

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

José Antonio dos Santos Abrucezze Júnior

**O EMPREGO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL
TRONCALIZADO PELA BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA NO
ASSALTO AEROTERRESTRE**


**Resende
2021**

**O EMPREGO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL
TRONCALIZADO PELA BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTANO
ASSALTO AEROTERRESTRE**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Julio Cesar Lacerda do Nascimento

Resende
2021

	APÊNDICE III (TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL) AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA E DA DOCTRINA NA AMAN	AMAN 2021
---	--	----------------------

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: O EMPREGO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL TRONCALIZADO PELA BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA NO ASSALTO AEROTERRESTRE

AUTOR: JOSÉ ANTONIO DOS SANTOS ABRUCEZZE JÚNIOR

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo o (a) Academia Militar das Agulhas Negras a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em revista técnica da Escola ou outro veículo de comunicação do Exército.

O (A) Academia Militar das Agulhas Negras poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução.

Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino do (a) Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, ____ de _____ de _____

Assinatura do Cadete

**O EMPREGO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL
TRONCALIZADO PELA BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTANO
ASSALTO AEROTERRESTRE**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em _____ de _____ de 2021:

Banca examinadora:

Julio Cesar Lacerda do Nascimento, 1º Ten.
(Presidente/Orientador)

Luiz Guilherme Ramos Vilas Boas, 1º Ten.

George Almeida Silva Galvão, 1º Ten.

Resende
2021

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que sempre esteve comigo a todo momento de minha vida a preenchendo com tantas vitórias e bênçãos.

Em seguida o dedico à minha família e especialmente a meus pais, Jaillena e José Antonio, que tanto me apoiaram desde sempre em tudo quanto puderam, e são minha inspiração diária para vencer qualquer obstáculo que se suceda em minha trajetória.

Dedico também a todos os professores e mestres que com seu conhecimento transmitido me permitiram galgar cada degrau de minha formação acadêmica e intelectual até este momento.

RESUMO

O EMPREGO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO DIGITAL TRONCALIZADO PELA BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA NO ASSALTO AEROTERRESTRE

AUTOR: José Antonio dos Santos Abrucezze Júnior

ORIENTADOR: Julio Cesar Lacerda do Nascimento

O Sistema Rádio Digital Troncalizado (SRDT) é na atualidade uma valiosa ferramenta para comunicação segura, confiável e contínua. Desde os grandes eventos ocorridos no Brasil como a Copa do Mundo (2014) e as Olimpíadas (2016), o Exército Brasileiro vem incorporando esses equipamentos em sua rotina de operações e exercícios militares. Nesse contexto se insere a Brigada de Infantaria Paraquedista, que também dispõe desses meios e os tem empregado em sua rotina operacional. Sendo recente o uso do SRDT pela Brigada em estudo, cuja atividade vocacional são as operações aeroterrestres, surgem oportunidades de exploração do conhecimento no que diz respeito as possibilidades e limitações do emprego do rádio digital troncalizado em suas atividades. Com isso, pretendeu-se estudar sobre como atualmente o SRDT é empregado em Operações Aeroterrestres bem como possibilidades de melhoria nesse contexto, visto que desde os Grandes Eventos a Brigada em estudo possui esses equipamentos disponíveis para uso, tendo condições de empregá-los com o maior aproveitamento possível em suas operações.

Palavras-chave: Sistema Rádio Digital Troncalizado. Emprego. Brigada de Infantaria Paraquedista. Operações Aeroterrestres.

ABSTRACT

THE EMPLOYMENT OF THE DIGITAL RADIOCOMMUNICATION SYSTEM TRONCALIZED BY THE PARACHUTE INFANTRY BRIGADE IN AEROTERRESTRIAL ASSAULT

AUTHOR: José Antonio dos Santos Abrucezze Júnior

ADVISOR: Julio Cesar Lacerda do Nascimento

The Digital Trunked Radio System (DTRS) is currently a valuable tool for safe, reliable and continuous communication. Since the great events that took place in Brazil, such as the World Cup (2014) and the Olympics (2016), the Brazilian Army has been incorporating this equipment in its routine of operations and military exercises. In this context, the Parachutist Infantry Brigade is inserted, which also has these means and has employed them in its operational routine. Since the use of the DTRS for this purpose is something recent, there are some gaps, which will be explored in this research, in the knowledge of its possibilities and limitations in the activity to which this Brigade is dedicated, which are airborne operations. With that, it was intended to study how DTRS is currently used in Airborne Operations and possibilities of improvement in this context, whereas since the Major Events the Brigade object of study has these equipment available for use, being able to use them with the greatest possible utilization in its operations.

Keywords: Digital Trunked Radio System. Use. The Parachutist Infantry Brigade. Airborne Operations.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ass Aet	Assalto Aeroterrestre
Bda Inf Pqdt	Brigada de Infantaria Paraquedista
BESCom	Batalhão Escola de Comunicações
BI Pqdt	Batalhão de Infantaria Paraquedista
CCAp	Companhia de Comando e Apoio
Com	Comunicações
C Pnt Ae	Cabeça de Ponte Aérea
Cmt Pel PC	Comandante do Pelotão de Posto de
Comando DVR	<i>Digital Vehicular Repeater</i>
EBNet	Rede de telecomunicações privativa do Exército Brasileiro
FT	Força Tarefa
GC	Grupo de Combate
GU	Grande Unidade
ID	<i>Identity</i>
L Reo	Local de Reorganização
O Com Elt	Oficial de Comunicações e Eletrônica da Brigada
OM	Organização Militar
Op Aet	Operações Aeroterrestres
PTT	<i>Press to Talk</i>
QRR	Quadro de Redes-rádio
SISCOMIS	Sistema de Comunicações Militares por Satélite
SRDT	Sistema de Radiocomunicação Digital Troncalizado
Z Reu	Zona de Reunião

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVOS	9
1.1.1	Objetivo geral.....	9
1.1.2	Objetivos específicos	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.2	SRDT: O SISTEMA, PRINCIPAIS COMPONENTES E FUNCIONALIDADES	11
2.3	A BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA NO ASSALTO AEROTER- RESTRE	14
3	METODOLOGIA.....	16
3.1	TIPO DE PESQUISA	16
3.2	INSTRUMENTOS DE PESQUISA	16
3.2.1	Manuais e endereços eletrônicos	16
3.2.2	Entrevistas	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1	VANTAGENS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SRDT	18
4.2	O EMPREGO DO SRDT NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES	19
4.3	DISTÂNCIAS ENTRE OS ELEMENTOS APOIADOS	21
4.4	REDES RÁDIOS NECESSÁRIAS EM APOIO À BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	27
	APÊNDICE A – Entrevista	28

1 INTRODUÇÃO

O Exército Brasileiro adquiriu o Sistema de Radiocomunicação Digital Troncalizado (SRDT) para ser utilizado nos Grandes Eventos que viriam a ocorrer no Brasil, a partir de 2013, com a Copa das Confederações.

