempenho pelo Brasil teve início em 2004, quando a Polícia Federal (PF) brasileira comprou dois SARP do modelo “Heron”, fabricados pela empresa estatal israelense "Israel Aerospace Industries" (IAI). Com 8,5 metros de comprimento e 17 de envergadura, pesando mais de uma tonelada, o “Heron” pode voar por aproximadamente 40 horas, a quase 10.000 metros de altitude, em velocidade superior a 200 km/h. Equipado com câmera de alta resolução, o SARP pode filmar pessoas e objetos no solo, com nitidez, mesmo voando em altitudes elevadas. A primeira base da PF equipada com o sistema, em operação desde 2011, está localizada no município de São Miguel do Iguazu (PR), próximo à tríplice fronteira com Argentina e Paraguai. A partir dela, o SARP atua no monitoramento de fronteiras, com vistas a coibir crimes relacionados ao contrabando e ao tráfico de entorpecentes, em raio de até 1.000 quilômetros. (POLIMENO; PLAVETZ, 2012; PF, 2011).

3.4.5 O emprego do SARP na Força Aérea Brasileira

Para emprego em operações militares, a FAB adquiriu, em 2011, dois modelos do SARP “Hermes 450”, da companhia estatal israelense Elbit Systems. Em 2013, dois outros SARP do mesmo modelo integraram o Esquadrão Hórus da FAB, sediado na base aérea de Santa Maria (RS). Com 10,5 metros de envergadura e 6,1 de extensão, o “Hermes 450” pode voar a mais de 5 mil metros de altitude, em até 170 km/h e autonomia de voo de aproximadamente 20 horas. No Brasil, ele vem sendo empregado pela FAB no monitoramento de fronteiras e no combate ao desmatamento da Amazônia. Durante a Operação Ágata, ajudou a localizar pistas ilegais usadas para o transporte de drogas na floresta amazônica. Em março de 2014, a FAB e a Elbit Systems anunciaram novo acordo, dessa vez para a compra do SARP “Hermes 900”, mais sofisticado que os modelos adquiridos anteriormente. Possuindo 15 metros de envergadura e 8,3 de extensão, ele pode voar em altitudes próximas a 10 mil metros, a até 220 km/h, com autonomia superior a 30 horas. Além disso, pode carregar equipamentos eletrônicos mais avançados, o que enseja seu emprego em missões de vigilância e reconhecimento de alto grau de exigência e complexidade (FAB, 2011).



Figura 5 — SARP Hermes 900 em operação
Fonte: DefesaNet.

Atualmente, a FAB incorporou o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) - Heron I. As modernas ARP's, fabricadas pela Israel Aerospace Industries – IAI, denominadas na Força Aérea Brasileira como RQ-1150, são usadas por cerca de 20 países ao redor do mundo para dinamizar as operações de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento. (DefesaNet). Esses ARP utilizados pela FAB são de uma categoria superior ao que seria ideal para o 1º Esqd C Pqdt, pois são muito pesados e grandes,

o que dificulta sua mobilidade, transporte e flexibilidade de emprego em operações aeroterrestres.



Figura 6 — SARP Heron 1 na FAB
Fonte: Defesanet.

3.4.6 O emprego do SARP na Marinha do Brasil

Atualmente, a Marinha criou o 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas de Esclarecimento(EsqdQE-1), conforme publicado no diário oficial da União, na Portaria nº 90/MB/MD, de 29 de março de 2021 O novo Esquadrão será subordinado ao Comando da Força Aeronaval, com sede na cidade de São Pedro da Aldeia (RJ), e terá o propósito de contribuir com o processo decisório de planejamento e emprego do Poder Naval por meio de Aeronaves Remotamente Pilotadas. Sua criação visa à ampliação da capacidade operacional dos navios da Marinha em missões de Reconhecimento, Vigilância e Inteligência. (Site Oficial da Marinha do Brasil)



Figura 7 — Heráldica e Bolacha do 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas de Esclarecimento

Fonte: Defesanet.

A Marinha do Brasil adquiriu a Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) ScanEagle da Insitu – Boeing. O ScanEagle é um ARP produzido pela Insitu, uma subsidiária da Boeing, para fornecer inteligência, vigilância e reconhecimento de forma contínua dia e noite. Ele é lançado através de uma catapulta pneumática Compact Mark 4 e recolhido pelo sistema SkyHook, onde o ScanEagle é recuperado através de um dispositivo na ponta de suas asas sem a necessidade de se utilizar redes. Ele possui uma câmera eletro-óptica ou uma câmera infra-vermelha em uma torre giroestabilizada, existindo ainda a versão com uma câmera Dual, não havendo necessidade de reconfiguração. O motor é extremamente silencioso e capaz de operar com os combustíveis JP-5 ou C-10. Possui autonomia de até 24 horas ininterruptos de voo, com alcance de 100 km a partir do centro de controle. Possui um peso de 14 Kg vazio (somente com a câmera acoplada) e um peso de decolagem de 22 kg.(site tecnodefesa).



Figura 8 — SARP Scan Eagle em lançamento por catapulta
Fonte: Naval Technology.

As missões ScanEagle incluem inteligência, vigilância e reconhecimento (ISR); operações de serviços especiais; operações de escolta; proteção da rota marítima e do comboio; proteção de instalações seguras e de alto valor; e retransmissão de comunicação de voz, vídeo e dados sem fio de alta velocidade (navaltechnology).



Figura 9 — SARP Scan Eagle em operação
Fonte: Naval Technology.

O Scan Eagle utilizado pela MB é de categoria 2, o que seria ideal para o emprego operacional do 1º Esqd C Pqdt, pois é portátil, o que facilita sua mobilidade, transporte e flexibilidade de emprego em operações aeroterrestres.

3.4.7 O emprego do SARP no Exército Brasileiro

O Exército Brasileiro possui o Sistema Aéreo Remotamente Pilotado Horus FT-100, o qual é empregado pelo Destacamento de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA) da Cia Prec Pqdt da Bda Inf Pqdt.



Figura 10 — SARP Horus FT-100 em operação
Fonte: RPAS FT 100

Segundo o Artigo da Companhia de Precursores Páraquedista – RPAS (2018), esse SARP é de categoria 1, portátil, e teve seu objetivo o emprego junto ao vetor tático. O seu sistema é composto por 02 aeronaves, uma estação solo e 01 estojo para manutenção.



Figura 11 — Destacamento IRVA da Cia Prec Pqdt
Fonte: RPAS FT 100

Em relação ao ARP, ela possui as seguintes características técnicas:

PESO	Aeronave	7,6kg / 8,5kg
	Estação de Solo	12kg
DIMENSÕES	Envergadura	2,7m
	Comprimento	1,9m
AUTONOMIA	Bateria (1hora)	45 min
	Bateria (2 horas)	1h 30 min
ALCANCE COM ENLACE DE VÍDEO		12km
ALCANCE ÚTIL DE VÔO		500ft a 3000ft
* Não adquirida até o momento		
VELOCIDADE	Cruzeiro	33 Kt
	Estol	19 Kt
	Máxima	49 Kt
CÂMERA COLIBRI	Zoom Ótico	6,6x
RÁDIO CONTROLE (2.4GHZ)	Canais	14
	Autonomia	1h*
* Com o RC ligado ininterruptamente.		

Figura 12 — Características técnicas do SARP Horus FT-100
Fonte: RPAS FT 100

A estação solo do SARP FT Horus-100 possui as seguintes características:



Figura 13 — Características técnicas da estação solo do SARP Horus FT-100
Fonte: RPAS FT 100

O SARP HORUS FT 100, como todo sistema, possui possibilidades e limitações de seu emprego. As possibilidades deste equipamento são: trabalhar em Operações Diurnas e Noturnas; possui câmera termal com inversão de polaridade; não necessita de pista de decolagem e pouso, por se tratar de um equipamento portátil; opera nos modos de voo Manual, Controlado ou Automático por sistema Waypoints; e possui a função GO HOME, que permite a aeronave retorne para o ponto de lançamento após a perda de sinal de rádio frequência. (BRASIL, 2018).