O SRDT é baseado no padrão P25, um protocolo desenvolvido nos Estados Unidos, que oferece segurança e confiabilidade, criado com a finalidade de ser usado por agências governamentais.

Em que pese ter sido desenvolvido para aplicação por órgãos de segurança pública, o fato é que as Organizações Militares (OM) de Comunicações, passados os Grandes Eventos, passaram a empregar o SRDT em outros tipos de atividades militares, tanto em ambiente urbano quanto em ambiente de campanha. Ainda assim, no contexto de operações aeroterrestres tal sistema ainda não é empregado em sua plenitude junto aos rádios disponíveis desde os Eventos ocorridos, dentre outros motivos está sua recente incorporação em uso, não tendo sido ainda abarcado pela atual doutrina vigente. Mesmo nessas condições, o SRDT vem se mostrando eficaz como base do sistema de comunicações do escalão apoiado.

Como participante permanente em apoio às operações militares desencadeadas durante os referidos Eventos, a 20ª Companhia de Comunicações Paraquedista (20ª Cia Com Pqdt), OM responsável pelo apoio de Comunicações à Brigada de Infantaria Paraquedista (Bda Inf Pqdt), dispõe desde então de alguns equipamentos componentes do SRDT e os emprega nas operações e exercícios de adestramento da brigada.

Neste contexto, foi realizada uma pesquisa sobre o tema sistemas rádio troncalizados, definido nas Diretrizes Gerais para a Governança da Pesquisa Acadêmica e da Doutrina na Academia Militar das Agulhas Negras.

Mais especificamente, o que foi estudado são as possíveis formas de emprego do SRDT no apoio de Comunicações da Bda Inf Pqdt, no Assalto Aeroterrestre (Ass Aet), durante as ações táticas iniciais e as ações táticas subsequentes.

Para a investigação do tema proposto, foi formulado o seguinte problema: como desencadear o emprego do Sistema de Rádio Digital Troncalizado no apoio de Comunicações da Brigada de Infantaria Paraquedista durante as fases das Ações Táticas Iniciais e Ações Táticas Subsequentes do Assalto Aeroterrestre?

O problema em questão relaciona-se com as áreas do conhecimento, doutrina e operações militares, ambas citadas na Portaria N° 3.672, de 12 de novembro de 2004, do Ministério da Educação, que dispõe sobre os cursos superiores do ensino militar.

Para a resolução do problema, foi adotada a seguinte hipótese: os equipamentos que compõem o SRDT podem ser empregados a partir da chegada do escalão de acompanhamento.

A Bda Inf Pqdt, como força de emprego estratégico do Exército, pode ser empregada em

uma gama variada de operações militares e ambientes operacionais. Apesar disso, sua vocação são as operações aeroterrestres, em especial o assalto aeroterrestre.

Como produto e justificativa desta pesquisa, pretendeu-se apresentar sugestões de boas práticas a serem adotadas no planejamento do emprego do SRDT nas operações aeroterrestres, de acordo com suas necessidades peculiares. Como consequência, este trabalho contribui também para a economia de recursos financeiros por parte da Bda em estudo. Isso se deve ao fato de que fazendo-se um bom aproveitamento dos equipamentos disponíveis até então (no caso, os já descritos e recentemente adquiridos na última década), não será necessário por enquanto adquirir novos meios (rádios da família Harris por exemplo), economizando assim grande quantidade de recursos que podem ser deslocados para outras áreas de necessidade.

1.1 OBJETIVOS

A presente pesquisa tem como objetivo geral:

1.1.1 Objetivo geral

Propor uma solução para emprego do SRDT para o apoio de Com à Bda Inf Pqdt, durante as ações táticas iniciais e subsequentes do Ass Aet. Para isso serão exploradas as possibilidades e limitações desse sistema, bem como o desencadeamento das ações pela Bda em uma operação de Assalto Aeroterrestre.

1.1.2 Objetivos específicos

Para melhor atingir o objetivo principal, serão tomados os objetivos específicos descritos a seguir:

- a) Explicar o SRDT, seus principais componentes e funcionalidades;
- b) Apresentar uma visão geral sobre o Ass Aet;
- c) Explicar as vantagens e oportunidades de melhoria do SRDT;
- d) Apresentar formas de emprego do SRDT nas operações;
- e) Identificar as distâncias entre os elementos apoiados; e
- f) Identificar as redes rádios necessárias para o apoio de Com.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Foram encontrados os seguintes trabalhos versando sobre o tema: Estudo das vantagens e desvantagens da utilização do Sistema Rádio Digital Troncalizado em apoio às operações do Comando Conjunto no contexto da Intervenção Federal no Estado do Rio de Janeiro (MARCELINO, 2019) e Inovação em gestão de tecnologia da informação e comunicações no setor público: análise de uma proposta (BARROS, 2017).

Em sua pesquisa, Barros (2017) faz uma revisão do histórico das comunicações militares no Exército Brasileiro, especificamente sobre aquilo que chama de “sistema de comunicações críticas”, que é onde se insere o SRDT. Por “sistema de comunicações críticas” entende-se:

Sistemas de comunicações que se utilizam de infraestruturas, fixas ou móveis, que geram áreas de cobertura, nas quais grupos de conversação, definidos previamente, dispõem de comunicações, de voz ou de dados, com elevadas disponibilidade, confiabilidade, segurança, interoperabilidade e cuja principal característica é a capacidade de prover comunicação a serviços de missão crítica em prol do cidadão, usualmente chamados de Proteção Pública e Socorro a Desastres (PPDR, na sigla em inglês), tanto na Defesa, Segurança Pública, Defesa Civil ou Fiscalização Repressão e Controle. (BARROS, 2017, p. 14).

Sobre esse aspecto, o autor ensina que o SRDT é baseado no padrão *Project 25* (P25), na faixa de 800 (oitocentos) *Mega-Hertz (MHz)*, e foi implementado, inicialmente, para conferir a capacidade de comando e controle necessária para o Exército atuar nos grandes eventos que viriam a ocorrer a partir do ano de 2013, como a Copa das Confederações, a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos e Paralímpicos. À época foram adquiridos pelo Exército aparelhos fabricados principalmente pela empresa Motorola, baseados no referido padrão P25.

Já Marcelino (2019) aborda a temática de forma analítica, buscando identificar as vantagens e desvantagens do SRDT em uma situação específica e bastante similar a da presente pesquisa, que foram as operações desencadeadas pelo Comando Conjunto (C Cj), no contexto da Intervenção Federal da Segurança Pública do Estado do Rio de Janeiro, doravante, Intervenção Federal.