Já as limitações levantadas por aquela Companhia são: depende de condições meteorológicas favoráveis; vento de solo: até 15 Kt (arrastamento); necessita de área para lançamento/recolhimento; ainda não possui criptografia em suas transmissões (mudança de transmissão de analógica para digital em desenvolvimento final na empresa FT Sistemas); somente pessoal especializado pode operá-lo; não pode ser recolhido sobre massa d'água; cada sistema só pode operar uma aeronave por vez; e necessita de constante adestramento dos operadores.

O SARP FT Horus-100 auxilia na obtenção de informações, contribuindo para a função de combate inteligência, porém ele não apresenta a o sistema de retransmissão de comunicações, o que limita seu emprego no exercício do Comando e Controle em operações dinâmicas e com amplas frentes, como é o caso do Esqd C Pqdt.

De acordo com o Anexo "A" (Plano de Obtenção de Capacidades Materiais – PCM) ao Plano Estratégico do Exército 2020-2023, o projeto em desenvolvimento Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados, é de responsabilidade do Departamento de

Ciência e Tecnologia do Exército, o qual tem somente projeto de desenvolvimento de SARP Cat 1. Os SARP Cat 0 e Cat 2 serão, em um primeiro momento, adquiridos para experimentação doutrinária.

3.4.8 Considerações sobre a concepção de emprego de SARP como plataforma de retransmissão de comunicações

Nesse item, será abordado dois conceitos de emprego do SARP, os quais quando são combinados podem potencializar exponencialmente a capacidade de emprego de Comando e Controle do Esqd C Pqdt.

Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre, de 2020, dentre os empregos típicos do SARP em operações, podemos destacar os seguintes:

Vigilância: 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. Os SARP também são empregados na vigilância de estruturas estratégicas e pontos isolados do TO/A Op, constituindo-se sensores eficazes para o monitoramento de áreas de interesse, os quais – quando integrados a softwares de análise de padrões – permitem o alerta antecipado ao escalão decisor. O emprego típico do SARP na vigilância se dá na vanguarda, naflancoguarda e no apoio às ações de proteção, nas áreas de retaguarda.

Comando e Controle: Os SARP – particularmente os de categorias 2 e superiores – podem ser empregados como plataformas de retransmissão de comunicações, o que permite ampliar o alcance da cobertura ou da precisão do sistema de C2 da força, em especial nas áreas críticas para a propagação das ondas eletromagnéticas. Esse emprego é útil para a manutenção dos enlaces de comunicações com pequenas frações e com tropas aeroterrestres ou aeromóveis infiltradas em zonas hostis, enquanto não houver outros meios de retransmissão, tais como satélites ou até que se proceda à junção. Faz-se necessário um planejamento detalhado para o emprego dos SARP nesse tipo de tarefa, observando-se com atenção a autonomia das ARP empregadas. A manutenção constante de aeronaves em voo é fator preponderante para que não haja interrupção no sistema de comunicações da força, em especial nas fases críticas da manobra.

Conforme explicitado acima, o SARP pode ser empregado tanto para a realização de missões de vigilância, como contribuir para o comando e controle

operando como plataforma de retransmissão de comunicações. Essas duas possibilidades de emprego se interligam com as possibilidades do Esqd C Pqdt.

As cargas pagas de retransmissão de comunicações fornecem a capacidade de estender o alcance das transmissões de voz e dados (amplia a rede aumentando a área de cobertura do rádio no solo) e permitem que os soldados compartilhem voz, dados e vídeo em tempo real interrompidos. Por exemplo, essas cargas pagas atualmente fornecem recursos de retransmissão para sistema de rádio de canal único terrestre e aeroterrestre, rádios de sistema de relatório de localização de posição aprimorada, sensores remotos e redes de dados. Para operações envolvendo forças aliadas / de coalizão, as capacidades de tradução de informações / dados são fatores importantes para comunicações bem-sucedidas e compartilhamento de informações relativas ao emprego de SARP.

A visão estratégica do Oficial de Informações do Exército Americano, G-6, Global Network Enterprise Construct, infere que as cargas pagas de comunicações futuras incluirão relé de comunicação, ponte de dados, extensão de alcance e capacidades de tradução para permitir que os combatentes se comuniquem entre diferentes tipos de rádios, links de dados e redes, suportando vários comprimentos de onda, formas de onda e formatos de dados. Além disso, esses relés reduziram a dependência de satélite, onde as frequências podem não estar disponíveis ou podem não ter cobertura nas áreas de operação.(Eyes of the Army –10 U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.92, tradução nossa).

Outra aspecto a ser levantado são os danos à infraestrutura de comunicação civil ou rede de telecomunicações que podem ocorrer devido a um conflito militar ou desastre, os quais podem exigir meios de comunicação temporários durante o reparo da infraestrutura. Um SARP com uma carga paga de ponte de comunicações fornecerá capacidade de comunicação temporária se uma infraestrutura centrada em rede compatível estiver indisponível. Uma capacidade de carga paga de ponte de dados(por exemplo, comunicação entre UHF para VHF ou telefone celular) pode atender aos requisitos de retransmissão de comunicação de todos os respondentes (por exemplo, bombeiros, médicos, energia, água, rodovias, militares, polícia, etc.).(Eyes of the Army –10 U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.92, tradução nossa).

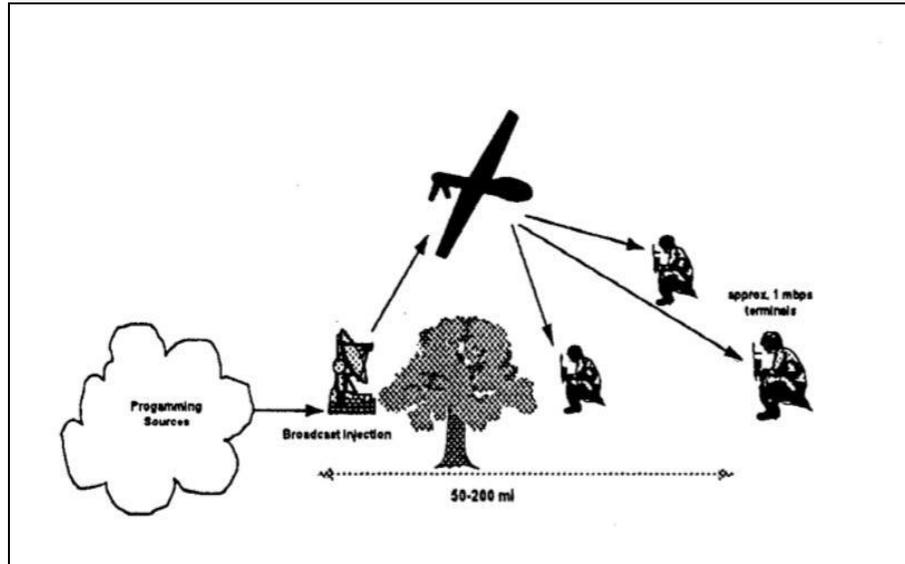


Figura 14 — Emprego do SARP como plataforma de retransmissão de comunicações
 Fonte: Artigo US Army CECOM Space&Terrestrial Comm Directorate

Apesar de ser uma organização militar nível subunidade, o emprego do Esqd C Pqdt se dá em largas frentes e infiltrado em zonas hostis quando em operações aeroterrestres. Isso torna o Esqd C Pqdt uma tropa de emprego singular no Exército Brasileiro, a qual necessita de meios capazes para realizar as missões típicas de uma tropa de cavalaria. Isso justifica o emprego de um SARP Cat 2 em conjunto com a Bda Inf Pqdt e Cia Prec Pqdt com a finalidade de ampliar o alcance das comunicações e aumentar o consciência situacional do comandante tático.

3.4.9 O emprego de SARP no Exército dos Estados Unidos como plataforma de retransmissão de comunicações

Segundo Moraes (2019), o Exército Estadunidense, um dos mais modernos do mundo, decidiu, a partir do início do século XXI, recuperar a capacidade de reconhecimento de suas GU. Para isso, evoluiu e adaptou suas tropas e passou a contar com a presença de SARP em apoio ao emprego tático de suas tropas.

O suporte de comando, controle e comunicação fornece aos comandantes a capacidade de ampliar a rede de comunicação em toda a área de operações e possivelmente fora dela, melhorando assim o comando e o controle. Os SARP com cargas paga de extensão de rede permitem conectividade de rede contínua entre

sistema de armas em rede, sensores, soldados, líderes, plataformas e postos de comando em todos os escalões; durante todas as fases do combate, em movimento, em terrenos complexos, urbanos e em todas as condições meteorológicas.

O emprego de SARP pelas tropas estadunidenses em combate tem registro, de acordo com o portal eletrônico da Internet do Exército Estadunidense, no Afeganistão, em 2009. Houve centenas, senão milhares de casos, nos últimos dez anos nas guerras do Iraque e Afeganistão, onde a tecnologia do SARP se provou um fator que mudaria a situação a favor do U.S. Army, com capacidade de salvar vidas das forças armadas terrestres envolvidas em combate (Estados Unidos da América,2012). O SARP Cat 2 mais utilizado pelo Exército Estadunidense é o SARP RQ-7B SHADOW.

O SARP RQ-7B SHADOW é de categoria 2, portátil, e também destinado para o emprego no nível tático. Suas principais missões são realizar missões de reconhecimento, retransmitir comunicações e auxiliar na aquisição de alvos. O RQ-7B Shadow fica de olho no campo de batalha por longos períodos de tempo, transmitindo constantemente informações entre os controles de solo e ar da tropa empregada. O Shadow aprimora as capacidades dos comandantes em todo o espectro de operações militares e foi implantado pela primeira vez durante a Operação Iraque Freedom em setembro de 2007.(Eyes of the Army –10 U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.44-45, tradução nossa).



Figura 15 — Emprego do SARP RQ-7B SHADOW
Fonte: Defesanet.

O SARP RQ-7B SHADOW é um recurso de nível de brigada, inicialmente colocado em campo em 2001. a variante inicial era o RQ-7A, que era capaz de transportar uma carga de missão modular de 18 Kg com uma duração de quatro horas.

Em 2004, o Exército Americano começou a colocar em campo a aeronave RQ-7B, que é a versão atual em utilização. O RQ-7B é capaz de transportar uma carga útil de missão modular de 27 Kg com mais de cinco horas de resistência em altitudes de até 15.000 pés. A aeronave RQ-7B evoluiu por meio de inúmeras melhorias para aumentar a capacidade e melhorar a confiabilidade. As atualizações recentes de capacidade incluem a adição de uma carga útil de relé de comunicação, carga útil de designador de laser, asa maior, terminal universal de dados terrestres. As recentes melhorias de confiabilidade incluem uma bateria de íon-lítio, pára-quedas maior, injeção eletrônica de combustível, desempenho aprimorado em climas frios e um novo sistema de combustível para aviação. (Eyes of the Army –10 U.S. ARMY ROADMAP FOR UAS 2010-2035, p.45, tradução nossa).

Entretanto, atualmente, SARP RQ-7B SHADOW apoia também brigadas pesadas e regimentos de cavalaria blindados, bem como forças do exército modular blindadas, infantaria, stryker, paraquedistas e unidades de reconhecimento. O Shadow fornece informações dia e noite em tempo real 24 horas por dia para comandantes e tropas empregadas em operações.

3.4.10 Considerações sobre o emprego de SARP como plataforma de retransmissão de comunicações nas Forças Armadas da Noruega

O SARP, como já supracitado, pode ser empregado como plataforma de retransmissão de comunicações. Tor A. Johansen, 2014 escreveu um artigo que trata de um experimento de emprego de SARP para comunicação com um submarino na Noruega. Foi realizado um experimento de campo com um ARP X8 operando como um wireless relé de comunicação durante um exercício de simulação viva em um REMUS 100 Veículo Submarino Autônomo estando na superfície do oceano.



Figura 16 — Emprego do SARP ARP X8 com retransmissor de comunicações
Fonte: Globecom 2014 Workshop - Wireless Networking and Control for Unmanned Autonomous Vehicles.)

O artigo descreve o design da comunicação carga útil do relé, configuração de rede, condições de vôo ideais e montagem de antena e resultados experimentais. Os experimentos foram realizados em condições aquém das ideais como chuva e ventos turbulentos. (Globecom 2014 Workshop - Wireless Networking and Control for Unmanned Autonomous Vehicles.)

Os responsáveis pelo experimento decidiram construir a rede de relé de comunicação usando um rádio sem fio e configurando o modem como um ponto de acesso no SARP para se comunicar com o submarino REMUS 100 via WiFi . Este ponto de acesso opera em 2,4 GHz banda, com duas antenas. É configurado como uma ponte de dados transparente para a rede que conecta o SARP e a estação solo. Como classificado para uso externo, o ponto de acesso pode funcionar em temperaturas entre -30 a 75 ° C em 5-95% umidade de condensação. O dispositivo tem máximo consumo de energia de 4,6W. O ponto de acesso está equipado com duas antenas montado no SARP.(Globecom 2014 Workshop - Wireless Networking and Control for Unmanned Autonomous Vehicles.)

Os testes de campo foram realizados em Hopavagen em Agdenes, Noruega, em 15 de maio de 2014, com temperatura em torno de 8°C, chuva, estado do mar 1-2 (calmo a suave com onda típica alturas de cerca de 10 cm), e ventos de cerca de 10 nós com vento rajadas de até cerca de 20 nós. Os testes de vôo foram realizados dentro da linha de visão do piloto do SARP e comunicação via rádio.

Os resultados com download de dados do submarino através do relé de comunicação do ARP para uma estação terrestre mostra que nas condições de voo testadas (típicas), a distância e atitude entre o submarino e o SARP não são os

gargalos na rede de comunicação. O principal aspecto que deve ser levado em consideração é o sistema rádio sem fio que será acoplado no SARP para realizar as comunicações.

Esse sistema se adequa às necessidades do 1º Esqd C Pqdt, pois é um SARP que na nossa convenção, seria um categoria 0, seria empregado no nível tático em proveito das comunicações e do Comando e Controle no 1º Esqd C Pqdt.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção tem por finalidade apresentar e discutir os resultados obtidos no estudo realizado, por meio da revisão da literatura e da interpretação das respostas dos questionários e das entrevistas. A partir da análise desses dados, procurou-se inferir a importância da utilização de SARP como plataforma de retransmissão de comunicações nas Op Aet realizadas pelo 1º Esqd C Pqdt, dando especial atenção à função de combate comando e controle e buscando atender ao problema proposto deste trabalho. Além disso, os dados coletados servirão para embasar uma futura continuidade da linha de pesquisa.

4.1 POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO SARP COMO PLATAFORMA DE RETRANSMISSÃO DE COMUNICAÇÕES DO ESQD C PQDT

Para se realizar um levantamento das possibilidades e limitações que o SARP possui como plataforma de retransmissão de comunicações, as formas de medição foram as seguintes: as respostas do questionário de militares com experiência na tropa de cavalaria paraquedista e emprego de SARP, a revisão bibliográfica e parte da entrevista realizada com um especialista em SARP.

Para iniciar o estudo desses fatores, abordou-se os dados deste trabalho obtidos na revisão da literatura em conjunto com as respostas obtidas dos questionários e entrevistas. Fazendo um cruzamento dos dados, verificou-se que as possibilidades de operação do SARP como plataforma de retransmissão de

comunicações são, por exemplo: utilização em operações diurnas e noturnas; fornecer enlace de vídeo em tempo real do que está sendo filmado; estender o alcance das transmissões de voz e dados (amplia a rede aumentando a área de cobertura do rádio no solo) e permitem que os soldados compartilhem voz, dados e vídeo em tempo real interrompidos. Por exemplo, o SARP atualmente fornece recursos de retransmissão para sistema de rádio de canal único terrestre e aeroterrestre, rádios de sistema de relatório de localização de posição aprimorada, sensores remotos e redes de dados. Contudo, possui limitações para o emprego, como as seguintes: depende de condições meteorológicas favoráveis; necessita de uma área para lançamento/recolhimento; necessidade de constante adestramento dos operadores; e uma cadeia logística especializada.