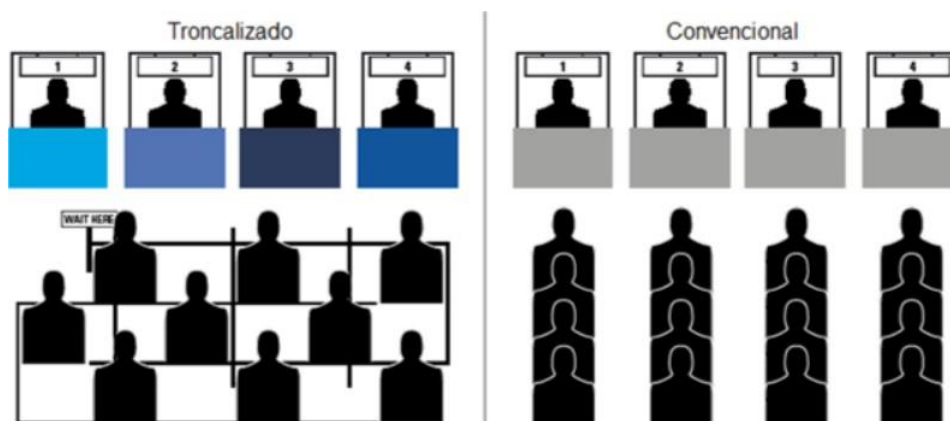
Para subsidiar seu trabalho, Marcelino (2019) entrevistou militares que participaram da operação e trabalharam por um considerável período de tempo com o emprego de equipamentos SRDT, perguntando principalmente acerca das vantagens, desvantagens e oportunidades de melhoria que os entrevistados constataram acerca daquela tecnologia, compilando as respostas em um gráfico de barras de acordo com a frequência com que esses aspectos eram citados. Em conclusão, percebeu-se que para a situação abordada o sistema era adequado, porém ainda necessitando de aspectos a serem melhorados, principalmente quanto à sua área de cobertura

e aquisição pelo Exército de mais equipamentos. Além deste e outros trabalhos versando sobre o tema, serão ainda tomados como base os diversos manuais de campanha do Exército Brasileiro alinhados com o assunto, a saber: EB70-MC-10.217 – Operações Aeroterrestres; EB70-MC-10.241 – As Comunicações na Força Terrestre; C-11-30 – As Comunicações na Brigada; EB60-ME-11.401 – Manual de Ensino Dados Médios de Planejamento Escolar, dentre outros alinhados com a mesma temática que engloba Comunicações, operações de uma maneira geral e também as operações aeroterrestres. Para isso, tais documentos consultados abordam, cada um à sua maneira, sobre as Comunicações e seus conceitos, organização de uma Brigada, condução de uma operação aeroterrestre e outros temas de interesse para o trabalho. Porém para o contexto desta pesquisa ficam ainda algumas lacunas, principalmente sobre o enquadramento do SRDT no contexto de operações aeroterrestres no que tange ao seu planejamento, redes rádios utilizadas, dentre outras questões.

2.2 SRDT: O SISTEMA, PRINCIPAIS COMPONENTES E FUNCIONALIDADES

Na atualidade, cada vez mais vem crescendo o uso do SRDT pelos órgãos de segurança em diversos países, como Estados Unidos, Suécia e China. Seu funcionamento possui algumas diferenças em relação ao modelo convencional, principalmente no modo de processamento de mensagens. Enquanto no modelo convencional cada rede é atrelada a um canal fixo para comunicação; o modo troncalizado trabalha com o conceito de grupos de conversação (*talkgroups*), contendo usuários previamente cadastrados em cada grupo, não possuindo esse um canal fixo para comunicação. Este é atribuído no momento da chamada, havendo então compartilhamento de canais pelos grupos. De modo geral pode-se comparar o sistema convencional a uma fila de banco e o troncalizado a uma fila de supermercado.

Figura 1 – Sistemas troncalizado e convencional.



Fonte: MACIEL (2020).

Esse sistema possui também um funcionamento diferenciado, pois possui dependência

de alguns equipamentos para estar operacional. Será considerado para efeito de explicação uma das principais soluções adquiridas pelo Exército Brasileiro, o Subsistema de Site Expansível (*Expandable Site Subsystem*):

O subsistema de site expansível ou, simplesmente, site, é a interface entre o sistema como um todo e os terminais (rádios móveis e portáteis). Ele é constituído 06 (seis) rádios base (*GTR 8000 Base Radio*), 02 (dois) controladores de site (*GCP 8000 Site Controller*) um roteador (*GGM 8000 Gateway*) e um sistema de distribuição de radiofrequência (*Radio Frequency Distribution System – RFDS*), que faz a interface entre os rádios base e as antenas de transmissão e recepção. (MACIEL, 2020, p. 8).

Figura 2 – Subsistema de Site Expansível.



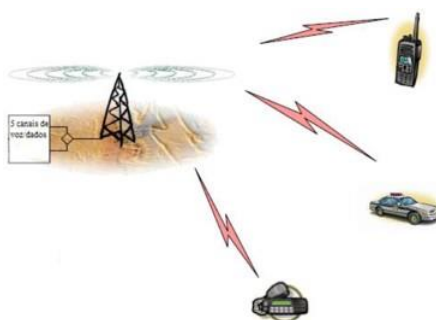
Fonte: SOLUTIONS (2017).

Dado essa composição, cada aparelho possui funções específicas no conjunto. Os rádios-base proveem principalmente as modulações de onda necessárias às comunicações. Os controladores de site cuidam da atribuição de canais de voz e dados a cada grupo de conversação, unindo a requisição do usuário a um canal que esteja disponível no momento. O roteador cuida da conexão geral entre o site e um *mastersite*, sendo este último responsável pela integração entre vários sites de forma simultânea. Já o sistema de distribuição de radiofrequência faz a intermediação entre as antenas de transmissão e recepção e os rádios-base, controlando a comunicação no tangente às frequências utilizadas.

Tendo o sistema esses aparelhos que o compõem, o modo de processamento de mensagens é diferenciado. Inicialmente, é preciso salientar que todo aparelho rádio integrado ao site está o tempo todo conectado ao chamado canal de controle. Por meio desse canal é feito o controle da

presença ou ausência do rádio na área de cobertura, bem como seu ID individual (*identity*), ID do *talkgroup* ao qual pertence, geolocalização, dentre outras informações. Quando o usuário pressiona o botão PTT (*press to talk*) é feito contato com o canal de controle, que leva ao controlador de site as informações do rádio e sua requisição de um canal para comunicar-se. O controlador por sua vez pesquisa pelo ID recebido em um banco de dados e então atribui a solicitação a um dos rádios-base disponíveis. Feito isso é enviado um sinal de resposta através do canal de controle, que todos os equipamentos que o estão monitorando recebem, analisando o ID de *talkgroup* que o sinal traz consigo. Os rádios que se identificam com esse ID recebido passam para o canal de voz que o controlador de site atribuiu anteriormente, recebendo deste um sinal de verificação de enlace. Após recebê-lo isso faz com que os receptores dos rádios se ativem, recebendo então a transmissão feita pelo usuário inicial que pressionou o PTT. O sinal de verificação é mantido durante toda a comunicação para manter os outros usuários no canal de voz, e, por ocasião do encerramento da chamada, aquele se encerra e os rádios retornam então à fase de monitoramento constante do canal de controle.

Figura 3 – Demonstração do Canal de Controle.



Fonte: MACIEL (2020).