Como forma de enriquecer a medição do indicador possibilidades e limitações, foi utilizado o questionário deste trabalho. Para iniciá-lo, em sua pergunta nº 3, a primeira que mede as respostas sobre o tema, os militares são questionados da seguinte forma: “Atualmente, no cenário internacional, muitos exércitos empregam em operações militares Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), sob o controle de Forças Terrestres, como ferramenta de retransmissão de comunicações. De acordo com sua experiência, o senhor acredita que tal tipo de vetor possibilitaria à tropa C Pqdt ter um ganho de comando e controle nas operações aeroterrestres garantindo uma melhor consciência situacional entre as frações empregadas em amplas frentes durante as missões típicas de cavalaria como por exemplo nas ações de vigilância?”. As respostas obtidas são apresentadas no gráfico 1 a seguir.

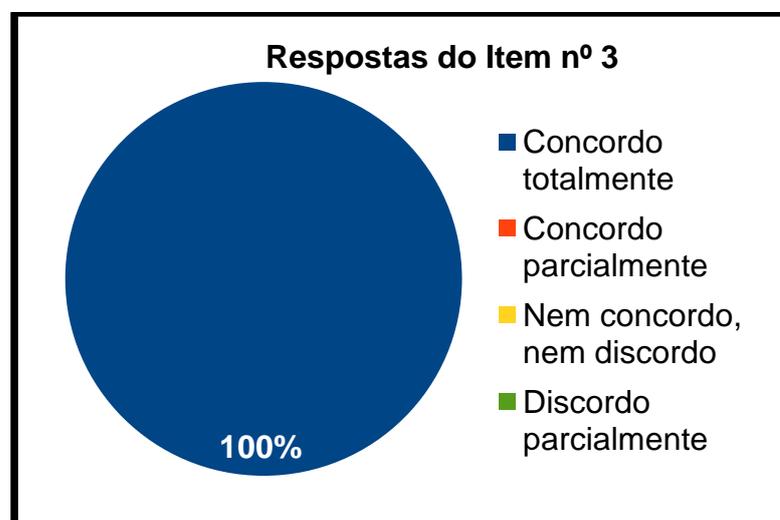


Gráfico 1 — Porcentagem das respostas ao item 3 do questionário .
Fonte: O autor.

Para esta pergunta, verifica-se que o quantitativo que adotou uma resposta favorável à assertiva perguntada foi de 100%, o que evidencia que todos acreditam que o SARP ampliaria o comando e controle pela tropa C Pqdt que o emprega.

Na próxima pergunta, o questionamento foi se a adaptação da rede C2 aos produtos da SARP seria uma dificuldade do emprego do SARP no Esqd C Pqdt. A resposta obtida consta no gráfico 2 a seguir.

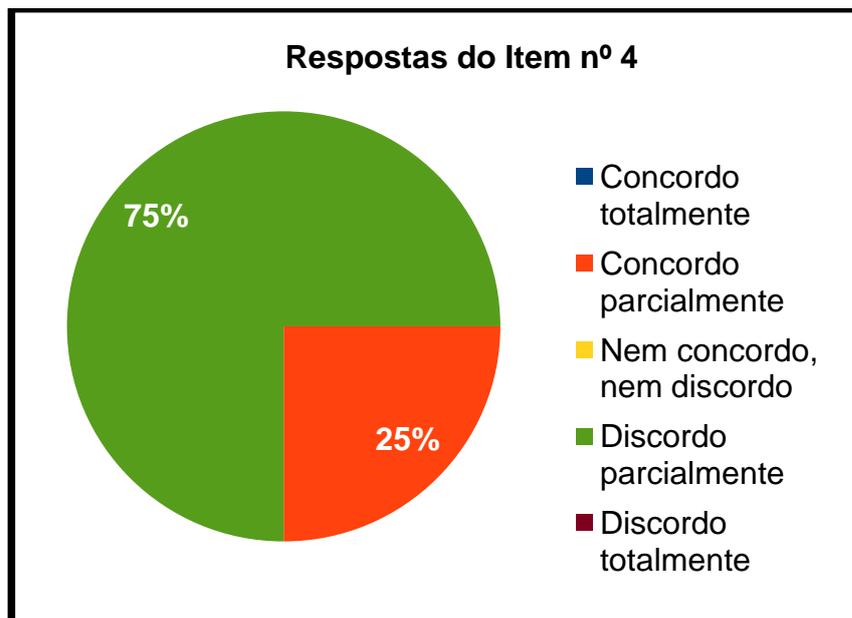


Gráfico 2 — Porcentagem das respostas ao item 4 do questionário.
Fonte: O autor.

Para esta pergunta, verifica-se que houve uma divergência de respostas a respeito sobre se haveria dificuldade de adaptação do meios de C2 ao emprego do SARP o que evidencia que tal proposta de emprego impactaria diretamente no ensino e no adiestramento para proporcionar um emprego eficaz deste meio aéreo integrado com o C2.

A próxima pergunta constante do questionário tentou evidenciar se os participantes concordam que nas ações de vigilância, em que um pelotão é empregado em uma frente de 32 km e um esquadrão em uma frente de 64 km, quando isolado, haveria um ganho no estabelecimento e manutenção das comunicações, entre o Pel e o Cmt Esqd, empregando o SARP como retransmissor de sinal de rádio. As respostas são observadas no gráfico 3 a seguir.

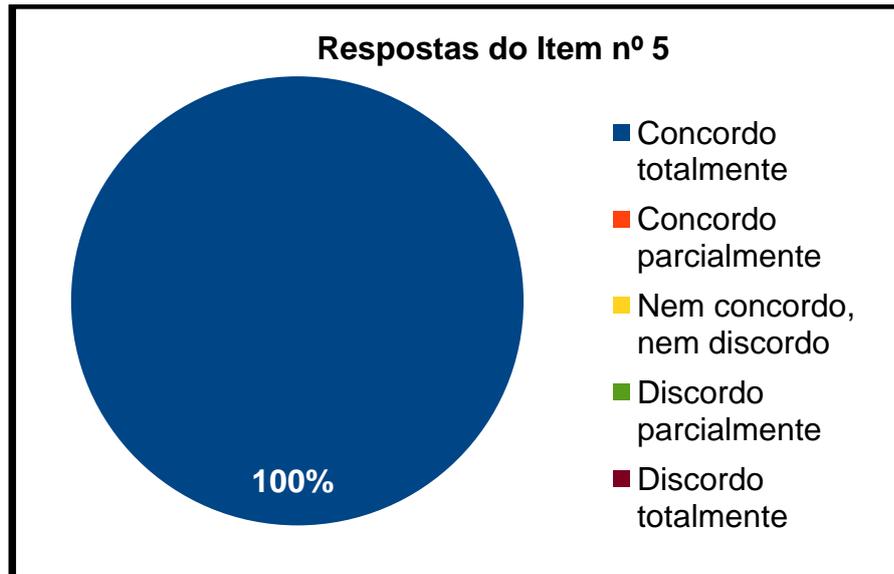


Gráfico 3 — Porcentagem das respostas ao item 5 do questionário.
Fonte: O autor.

Para esta pergunta, verifica-se que o quantitativo que adotou uma resposta favorável à assertiva perguntada foi de 100%, o que evidencia que todos acreditam que o SARP, quando empregado para essa função, seria eficaz.