Outra característica do SRDT é a diferenciação dos tipos de chamada, tendo algumas a prioridade de processamento em detrimento de outras. Há inicialmente a chamada de grupo, que é a mais comum. Nela o usuário se comunica com todos dentro do seu grupo de conversação e somente eles recebem a mensagem. Cabe ressaltar que a configuração dos *talkgroups* é feita previamente em *software* de configuração, que corresponde ao CPS (*Costumer Programming Software*) no caso de aparelhos Motorola. Há também a chamada de grupo de anúncio. Esse grupo contém usuários que podem ser de diferentes grupos de conversação, e há prioridade dela sobre a chamada de grupo. Ou seja, se for feita uma chamada de anúncio no mesmo momento em que uma chamada de grupo, os usuários abandonam essa última e passam para o canal atribuído à primeira. A seguir, tem-se a chamada privativa. Essa é usada, como o próprio nome o diz, para conferir privacidade a dois usuários de um mesmo grupo de conversação, excluindo os outros de receberem a transmissão. Por conseguinte, existe o alerta de chamada, que é um sinal enviado para um único usuário a fim de verificar se este se encontra ativo na rede, trazendo a

confirmação ou negação para o solicitante. Por fim, existe também a chamada de emergência, que é transmitida a todo o grupo de conversação. Sua peculiaridade está no fato de ela fazer cessar todas as outras chamadas do grupo, pois possui prioridade sobre todas elas, sendo usada para transmitir mensagens de caráter mais urgente.

2.3 A BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA NO ASSALTO AEROTERRESTRE

A Brigada de Infantaria Paraquedista é uma unidade peculiar do Exército Brasileiro, sendo a única especializada em operações aeroterrestres. Ocupa uma posição chave em território nacional, localizada na cidade do Rio de Janeiro, o que por si só gera uma grande demanda por operacionalidade e prontidão.

Operação Aeroterrestre (Op Aet) pode ser descrita como “uma operação militar conjunta (comando único e estado-maior conjunto), que envolve o movimento aéreo e a introdução de forças de combate e de seus respectivos apoios em uma área de objetivos” (BRASIL, 2017b). As operações aeroterrestres se subdividem em 2 (dois) tipos, o Assalto Aeroterrestre e a Incursão Aeroterrestre. (BRASIL, 2017b). De maneira sucinta, o Ass Aet é uma operação aérea destinada a introduzir forças paraquedistas e seus equipamentos, prioritariamente por lançamento de paraquedas, e eventualmente por meio de pouso, com a finalidade de conquistar uma região no terreno de significativa importância para a operação. Já a Incursão Aeroterrestre é uma operação aérea que compreende uma penetração, normalmente furtiva e por meio de salto de paraquedas, em área sob o controle do inimigo, e a execução de uma ação ofensiva, seguida de retraimento ou de retirada. Não há intenção de conquista ou de manutenção de terreno. Para efeito deste trabalho, será dado ênfase no Ass Aet.

As Operações Aeroterrestres se dividem em quatro fases: Preparação, movimento aéreo, ações táticas iniciais e ações táticas subsequentes (BRASIL, 2017b). Na preparação as ações são focadas em planejamento, emissão de ordens, concentração das tropas e culmina com apresentação, equipagem e inspeção desta, bem como carregamento de aeronaves. Já o movimento aéreo inicia-se com a decolagem das aeronaves e culmina com o desembarque da tropa. Em seguida, é previsto no contexto das ações táticas iniciais, desde a chegada da tropa ao solo até conquista e manutenção da Cabeça de Ponte Aérea (C Pnt Ae). Finalmente, as ações táticas subsequentes incluem as ações realizadas após o término da ação ofensiva inicial, que em suma visam estabelecer um dispositivo de defesa na C Pnt Ae, fazer contato com tropas de reforço que farão a substituição da tropa paraquedista, e finalmente realizar um retraimento/retirada.

Dado seu *modus operandi*, essa Brigada naturalmente possui necessidades também peculiares no que tange ao apoio de Comunicações durante as diversas fases de uma operação aeroterrestre. Em cada fase, o dispositivo é distribuído de maneira diferente no terreno, variando tanto em forma quanto em distância entre seus elementos, fatores que devem ser levados em conta durante o planejamento do oficial de operações da Unidade.

Dentro dessa seara, há que se considerar dois importantes conceitos: as necessidades de

ligações/comunicações e os sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicações concernentes aos escalões durante as fases das Op Aet. O 1º conceito refere-se basicamente aos contatos diretos ou indiretos que devem ser estabelecidos entre um determinado escalão e outros envolvidos em uma operação militar, indispensáveis para o exercício do C² (LIMA, 2019). Com relação ao segundo conceito “são os recursos de tecnologia da informação e comunicações (TIC) que integram os sistemas de C², proporcionando ferramentas por intermédio das quais as informações são coletadas, monitoradas, armazenadas, processadas, fundidas, disseminadas, apresentadas e protegidas” (BRASIL, 2015, p. 16). De modo simplificado, o primeiro conceito diz respeito à previsão de qual escalão se comunicará com qual, tanto vertical quanto lateralmente. Já o segundo se refere a quais meios de comunicação serão usados para realizar tais ligações necessárias, seja por meio de rádio, internet, enlace microondas ou qualquer outro meio.

Com isso, surgem diversas demandas no que diz respeito às Comunicações rádio aplicadas na operação, tanto na parte do número de redes rádio a serem utilizadas quanto na eficiência espectral necessária para o bom andamento das missões. Dadas essas e outras necessidades, vê-se que o Sistema Rádio Troncalizado possui características marcantes, que já em um primeiro momento se mostram capazes de atender a tais necessidades.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa explicativa, ao passo em que se propôs a apresentar as principais características dos equipamentos SRDT e as principais necessidades da Bda Inf Pqdt, culminando com a explicação do porque o emprego daquele tipo de sistema é ou não viável para esse Corpo de Tropa, sugerindo adaptações e linhas de ação a serem adotadas nos planejamentos de Operações Aeroterrestres.

A pesquisa também se classifica como qualitativa, ao passo em que analisou as relações entre os equipamentos SRDT disponíveis adquiridos pelo Exército e sua adequação às necessidades particulares da Bda Inf Pqdt. Por fim, é também uma pesquisa bibliográfica, devido sua grande base em manuais, artigos e outros documentos disponíveis para consulta, advindo de fontes primárias. Além disso, foi usada a metodologia dedutiva neste trabalho, ao passo em que diversas ideias são apresentadas a respeito tanto dos equipamentos quanto das tropas em estudo, partindo de uma descrição geral que com uso da lógica culmina na análise de uma situação particular, que são as operações aeroterrestres realizada pela Bda Inf Pqdt.

3.2 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

3.2.1 Manuais e endereços eletrônicos

A pesquisa foi baseada principalmente nos manuais militares relacionados ao tema e publicados pelo Exército Brasileiro, já citados anteriormente. Com isso, pretendeu-se identificar as necessidades da Brigada em estudo quanto ao apoio de Comunicações, principalmente no que tange aos meios rádio, e adequá-lo ao modo de operação troncalizado, a fim de propor a melhor solução em equipamentos que interoperem neste modo. Também foram buscadas informações em sítios eletrônicos a respeito das características e capacidades dos referidos equipamentos, a fim de analisá-los e concluir sobre sua adequabilidade ao tipo de atividade para o qual a Brigada em estudo é vocacionada.

3.2.2 Entrevistas

Foram realizadas também entrevistas com militares que já atuaram em atividades de operações aeroterrestres, a fim colaborar com o preenchimento das lacunas no conhecimento exposto anteriormente. Os militares entrevistados, posto e funções à época de sua atuação na Bda Inf Pqdt encontram-se expostas no quadro abaixo:

Tabela 1 – Militares entrevistados.

POSTO	NOME	FUNÇÃO
1º Ten	Fellipe Correia Maciel	Cmt Pel Com/CCAp 26º BI Pqdt
1º Ten	Julio Cesar Lacerda do Nascimento	S1 20ª Cia Com Pqdt
1º Ten	Gustavo Henrique Bastos da Mota	Cmt Pel Com Pc 20º Cia Com Pqdt

Fonte: AUTOR (2021).

Todos estes militares atuaram em exercícios de adestramento e operações no âmbito da Bda Inf Pqdt, tendo portanto conhecimento sobre as necessidades desta Grande Unidade, assim como das possibilidades e limitações atuais dos meios SRDT em uso. Além disso, por terem tido contato diuturno com esses equipamentos, conhecem com propriedade a respeito de seu emprego e melhores práticas dentro da atual doutrina daquela tropa. Sendo detentores de todo esse conhecimento, foram capazes de contribuir a respeito de alguns questionamentos dentro da temática deste trabalho. As perguntas da entrevista realizada encontram-se em anexo ao fim da pesquisa, tendo sido as mesmas para todos os entrevistados.

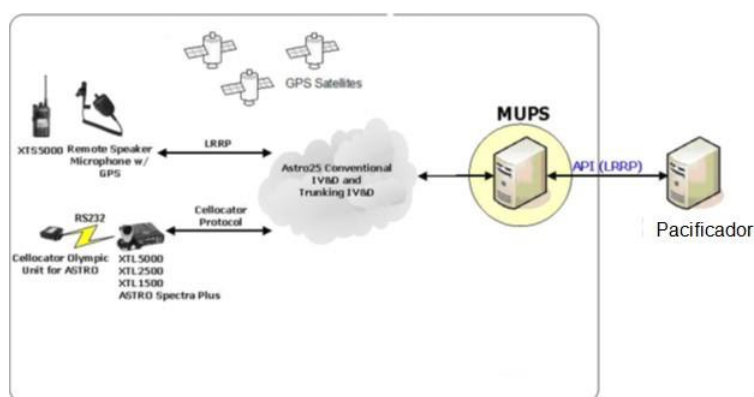
Ao final, foi concluído acerca da possibilidade ou não de uso efetivo e viável do SRDT pela Brigada alvo do estudo, bem como outras considerações e sugestões para que a doutrina referente a este tema continue em constante evolução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 VANTAGENS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA DO SRDT

O SRDT atualmente em uso pelo Exército Brasileiro e consequentemente pela Bda Inf Pqdt é baseado no padrão P25, desenvolvido nos Estados Unidos e incorporado à rotina desta Grande unidade (GU) principalmente a partir dos Grandes Eventos ocorridos nos país desde 2013. Apresenta como principais vantagens (KOFRE, 2012) a confiabilidade, grande eficiência espectral e controle cerrado do tráfego de dados. Esta primeira característica se traduz no fato de os rádios estarem permanentemente se reportando ao site através do Canal de Controle, portanto caso haja alguma perda momentânea de conexão, esse *feedback* continua até que a conexão seja restabelecida, tudo isso sem intervenção alguma do usuário. Já a elevada eficiência espectral se faz presente no fato de os grupos de conversação não serem atrelados a uma frequência fixa, ou seja, o grupo recebe um par de frequências de transmissão e recepção no momento exato em que um dos membros pressiona o botão PTT. Esse mesmo par de frequências pode ser disponibilizado a outro grupo de conversação após a primeira chamada se encerrar, economizando assim espaço no espectro eletromagnético, que é um recurso limitado. Por último, o controle cerrado do tráfego de dados é possível graças a existência de uma Estação de Despacho para onde as informações da rede (duração das chamadas, canais utilizados, usuários envolvidos na chamada e etc) são encaminhadas e analisadas por um Controlador do Sistema, podendo prover soluções rápidas para possíveis problemas na comunicação ao mesmo tempo em que gerencia a rede. Há também a característica desse sistema de promover segurança às comunicações, já que os dados são criptografados de ponta a ponta com algoritmo AES, de criptografia simétrica. A todas essas vantagens soma-se ainda a capacidade de georreferenciamento dos rádios do sistema SRDT, que transmitem os dados de sua posição a um servidor MUPS (*Motorola Universal Processing Server*). Esses dados por fim podem ser acessados por algumas aplicações, inclusive pelo programa Pacificador, de uso ostensivo no âmbito no Exército Brasileiro.

Figura 4 – Funcionamento MUPS.



Fonte: ABRANCHES (2020).

Como oportunidades de melhoria do Sistema Troncalizado, tem-se principalmente a grande infraestrutura necessária para seu funcionamento, nível intermediário de segurança das comunicações e sua suscetibilidade a ações de Guerra Eletrônica. Em relação a infraestrutura, de maneira geral o sistema funciona graças à existência dos sites, que são estações que concentram os aparelhos necessários para seu funcionamento. Tais estações possuem um certo grau de dificuldade para transporte, que é um fator de dificuldade no contexto do Assalto Aeroterrestre. Porém existem soluções viáveis para essa questão, que serão expostas posteriormente. Já em relação ao nível de segurança pode-se afirmar que inicialmente este não fora pensado para um contexto de guerra, mas sim de segurança pública, conseqüentemente os equipamentos atualmente mais utilizados pela Bda Inf Pqdt possuem criptografia baseada no padrão ADP (*Advanced Digital Privacy*), que possui uma chave baseada em *software* de no máximo 10 dígitos e portanto mais vulnerável a ataques em comparação a outros padrões criptográficos existentes. Por último, os aparelhos SRDT empregados atualmente pela Brigada em estudo não possuem algumas tecnologias essenciais de Medidas de Proteção Eletrônica, como salto automático de frequência, controle automático de potência e antenas direcionais.