Por fim, a última pergunta da parte do questionário que atende à dimensão das possibilidades, a pergunta de nº 6 tentou esclarecer se nas ações de reorganização, momento crítico em uma Op Aet, onde geralmente ocorre uma dispersão das tropas empregadas, o emprego do SARP como retransmissor de sinal de comunicações, diminuiria a possibilidade de haver uma falha ou perda do sinal rádio e consequentemente evitaria uma perda de tempo excessiva na ocupação do dispositivo para a realização das ações subsequentes. As respostas são observadas no gráfico 4 a seguir.

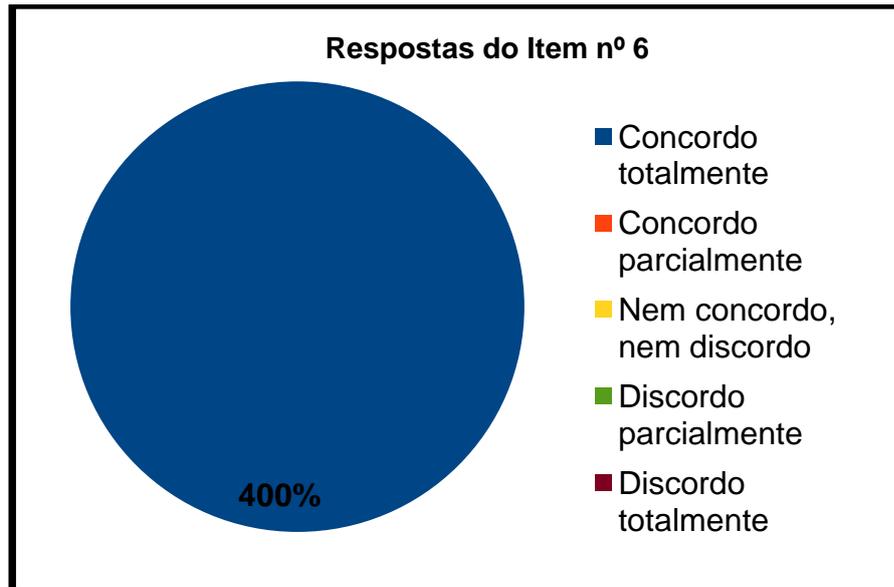


Gráfico 4 — Porcentagem das respostas ao item 6 do questionário.
Fonte: O autor.

Para esta pergunta, verifica-se que o quantitativo que adotou uma resposta favorável à assertiva perguntada foi de 100%, o que evidencia que todos acreditam que o SARP, quando empregado em operações aeroterrestres essencial para realizar a reorganização, após o salto da aeronave militar, da forma mais rápida possível.

Para contribuir com os resultados obtidos pelo questionário e pela revisão da literatura, analisou-se também a experiência compartilhada pelos especialistas no assunto, durante as entrevistas realizadas. A pergunta nº 4 da entrevista com a Maj QEM Nina Ferreira e a pergunta nº 5 com o Cap Inf Cristo, foram feitas para abordar, na visão destes militares, quais seriam as modificações necessárias no emprego do SARP, a fim de que o mesmo pudesse ser empregado pelo 1º Esqd C Pqdt, como plataforma de retransmissão de comunicações, em virtude de seu emprego ser em amplas frentes, isolado e possuir doutrina de emprego em qualquer parte do território nacional e estrangeiro.

A Maj QEM Nina Figueira, a qual possui mestrado e doutorado na área de SARP e C4IRVA, respondeu que o emprego do SARP com essa finalidade seria muito oportuno e adequado à evolução tática dos conflitos contemporâneos. Nesse sentido, o ARP deveria ser empregado no contexto de “*swarm*”, limitado apenas pelo número de aeronaves disponíveis. A modificação seria na configuração dos sistemas para operarem em rodízio, ou com sistemas avançados de energia como painéis solares em asas e super baterias. Tal mudança auxiliaria no permanente funcionamento das comunicações, mantendo assim a consciência situacional em operações.

O Cap Inf Cristo, o qual possui o curso de Precursor Paraquedista, possui formação como operador de SARP Cat 1 modelo Horus FT-100 e empregou o sistema em Operações de Coordenação e Cooperação entre Agências como nos Jogos Olímpicos Rio 2016 e na Intervenção Federal em 2018, além de ter sido instrutor do módulo de SARP inserido na disciplina de IRVA no Curso de Precursor Páraquedista em 2019. Segundo o entrevistado, o emprego do SARP com a capacidade de retransmissão de comunicações em Operações Aeroterrestres iria contribuir de maneira significativa, podendo ainda ter o emprego dual, utilizando-se da capacidade de monitoramento aéreo e retransmissão de comunicações. Como emprego exclusivo para retransmissão colaboraria principalmente com as OM que atuam de maneira mais isolada: Cia Prec Pqdt e Esqd C Pqdt. E também facilitaria bastante a capacidade de apoio ao C² fornecida pela Cia Com Pqdt.

Acrescentou ainda que as modificações necessárias seriam mínimas, uma vez que as ARP costumam ser desenvolvidas para ter um emprego multitarefa, podendo alterar o objetivo de seu emprego de acordo com a carga útil acoplada. Para utilização como plataforma de retransmissão, seria necessário utilizar um SARP que tenha a relação peso x autonomia compatível para receber o equipamento de comunicações necessário à retransmissão. Os SARP Catg. 0 e 1 possuem uma maior dificuldade para receber este tipo de carga paga. Os SARP de categorias superiores poderiam cumprir melhor esta tarefa.

Em relação à uma possível implantação de SARP Cat 2 com a capacidade de retransmissão de comunicações, na Bda Inf Pqdt, Cia Prec Pqdt e Esqd C Pqdt, para potencializar as comunicações durante as operações aeroterrestres, O Cap Inf Cristo respondeu que o emprego de SARP poderia potencializar a capacidade não só de retransmissão, mas de Comando e Controle da Bda Inf Pqdt. Ele acredita que, quanto a capacidade de retransmissão, a Cia Com Pqdt estaria mais alinhada ao emprego, porém os maiores beneficiados e principais usuários deste meio nobre com certeza seriam a Cia Prec Pqdt e o Esqd C Pqdt e por consequência a Bda Inf Pqdt como um todo. De acordo com o entrevistado, não seria necessário implantar um SARP Cat 2 no QDM do Esqd C Pqdt para que ele pudesse cumprir esta importante demanda. O mais importante seria que a Bda Inf Pqdt possuísse esta capacidade, por meio do emprego de SARP Cat 2. A fração responsável por este apoio, não necessitaria estar inserida nos quadros do Esqd C Pqdt. O mais adequado seria a adaptação das estruturas organizacionais das Bda do Exército Brasileiro para,

acompanhando a evolução tecnológica das ferramentas de combate, receber uma fração que possa cumprir especificamente essa função.

Pode-se concluir, parcialmente, que há possibilidades e limitações no emprego do SARP como plataforma de retransmissão de comunicações no 1º Esqd C Pqdt, além de haver vantagens e desvantagens. Contudo, verifica-se que haveria um aumento de sua capacidade. Nesse propósito, será analisado abaixo esse aumento de capacidade segundo a Doutrina Militar Terrestre.

4.2 O EMPREGO DE SARP COMO PLATAFORMA DE RETRANSMISSÃO DE COMUNICAÇÕES NO 1º ESQD C PQDT INSERIDO NO CONTEXTO DO ACRÔNIMO DOAMEPI

Conforme o Manual Doutrina Militar Terrestre, capacidade é a aptidão que se requer de uma força ou fração que é obtida a partir de um conjunto de fatores: Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura. Estes fatores formam o acrônimo DOAMEPI (BRASIL,2014B, p.3-3).

Serão consideradas as capacidades operativas do 1º Esqd C Pqdt e o emprego do SARP como plataforma de retransmissão de comunicações, sob a ótica das dimensões dos fatores determinantes.

4.2.1 Doutrina

Segundo sua própria Base doutrinária, o 1º Esqd C Pqdt possui como principais capacidades operativas: realizar operações constituindo um elemento de segurança e economia de força, em proveito da Brigada de Infantaria Pára-quedista; participar de operações de guerra com mobilidade estratégica, quando apoiado por outros meios, e prontidão; e operar em qualquer área de interesse estratégico.

Devido à sua característica, O Esqd C Pqdt pode atuar em qualquer parte do território nacional ou extrarregional, em todos ambientes operacionais, como por exemplo na Amazônia, Caatinga, Pantanal ou Montanha.

Segundo o Manual de Campanha EB 70-MC-10.XXX – Brigada de Infantaria Paraquedista (pré-aprovado), o alcance do emprego do Esquadrão de Cavalaria Paraquedista por meio de suas viaturas orgânicas é restringido e determinado pelo alcance dos meios rádio disponíveis. Nesse sentido, o emprego de um SARP adequado com a finalidade de retransmitir comunicações em tempo oportuno, doutrinariamente, ampliaria sua capacidade de atuação.

4.2.2 Organização e Pessoal

Para cumprir suas missões o Esqd C Pqdt, como já citado anteriormente, é composto basicamente por um comando, um Estado Maior, uma Base Administrativa, um Pel Cmdo Ap e 3 Pel C Pqdt, conforme figura abaixo:

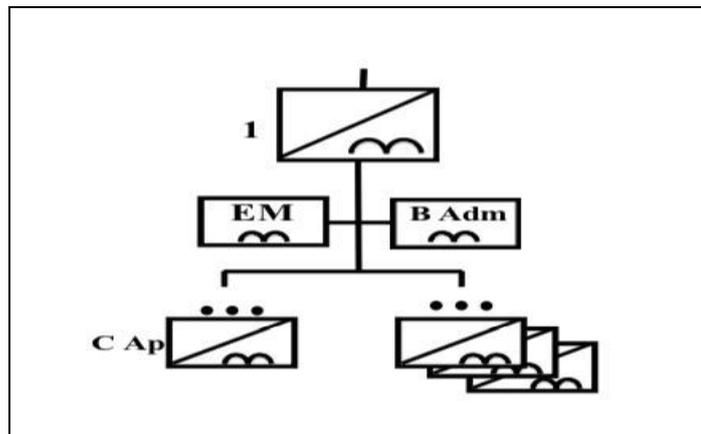


Figura 17 — Organograma do 1º Esqd C Pqdt
Fonte: Base Doutrinária Prevista do 1º Esqd C Pqdt

A incorporação de um SARP no Esqd C Pqdt incorreria em uma criação de uma nova fração no Quadro de Cargos Previstos (QCP), a qual seria o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (Gp ARP), com no mínimo 02 operadores. Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.354, o RC Mec emprega o Gp ARP, o qual é orgânico do Pel C Ap, para ampliar e complementar a capacidade de busca de dados dos Pel C Mec. Tal emprego apoia as atividades de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA). Essas capacidades também são adaptadas aos meios disponíveis, conforme a categoria do ARP empregado.

No caso do Esqd C Pqdt, O Gp ARP também seria orgânico do Pel C Ap, porém ele seria empregado para ampliar e complementar também a capacidade de comunicações dos Pel C Pqdt, pois seria empregado um SARP Cat 2.

Ainda não existe representação gráfica para as frações de SARP em manuais brasileiros. Para tal será utilizada a simbologia destas frações como são empregadas pelo Exército dos Estados Unidos da América, conforme destacado na figura abaixo:

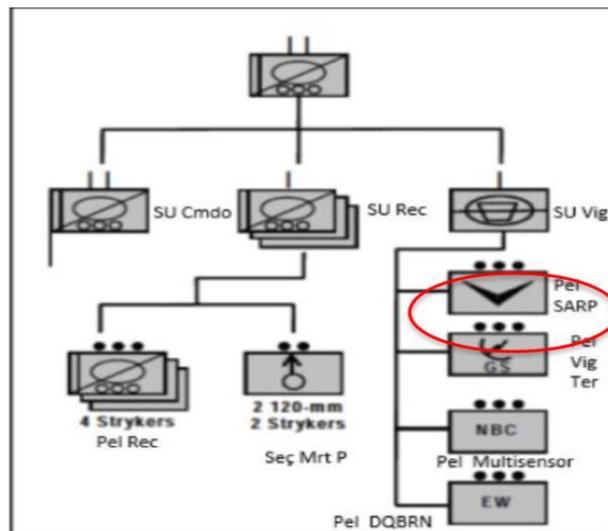


Figura 18 — Pelotão de SARP inserido no organograma do Regimento de Cavalaria Norte Americano.

Fonte: (SOARES,2018)

4.2.3 Adestramento

O adestramento do Esquadrão de Cavalaria Páraquedista está vinculado ao adestramento da Brigada de Infantaria Páraquedista, ficando condicionado à disponibilidade de meios aéreos. Dessa forma, os meios de emprego devem ser compatíveis com as aeronaves empregadas pela Força Aérea Brasileira. Nesse contexto, as aeronaves remotamente pilotadas Cat 2 se adaptariam bem a esse modal, dada sua versatilidade e possibilidade de lançamento por paraquedas.

Segundo NASCIMENTO (2018), na década de 90 o Governo Federal lançou o Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) que, posteriormente, tornou-se o Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), a partir de sua reestruturação em 2002. As Frações de Fronteira realizam diuturnamente Operações de Reconhecimento de

Fronteira (REFRON), entretanto não existe uma integração entre o sistema de vigilância do governo federal com os REFRON realizados pela Força Terrestre. O adestramento voltado para a vigilância, no contexto de missões IRVA, consiste em um fator de potencialização do sucesso destas missões.

Até o momento, a forma de comunicação por longas distâncias era feita através de enlaces de rádio em High Frequency (HF). Este meio de comunicação obriga o uso de frequências diferentes ao longo do dia em decorrência da movimentação da ionosfera, além de possuir capacidade de transmissão de dados de apenas 1.200 bit por segundo, o que torna um meio de comunicação desvantajoso. Para tornar os meios de comunicações mais eficiente, o SIPAM diversificou os meios e ampliou a capacidade de transmissão de dados através de satélite com os terminais INMARSAT – Banda C e V-SAT. Ao mesmo tempo, com o advento da fibra ótica, as comunicações na Amazônia foram aprimoradas, possibilitando o emprego de sistemas modernos de Comando, Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Reconhecimento Vigilância e Aquisição de Alvos (C4IRVA), capazes de prover comunicação e aumentar a consciência situacional na região. Este sistema integra três estruturas. A primeira é a Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) ou plataforma aérea, onde pode ser embarcada a segunda estrutura, conhecida como Mission Oriented Sensors Array (MOSA): um conjunto de sensores orientados ao cumprimento da missão e fornece flexibilidade a ARP no cumprimento das missões de vigilância. A terceira estrutura é o In-Flight Awareness and Augmentation System (IFA2S) com a finalidade de prover a segurança do voo. Por fim, a integração do sistema C4IRVA é feita pelo Rádio Definido por Software (RDS) que consiste em um radiotransmissor dotado de formas de onda e algoritmos criptográficos definidos por software, permitindo ao equipamento trabalhar em diferentes frequências de onda e interligando sistemas heterogêneos de comunicação.

Segundo O Boletim Informativo Nr 02 de Abr/Maio/Jun 2020 dos Oficiais de Ligação e Intercâmbio nos EUA e CANADÁ, o Exército Canadense realiza um desenvolvimento para ampliar sua capacidade de comunicações por meio do programa base Command, Control, Communications and Computers Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (C4ISR) Esse programa favorece o comando e controle e a consciência situacional das forças em operações, por meio de tecnologia integrada em network abrangente, capaz de consolidar informações dos diversos ambientes adversos. Com este Programa, pretende-se modernizar as

comunicações táticas do sistema de apoio ao comando e o sistema de apoio à inteligência de vigilância e reconhecimento. Busca-se melhorar a capacidade dos comandantes táticos e de seus elementos subordinados trocarem informações, tanto relativas ao planejamento, quanto à execução das operações, utilizando-se de sistemas de suporte e ferramentas de gerenciamento robustas, confiáveis e flexíveis, conectando todos os elementos envolvidos na missão. As unidades de manobra do Exército do Amanhã exigirão sensores que forneçam cobertura abrangente sobre grandes áreas de operações. O foco do esforço será a eficiente integração, interface e consolidação das informações nos sensores. Estes, por sua vez, serão responsáveis por transmitir os dados consolidados aos comandantes e a seus elementos subordinados em todo o campo de batalha.