4.2 O EMPREGO DO SRDT NAS OPERAÇÕES AEROTERRESTRES

No contexto das Operações Aeroterrestres, mais especificamente do Assalto Aeroterrestre, o emprego do SRDT tende a ser diferente dentro das fases (preparação, movimento aéreo, ações táticas iniciais e ações táticas subsequentes) em comparação com os aparelhos pertencentes ao sistema convencional, já que para o sistema estar operativo necessita de uma estrutura com rádios base, controlador de local, comparador, dentre outros equipamentos que compõem os subsistemas de site expansível. Toda essa estrutura possui uma massa elevada que a torna praticamente inviável de ser transportada pelo homem a pé, principalmente no contexto das ações táticas iniciais, onde há o salto da aeronave e posterior reorganização. Este é um momento de grande vulnerabilidade da tropa, visto que os militares aterram em locais variados e necessitam rapidamente agrupar-se dentro dos Locais de Reorganização (LReo) em suas respectivas frações para conferência de faltas de baixas. Para isso é necessário que se tenha o máximo de mobilidade e velocidade possível, fatores que seriam dificultados caso houvesse já no Ass Aet a presença dos equipamentos SRDT junto à tropa.

Além disso caso fosse cogitado e planejado um lançamento, a partir de uma aeronave, dos aparatos citados no parágrafo anterior (que são o mínimo necessário para tornar o sistema operante), não há ainda na atualidade uma retaguarda doutrinária que ampare e direcione tal planejamento, muito provavelmente por ser ainda recente a incorporação desses materiais pelas diferentes Organizações Militares. Outro ponto a se destacar é que os diferentes equipamentos que compõem o SRDT (Subsistema de site expansível, DVR, PTP-600, *motobridge*, dentre outros) foram a princípio planejados para situações cotidianas. Para serem lançados de uma aeronave, suportando todas as intempéries que isso acarreta desde o lançamento até a aterragem, seria

necessário a dotação de uma robustez com a qual até então não foram planejados. Uma solução seria compensar essa desvantagem provendo um excelente acondicionamento aos materiais, porém como já descrito não há ainda estudos concretos e incorporação na doutrina desses procedimentos que seriam necessários.

De acordo com as entrevistas e diante dessa situação, durante o Assalto Aeroterrestre os militares levam consigo, no que tange aos meios de Comunicações, somente o mínimo necessário em rádios portáteis para estabelecer as ligações necessárias, bem como notebooks robustecidos. Os rádios utilizados são basicamente das famílias Harris e Motorola. De maneira geral, para as comunicações com o comando da Brigada é utilizado o rádio MPR-9600-MP, já para as comunicações nível companhia e pelotão é adotado o rádio RF-7800V-HH, e por último, para os contatos âmbito Grupo de Combate (GC) são usados os aparelhos XTS-1500 e APX-2000 operando em modo ponto-a-ponto, devido a falta de uma estrutura de site para operar em modo troncalizado. Já os referidos *toughbooks* são conduzidos juntamente com um modem de operadora de telefonia para terem acesso à internet. Com isso, ainda durante o Assalto é possível ter acesso a *softwares* de consciência situacional tais como C² em Combate e Pacificador.

Depois da execução do Assalto propriamente dito e conquista da Cabeça de Ponte Aérea, o escalão de acompanhamento adentra no Teatro de Operações em apoio, trazendo maior quantidade e variedade de meios de Comunicações. Nessa fase monta-se uma estrutura mais robusta de Comando e Controle, inclusive com o desdobramento de um Centro de Comunicações, aumentando em muito as capacidades de apoio ao escalão considerado. Uma das possibilidades do SRDT durante essa fase consiste no emprego dos meios site móvel e site tático, que são viaturas equipadas com Subsistema de site expansível da empresa Motorola. Com a configuração desse Subsistema é possível disponibilizar canais de comunicação aos rádios APX-2000 que operavam, inicialmente, somente em ponto-a-ponto e passam a operar em modo troncalizado. Há também a possibilidade de se ligar com o escalão recuado através do SRDT, desde que haja conexão com a EBNet, sendo esta conexão fornecida através do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS). Porém há a limitação desses sites, cada um à sua maneira. O site móvel possui grandes dimensões que o impede de ser aerotransportado, ou seja, só pode ser utilizado se trazido pelo escalão de acompanhamento. Já o site tático possui dimensões que o proporcionem ser aerotransportado porém não é possível lançá-lo da aeronave, ou seja, é preciso que a tropa em solo conquiste um aeródromo para que ele possa então ser desembarcado.

Figura 5 – Sites tático de móvel respectivamente.



Fonte: Imagem cedida pelo SGT Paulo Edson Pereira Carvalho do BEsCom (2021).

4.3 DISTÂNCIAS ENTRE OS ELEMENTOS APOIADOS

Durante as fases de um Assalto Aeroterrestre, a tropa em operação adota diferentes dispositivos, o que faz com que as distâncias entre as frações variem de acordo com o momento e ação tática. Com isso, o planejamento em comunicações e consequentemente dos aparelhos SRDT também sofre variações com o desenrolar dos acontecimentos. Para esse tipo de planejamento, levando em consideração o dispositivo da Brigada como um todo, desdobrado no terreno realizando um Assalto Aeroterrestre, as fases mais importantes a se considerar tornam-se as ações táticas iniciais e subsequentes.

Em relação às ações táticas iniciais seu objetivo principal é, a partir da chegada da tropa ao solo e sua reorganização na Zona de Reunião (ZReu), a conquista da Cabeça de Ponte Aérea, representado por um local chave de interesse da força que realiza o assalto. Para isso inicialmente é adotada uma formação ofensiva, tendo como frente ideal de ataque a largura de 3 a 6 quilômetros (BRASIL, 2017a). Nesse momento, tanto o SRDT quanto o tipo de comunicação

ponto a ponto conseguem ser estabelecidos, caso o terreno não possua grandes ondulações ou movimentações. Porém após a conquista inicial tem-se o desencadeamento das ações táticas subsequentes, que incluem defesa em posição e aguardo do escalão de acompanhamento. Para tanto o dispositivo geral da Brigada é alterado a fim de cumprir essas novas atribuições, sendo as medidas máximas das áreas a defender 16,8 km de frente x 10 km em profundidade (BRASIL, 2017a). Nessas novas distâncias entre os elementos apoiados, percebe-se que a grande maioria dos equipamentos para comunicações que operam ponto-a-ponto teriam consideráveis limitações em cobri-las, ao passo em que o SRDT por meio de suas repetidoras possui maior capacidade e facilidade de atender a essa frente de batalha. A exemplo tem-se a repetidora GTR-8000, com alcance máximo de 40 km (COMPRASNET, 2017), capacidade que supera em muito as dimensões da citada área de defesa. Basta para isso que o Oficial de Comunicações e Eletrônica da Brigada (O Com Elt) assessore o comandante a respeito do emprego destes meios.

4.4 REDES RÁDIOS NECESSÁRIAS EM APOIO À BRIGADA DE INFANTARIA PARAQUEDISTA

Em sua rotina de operações, a Bda Inf Pqdt se organiza em variadas composições e efetivos de pessoal dependendo do tipo de missão que irá cumprir. Uma das mais comuns é a organização em FT (Força Tarefa). De acordo com Lima (2019):

Atualmente, a Brigada de Infantaria Paraquedista conta com quatro forças-tarefa, sendo três voltadas para operações de Defesa Externa: FT AFONSOS, tendo como base o 25° BI PQDT; FT SANTOS DUMONT, tendo como base o 26° BI PQDT; FT VELAME, tendo como base o 27° BI PQDT; e uma para operações de garantia da lei e da ordem, a FT CHIVUNCK, que pode ter como base qualquer um dos três batalhões de infantaria de acordo com determinação do escalão superior. (LIMA, 2019, p. 10).