Devido a inexistência desta prática no processo de formação e adestramento dos militares do Exército Brasileiro, se faz necessária a inclusão destes conhecimentos a fim de aplicá-los durante as operações aeroterrestres. Por este motivo, o adestramento do 1º Esqd C Pqdt em missões com emprego de SARP serão relevantes para reduzir ou mitigar estas dificuldades e prover a superioridade de comunicações e maior consciência situacional ao comandante tático.

4.2.4 Ensino

O emprego de SARP ainda está em seu processo inicial pelo Exército Brasileiro. O Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAVEx) está responsável para capacitar os operadores dos sistemas de Categoria 3, entretanto, ainda não foram adquiridos SARP desta Categoria para serem empregados pelas tropas do Exército Brasileiro. Em referência aos operadores dos SARP Catg 0 a 2, estes serão capacitados por intermédio de estabelecimentos de ensino designados pelo Departamento de Ensino e Cultura do Exército (DECEX).

No caso do 1º Esqd C Pqdt, a capacitação do pessoal responsável pelo emprego do SARP seria ideal que fosse realizada dentro da Bda Inf Pqdt, como por exemplo no Centro de Instrução Paraquedista General Penha Brasil, haja vista ser uma tropa de emprego nível estratégico e de características operacionais peculiares, além da proximidade das OM da Bda Inf Pqdt.

4.2.5 Material e Infra-estrutura

O 1º Esqd C Pqdt não possui em seu Quadro de Dotação de Material (QDM) o SARP até o presente momento. Nos SARP Cat 0 a 2 um mesmo aparelho pode exercer as funcionalidades de mais de um subsistema, o que facilita a infraestrutura de apoio e recursos humanos, entretanto continuará com todas as funcionalidades de um sistema. A partir desse ponto de vista, quanto menor a Categoria do SARP, menor será a infraestrutura de apoio, mais simples será o apoio logístico e a manutenção do material. Desse modo, devido às características das operações aeoterrestres e o emprego do 1º Esqd C Pqdt nelas e sua ação desfavorável ao fluxo logístico, cabe colocar como adequado o emprego do SARP Cat 2. Normalmente, os SARP das Cat 0 a 2 são operados por até dois militares que compartilham o transporte dos subsistemas e a operação. Nestas categorias, o apoio logístico e manutenção são realizados com maior facilidade, levando em consideração a possibilidade de serem feitos pelos próprios operadores, sem a necessidade de uma formação técnica mais complexa, sendo estas características favoráveis ao emprego em qualquer parte do território nacional ou estrangeiro.

A adoção deste meio ao Quadro de Dotação de Material do Esquadrão impactaria na aquisição de pelo menos um SARP Cat 2.



Figura 19 — Proposta de QDM do 1º Esqd C Pqdt com SARP
Fonte: Imagem do autor.

Em todo o mundo, o material utilizado em operações aeroterrestres se difere pela natureza da missão a ser cumprida, principalmente limitada ao componente aéreo. Tal fator conduz a uma busca por soluções mais leves que permitam cumprir as missões com a menor limitação possível. Nesse contexto, inserido na função de combate comando e controle, o Esquadrão de Cavalaria Pára-quedista necessita de meios leves, que proporcione comunicações amplas e flexíveis, essencial às operações de reconhecimento e segurança. A evolução do combate exige novas soluções que proporcionem cada vez mais o pleno emprego das capacidades da Força

Terrestre. Nesse sentido, constatou-se a necessidade da adoção SARP Cat 2. Sua capacidade de carga, aliada à sua funcionalidade e versatilidade, fácil transporte e mobilidade a tornam ideal para o emprego nessa fração face aos óbices existentes. Portanto, baseando-se nas entrevistas supracitadas e em todos dados obtidos por instrumentos utilizados durante a pesquisa, ficou nítido que as questões de estudo responderam o problema proposto, ficando evidente após a análise dos resultados obtidos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Este trabalho foi desenvolvido com a intenção de solucionar o seguinte problema: “Em uma Operação Aeroterrestre, em que medida a utilização de sistema de aeronaves remotamente pilotadas pelo 1º Esqd C Pqdt, tropa especializada operações de segurança da Bda Inf Pqdt, influencia na capacidade de ampliar o alcance das comunicações”. Com esse objetivo, foram levantadas questões de estudo que responderiam a este problema, envolvendo o SARP como ferramenta de retransmissão de comunicações.

Para melhor nortear a pesquisa, a fim de esclarecer o trajeto a ser percorrido, para a resolução do problema, foi criado um objetivo geral de estudo, que foi propor um SARP que atenda as necessidades atuais de Comando e Controle do Esqd C Pqdt. Para se alcançar tal objetivo, 05 objetivos específicos foram propostos.

O primeiro objetivo, que abordava a revisão da Operação Market Garden, da Operação Northern Delay e do Conflito Nagorno-Karabakh relacionando os aspectos

de Comando e Controle e do emprego de SARP em Operações Aeroterrestres foi atendido na revisão da literatura, principalmente quando se expôs os aspectos que concorreram para o sucesso ou fracasso de cada combate citado.

O segundo objetivo, de apresentar a estrutura, doutrina de emprego e a missão do Esqd C Pqdt em proveito das Operações Aeroterrestres, foi atingido também na revisão da literatura, quando se abordou as suas características e peculiaridades.

O terceiro objetivo, de analisar a importância da função de combate Comando e Controle no Esquadrão de Cavalaria Paraquedista no contexto das Op Aet, apresentando o Quadro de Distribuição de Material (QDM) do 1º Esqd C Pqdt, em relação à material de comunicações, foi atingido também na revisão da literatura, quando foi abordado como as comunicações são realizadas e quais meios são empregados atualmente no 1º Esqd C Pqdt.

Já o quarto objetivo específico, de descrever as características, possibilidades e limitações do SARP como plataforma de retransmissão de comunicações, foi exposto pela revisão dos resultados coletados por todos instrumentos realizados nesta pesquisa, desde a revisão da literatura, no questionário realizado e nas entrevistas realizadas com especialistas em SARP.

O quinto objetivo específico, de propor a utilização de MEM relacionado à função de combate Comando e Controle com intuito de atender ao objetivo geral, foi exposto pela revisão dos resultados expostos sob a ótica dos fatores determinantes do acrônimo DOAMEPI.

Um fator que motivou a presente pesquisa foi a percepção que nos combates modernos o processo de tomada de decisão tornou-se muito mais veloz, em virtude da rapidez com que se obtém informações atualmente. Inferiu-se que a utilização do SARP como ferramenta de retransmissão de comunicações ampliaria a consciência situacional do comandante tático e auxiliaria no comando e controle do 1º Esqd C Pqdt. Contudo, foi abordado que nem todos SARP possuem tal capacidade, tendo que levar em consideração a categoria da aeronave e a carga útil dela. Tais aspectos foram destacados na revisão da literatura.

Desta forma, foram analisados os tipos de SARP que podem ser empregados pelo 1º Esqd C pqdt e qual tipo de SARP seria ideal para este tipo de tropa.

A tropa de C Pqdt é, por natureza, uma tropa que opera à frente das demais. Foi verificado que a operação aeroterrestre, obriga, em muitos casos a atuar de forma isolada a frente do esforço principal, provavelmente em ambiente hostil. Portanto, é

importante dotar o 1º Esqd C Pqdt da melhor tecnologia sensorial disponível, para que tal tropa possa cumprir sua missão da melhor maneira possível, que é repassar informações acerca do inimigo e terreno o mais breve possível. Mesmo que o 1º Esqd C Pqdt seja apenas uma tropa valor SU, sua doutrina de emprego e suas características justificam a necessidade de se obter um comando e controle totalmente eficaz. Para comprovar tal linha de raciocínio, que foi construída com conceitos na revisão da literatura, tal ideia foi exposta aos especialistas durante as entrevistas.

Foram entrevistados ao todo, dois especialistas de áreas diferentes do assunto deste trabalho. Uma especialista garantiu o aumento da capacidade de comando e controle do 1º Esqd C Pqdt, com a utilização do SARP como ferramenta de comunicações. O segundo especialista ressaltou que quanto a capacidade de retransmissão, a Cia Com Pqdt estaria mais alinhada ao emprego, porém os maiores beneficiados e principais usuários deste meio nobre com certeza seriam a Cia Prec Pqdt e o 1º Esqd C Pqdt e por consequência a Bda Inf Pqdt como um todo.

Além disso, como produto final deste trabalho, foi proposto o emprego do SARP Cat 2 no 1º Esqd C Pqdt como alicerce para a função de combate Comando e Controle.

5.1 SUGESTÕES

Com a finalidade de incentivar a implementação do SARP no 1º Esqd C Pqdt, aconselha-se prosseguir nos estudos desta área, mantendo-os sempre alinhados com as linhas de pesquisa de interesse do Exército Brasileiro. Assim, sugere-se estudar a descentralização do SARP Cat 2 para apoiar diretamente as missões do 1º Esqd C Pqdt, devido a sua doutrina e forma de emprego e suas capacidades operativas;

Concluindo, também sugere-se que a experimentação doutrinária na utilização de SARP Cat 2 no 1º Esqd C Pqdt seja realizada, com foco em avaliar o impacto que tal vetor aéreo irá realizar na capacidade de comando e controle do 1º Esqd C Pqdt. Além disso, é recomendável que o Exército Brasileiro considere a experimentação de sensores de retransmissão de comunicações nos SARP Cat 2, a fim de que o mesmo

possa suprir demandas não só da tropa C Pqdt, mas como também de outras que podem utilizar as suas potencialidades.

REFERÊNCIAS

- _____. **Base Doutrinária 1º Esqd C Pqdt.** Brasília: 2019b.
- _____. **C-2.36 – Esquadrão de Cavalaria Mecanizado.** 1. ed. Brasília: 1982
- _____. **C-7.30 – Brigadas de Infantaria.** 1. ed. Brasília: 1984
- _____. **EB20-MF-03.109 Glossário de Termos e Expressões para Uso no Exército.** Brasília: 2019d.
- _____. ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO. **EB10-P-01.007 – Plano Estratégico do Exército 2020-2023.** Brasília, DF, 2019.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. DECEX. **EB60-ME-11.401 Dados Médios de Planejamento.** 1ª. ed. 2017.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **IP 2-33 1º Esqd C Pqdt.** 1ª. ed. Brasília, DF, 1994.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB20-P-03.002 Plano de Desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre 2020.** Brasília, DF, 2019.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre.** 2ª. ed. 2019.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.222 A Cavalaria nas Operações.** 1ª. ed. Brasília, DF, 2018.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.223 Operações.** 5ª. ed. Brasília, DF, 2017.
- _____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-**

MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre. 5ª. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.307 Planejamento e Emprego da Inteligência Militar.** 1ª. ed. Brasília, DF, 2016.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.309 Brigada de Cavalaria Mecanizada.** 3ª. ed. Brasília, DF, 2019.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.354 Regimento de Cavalaria Mecanizado.** 3ª. ed. Brasília, DF, 2020.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.XXX Bda Inf Pqdt.** 1ª. ed. 2020.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **Boletim Informativo Oficiais de Ligação e Intercâmbio nos EUA e CANADÁ,** 2020

_____. Secretaria Geral do Exército. **Boletim do Exército nº 52/2020.** Brasília, DF, 2020. Disponível em:
<http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/boletim_be.php>. Acesso em: 24 dezembro 2020.

_____. **UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) COMMUNICATIONS RELAY.** US Army CECOM. Space & Terrestrial Comm. Directorate, 1996.

_____. US Army UAS Center of Excellence. **Eyes of the Army – U.S. Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010-2035.** Fort Rucker, Alabama, 2010.

_____. **Horus FT-100, o SARP Cat 1 do EB.** 22 e 23 nov. 2017. 64 slides. Material apresentado no Seminário SARP em Missões de Paz – Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas. Brasília, DF, 2017.

_____. **RPAS FT 100** – a mais nova ferramenta de atualização da consciência situacional em combate do Exército Brasileiro. Companhia de Precursores Pára-quedista, Rio de Janeiro, RJ, 2018e. No prelo.

BADSEY, Stephen (2009). **Arnhem, Setembro de 1944 - Operação Market**

Garden. (M. Municio e J. Piroto, Trad.). Espanha, Barcelona: Osprey Publishing.(Trabalho original publicado em 1993).

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.205 Comando e Controle.** 1ª. ed. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre.** 2ª. ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB70-MC-10.217 Operações Aeroterrestres.** 1ª. ed. Brasília, DF, 2017.

DEFESANET, **MB adquiriu o SARP Scan Eagle para ampliar capacidade IRVA** Notícias, 07/04/2021. Disponível em:Site DefesaNet . Acesso em: 05 Jul. 2021.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB). **Aeronave remotamente pilotada localiza pista clandestina na fronteira.** Notícias, 22/08/2011. Disponível em: . Acesso em: 29 Jun. 2021.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB). **Hermes 900 reforça capacidade operacional da FAB no reconhecimento eletrônico.** Notícias, 27/03/2014. Disponível em: . Acesso em: 25 Jun. 2021.

Globecom 2014 Workshop - **Wireless Networking and Control for Unmanned Autonomous Vehicles,** Tor A. Johansen, 2014

GRIZZOTTI, Vinícius Maraschin. **A evolução da Cavalaria Paraquedista: um estudo Analítico da evolução do 1º Esquadrão de Cavalaria Paraquedista da sua criação até os dias atuais.** 2019. 19 f. Artigo Científico (Trabalho Acadêmico) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.

HARRIS, **Manual de Operação RF-7800-MP RÁDIO MANPACK MULTIBANDA,** Ed Jan 2014

MARINHA DO BRASIL (MB). **MB cria o 1º Esquadrão de Aeronaves Remotamente Pilotadas[...].** Notícias, 07/04/2021. Disponível em:Site Oficial da Marinha do Brasil . Acesso em: 02 Jul. 2021.

MORAES, Arthur da Silva Martins. **O Emprego de SARP no Regimento de**

Cavalaria Mecanizado nas Operações de Reconhecimento: uma proposta de caderno de instrução. 2019. 227 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.

NASCIMENTO, Victor Vicente do Nascimento. **O Emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas na faixa de fronteira amazônica:** uma proposta de requisitos operacionais para o SARP Cat 1. 2020. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2020.

NETO, Arlindo José da Cruz. **A Operação Northern Delay e a viabilidade do assalto aeroterrestre.** A Defesa Nacional. v.104, n.832, p.42-50, 2017. Disponível em <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/index.php/ADN/article/view/1288> acessado em 20 de fevereiro de 2021.

POLIMENO, A; PLAVETZ, I. Sem Piloto. Aeromagazine, ed. 212, jan. 2012. Disponível em: . Acesso em: 20 Jun. 2021.

Serbian Journal of Engineering Management, **The impact of the Nagorno-Karabakh conflict in 2020 on the perception of combat drones**, Vol. 6, No. 1, 2021

SOARES, João Henrique Alves. **A Seção de Vigilância Terrestre do Regimento de Cavalaria Mecanizado:** Análise da capacidade de reconhecimento para o ambiente operacional de 2035. 2018. 216 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

UNITED STATES OF AMERICA, Department Of Army. **FM 3-99 Airborne and Air Assault Operations.** 2015.