Outro tipo de composição, mais tradicional, é a organização como uma Brigada propriamente dita, contendo todas as suas unidades subordinadas. Para efeito deste trabalho foi adotado essa última, em uma situação de emprego em um Assalto Aeroterrestre. Com isso, surgem demandas diversas no tangente ao apoio de Com, porém será dado ênfase nas redes rádios necessárias. Abaixo tem-se um exemplo de QRR que traduz a maneira geral como as redes rádio são distribuídas em uma situação semelhante à abordada nesta pesquisa.

Figura 6 – QRR utilizado em exercício de adestramento pela Bda Inf Pqdt.

Apêndice 1 (QRR) ao Anexo E (COMUNICAÇÕES) à ORDEM DE OPERAÇÕES														
REDES	EXTERNAS						INTERNAS							
	Operações/FC	Ct e Alarme AAAe	Ped Ae/FC	Inteligência/FC	Logística/FC	Rede de Substituição/FC	Rede de Junção/FC	Comandante/Bda Inf Pqdt	Op-Intlg Nr 1/Bda Inf Pqdt	Op-Intlg Nr 2/Bda Inf Pqdt	Alarme/Bda Inf Pqdt	Logística Nr 1/Bda Inf Pqdt	Logística Nr 2/Bda Inf Pqdt	Controle de Trânsito
ELEMENTOS														
PC/4ªBda Inf Level(Amv)						x								
PC/Bda Inf Pqdt	J2B	J3E	J3E	J2B	J2B	J2B	J2B	F3E	J2B	J2B	F3E	J2B	J2B	
25ª BI Pqdt			x					x	x		x	x		
26ª BI Pqdt			x			x	x	x	x		x	x		
27ª BI Pqdt			x					x	x		x	x		
Cia Prec Pqdt			x					x	x		x	x		
Esq Av Ex			x					x	x		x	x		
1ª Esqd C Pqdt			x				x	x	x		x	x		
8ª GAC Pqdt								x		x	x		x	
21ª Bia AAAe Pqdt		x						x		x	x		x	
1ª Cia E Cmb Pqdt								x		x	x		x	
20ª Cia Com Pqdt								x		1	1		1	
BOMPISA								x		x	x		x	
20ª Blog								x		x	x		x	
Dst Sau Pqdt								x		x	x		x	
Cia C/Bda Inf Pqdt								x		1	1		1	
38ª Pel PE								x		1	1		1	x
Pc C Tran														F3E
Pc Tran Rq Faz MACUICO														x
Pc Tran Rq Faz BORBOLETA														x
1. OBSERVAÇÕES														
(1) Normalmente justaposto ao PCP/Bda														
2. PRESCRIÇÕES-RADIO														
a. Silêncio.														

Fonte: BRASIL (1995), adaptado.

Através da Figura 6, pode-se notar facilmente a complexidade que é exigida em comunicações via rádio quando a Bda desdobra-se por completa. Tem-se inicialmente 14 redes principais, sem levar em conta as redes internas das Unidades. Considerando-se que o ambiente operacional não possui cobertura de site fixo como ocorre na cidade do Rio de Janeiro, para garantir a operacionalidade do sistema seria preciso contar com o apoio dos já citados sites móveis e táticos.

Atualmente a Bda em estudo não possui estruturas próprias dos citados sites, apesar do interesse em adquiri-los. Porém esses meios ficam acomodados em uma OM próxima geograficamente, o Batalhão Escola de Comunicações (BESCom), o que torna bem mais simples sua cautela para emprego em operações. O BESCom possui ao total 3 (três) sites móveis e 3 (três) sites táticos, tendo esses tipos diferenças quanto a capacidade de canais de conversação. O 1º tipo pode fornecer até 4 (quatro) canais de conversação por unidade, já com o segundo esse número cresce para 10 (dez) por unidade.

Com essas capacidades é possível prever que caso as redes demonstradas pelo QRR passassem a ser operadas em modo troncalizado, os sites dos quais o BESCom dispõe seguramente atenderiam às demandas. No caso de interesse que o SRDT iniciasse o funcionamento ainda na fase do Assalto propriamente dito, basta que se conduzisse os 3 (três) sites táticos (que são embarcáveis em aeronave) aos quais a Bda tem acesso, totalizando 12 canais disponíveis.

Sendo remota a probabilidade de as 14 (catorze) redes ao mesmo tempo requisitarem um canal para comunicação, e mesmo que isso ocorresse bastava aguardar poucos segundos na fila de espera, pode-se afirmar teoricamente que o SRDT atenderia a necessidade de comunicações por rádio ainda nas Ações Táticas Iniciais. Por outro lado, caso a intenção fosse utilizar o SRDT somente nas Ações Táticas Subsequentes, bastaria que os sites fossem trazidos pelo escalão de acompanhamento, em diversas combinações diferentes que ainda assim atenderiam com sobra aos canais de comunicação necessários, atendendo ao princípio de Economia de Meios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os conhecimentos apresentados e desenvolvidos ao longo desse trabalho, é possível responder com clareza sobre a viabilidade da utilização dos equipamentos SRDT pela Bda Inf Pqdt em missões que envolvam Assalto Aeroterrestre. O emprego de maneira geral é sim viável, porém não é compensatório em todas as fases da missão, portanto para o planejamento algumas condicionantes devem ser respeitadas.

Dentro das Ações Táticas Iniciais, o uso desses meios torna-se não compensatório devido a alguns fatores, que serão explicitados a seguir. Em primeiro lugar, possuem falta de robustez para serem lançados da aeronave que conduz as tropas, já que inicialmente não foram desenvolvidos para essa finalidade. Uma solução seria o transporte via aeronave, por exemplo do Site Tático, que fornece canais em modo troncalizado. Porém essa alternativa traz a necessidade de haver uma área de pouso para desembarque, bem como demandaria um considerável espaço de tempo para esse desembarque ser realizado e o aparelho ser manipulado até que ficasse operacional. Além disso, como explicado anteriormente, no Ass Aet o dispositivo adotado possui uma frente relativamente pequena, o que torna possível o uso de aparelhos ponto-a-ponto, que para serem utilizados basta que sejam inicializados. Com isso, respeitando-se o princípio de guerra relativo à simplicidade e o fator da decisão relativo ao tempo, fica evidente que dentro das Ações Táticas Iniciais, de maneira geral a melhor linha de ação seria não utilizar os equipamentos SRDT nessa fase, mas sim preservá-los para serem empregados na próxima fase da operação, tendo em vista que nela o modo de operação ponto-a-ponto consegue suprir as demandas, exigindo para isso menos esforços para transporte e apresentando mais rapidez para ser iniciado o seu uso. Em uma operação de conquista de C Pnt Ae, como se está em território inimigo, a reorganização após o salto deve ser realizada de maneira mais rápida possível por ser um momento de grande vulnerabilidade da tropa, sendo a rapidez para estabelecimento das Comunicações um fator essencial na escolha dos meios de Com a serem utilizados. Nas Ações Táticas Subsequentes, já se torna possível o apoio de Comunicações em sua forma mais completa quanto aos equipamentos do SRDT. É plenamente possível serem trazidos pelo escalão de acompanhamento por vias terrestres, visto que tanto o site móvel quanto o tático são embarcados em viaturas militares. Nessa fase, a rapidez se torna um pouco menos crucial que na fase anterior, e também há um considerável aumento na frente de combate a ser defendida, exigindo assim que os equipamentos de Comunicações a serem usados possuam também um alcance estendido de funcionamento.

Como mencionado nas entrevistas realizadas, dentro das Ações Táticas Subsequentes é possível um apoio mais robusto de equipamentos. Além dos já mencionados sites, é possível, por exemplo, a integração com outros sites a grandes distâncias, que a princípio seriam inacessíveis, através da EBNet. O acesso é possível através da condução e uso de terminais leves que se conectam ao SISCOMIS, provendo enlaces com elementos que, a princípio, se encontram muito distantes da área de operações ou além do alcance padrão dos sites. É possível também para isso

o uso da tecnologia BGAN, que se traduz em aparelhos que provêm internet satelital, e é um meio do qual a Brigada em questão dispõe. Esse tipo de tecnologia provê dados em locais de mais difícil acesso, possuindo grande cobertura e uma capacidade de dados relativamente boa para as situações táticas. Além disso, nessa segunda fase de operações há geralmente a montagem do Centro de Comunicações de forma completa com os *softwares* de consciência situacional, que alinhados com os Subsistemas de Site Expansível em funcionamento com certeza proverão um sólido apoio de Com, com grande rapidez, confiabilidade e eficiência espectral.

Dentro desse contexto, e após realizada a pesquisa, percebeu-se que certos pontos podem ser também explorados a fim de complementar ainda mais as respostas buscadas neste trabalho. Tais pontos se traduzem em sugestões para futuras pesquisas que possuiriam correlação com esta última realizada. A primeira sugestão seria a realização de um trabalho que aborde como otimizar o SRDT nas operações, buscando uma forma de como acondicionar esses equipamentos com segurança na aeronave, visto que são delicados, bem como realizar seu lançamento sem que hajam avarias ao tocar o solo, o que atualmente se traduz em um grande obstáculo. Outra sugestão é a confecção de uma pesquisa que aborde sobre a criação de um fardo/pacote específico para lançar uma DVR (*Digital Veicular Repeater*) a partir de uma aeronave. Este aparelho se traduz em uma repetidora portátil acompanhada de um aparelho rádio. Por seu tamanho reduzido constitui em um meio de grande valia para operações aeroterrestres, e caso haja um estudo que torne possível seu lançamento e condução desde as Ações Táticas Iniciais, com certeza seria um ganho considerável em doutrina para diversos tipos de tropa, em especial a paraquedista.

Em conclusão pode-se notar que os aparelhos SRDT adquiridos recentemente (menos de uma década atrás) são aproveitáveis pela Bda Inf Pqdt no contexto de operações aeroterrestres, desde que respeitadas algumas limitações táticas e logísticas. De qualquer modo, é mais um meio aproveitável e disponível para que o comandante tenha em seu escopo a fim de empregar em seus planejamentos, e cumprir suas missões da maneira mais acertada e com maior grau possível de sucesso no que tange às Comunicações.

REFERÊNCIAS

- ABRANCHES, R. B. M. **Sistema Rádio Digital Troncalizado SRDT**. 2020. 39 slides. Apresentação de trabalho.
- BARROS, A. G. P. d. R. Inovação em gestão de tecnologia da informação e comunicações no setor público: análise de uma proposta. Brasília, 2017.
- BRASIL. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **C24-16**: Documentos de comunicações. 1. ed. [S.l.], 1995.
- _____. **EB20-MC-10.205**: Comando e Controle. 1. ed. [S.l.], 2015.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB60-ME-11.401**: Manual de ensino dados médios de planejamento escolar. 1. ed. [S.l.], 2017.
- _____. **EB70-MC-10.217**: Operações aeroterrestres. 1. ed. [S.l.], 2017.
- COMPRASNET. **Pregão Eletrônico Nº 64/2017**. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://comprasnet.gov.br/ConsultaLicitacoes/download/download_editais_detalhe.asp?coduasg=120625&modprp=5&numprp=642017>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- KOFRE. **Sistema de Rádio Digital P25**: Um dos mais modernos sistemas digital de rádio trunking do mundo para quem opera em missão crítica. 2012. Disponível em: <<http://www.kofre.com.br/solucoes/sistema-trunking/sistema-digital-p25>>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- LIMA, T. S. d. A reorganização do escalão de assalto de uma FT BI FUZ PQDT em um assalto aeroterrestre. Rio de Janeiro, 2019.
- MACIEL, F. C. **Sistema de Radiocomunicação Digital Troncalizado (SRDT)**. Resende: [s.n.], 2020. Nota de aula.
- MARCELINO, T. da S. **Estudo das vantagens e desvantagens da utilização do Sistema Rádio Digital Troncalizado em apoio às operações do comando conjunto no contexto da intervenção federal no estado do Rio de Janeiro**. 2019 p. Monografia (Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais) — Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2019.
- SOLUTIONS, M. **Equipamento de sites série G para sistemas ASTRO 25**. 2017. Disponível em: <https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/XL-PT/serie_g_astro25_pt.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

APÊNDICE A – Entrevista

Nome completo:	
A/Q/S:	Posto/Grad:
OM em que atuou na Bda Inf Pqdt:	Função:
OM atual:	Função:

- 1- Durante os exercícios no terreno/operações envolvendo tropas aeroterrestres, quais equipamentos voltados para estabelecer as comunicações o senhor observou que são mais frequentemente empregados pela tropa no Assalto Aeroterrestre?

- 2- Quais redes rádios principais são mais comumente usadas durante os exercícios militares envolvendo a Bda Inf Pqdt, no que tange ao Assalto Aeroterrestre?

- 3- Quais oportunidades de melhoria o senhor observou no que tange aos aparelhos e redes rádio utilizados durante os exercícios militares como os mencionados na questão acima?

- 4- O senhor já teve contato com o emprego de aparelhos SRDT durante exercícios no terreno/operações envolvendo tropas aeroterrestres, em um contexto de realização de um Assalto Aeroterrestre? Em caso positivo, em linhas gerais, em quais escalões e de que forma o referido sistema era utilizado?

- 5- Quais adaptações principais o senhor observa que os aparelhos SRDT necessitam para melhor servir como material de emprego da Bda Inf Pqdt durante o desencadeamento de operações aeroterrestres do tipo mencionado na pergunta acima?
