



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP COM EDUARDO MEIRELLES COELHO JUNIOR

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA RÁDIO DIGITAL TRONCALIZADO COMO
SUBSÍDIO PARA O PLANEJAMENTO E EMPREGO DAS COMUNICAÇÕES
NAS OPERAÇÕES REALIZADAS NOS GRANDES EVENTOS NO RIO DE
JANEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais, como
requisito para a especialização em
Ciências Militares com ênfase em
Gestão Organizacional

**Orientador: Cap Com ROGÉRIO
GOMES BARBOSA JÚNIOR**

**Rio de Janeiro
2023**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	03
1.1. PROBLEMA.....	04
1.2 OBJETIVOS.....	05
1.2.1 GERAL.....	05
1.2.2 ESPECÍFICOS.....	06
1.3 HIPÓTESES (OU QUESTÕES DE ESTUDO).....	06
1.4 JUSTIFICATIVA.....	06
2. REVISÃO DE LITERATURA	08
3. METODOLOGIA.....	29
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	29
3.2 AMOSTRA.....	30
3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	30
3.3.1 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	30
3.3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
3.3.3 INSTRUMENTOS.....	30
3.3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	31
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

RESUMO

Neste trabalho será voltado para a análise da importância do Sistema Rádio Digital Troncalizado utilizado pelo Exército Brasileiro nos Grande Eventos ocorridos no Rio de Janeiro - RJ, com a finalidade de validação da usabilidade deste recurso pelo Exército Brasileiro em caso de extrema necessidade para apoio em Operações Futuras. O foco se dará na utilização desses recursos de comunicações em operações já ocorridas e em planejamentos de empregos futuros em Operações de Grandes Eventos, para que o conhecimento apresentado seja um facilitador na execução das tarefas atinentes às Comunicações em colocar em prática o plano desenvolvido pelo seu Escalão Superior. Será realizada uma revisão bibliográfica acerca de temas na área de Sistemas Rádio Digital Troncalizado e o emprego das telecomunicações no Rio de Janeiro e em todo território nacional, amparado por manuais, pesquisas de fontes nacionais e internacionais e entrevistas com militares especializados na área de Comunicações que já participaram de Operações de Grande Vulto e nos Grandes Eventos. Com o desenvolvimento deste trabalho, espera-se chegar a um consenso de que a utilização do sistema digital troncalizado no Rio de Janeiro é de grande relevância para o Exército Brasileiro, auxiliando em operações desde seu planejamento até a execução bem-sucedida.

Palavras-chave: Telecomunicações. Exército Brasileiro. Digital. Troncalizado.

1. INTRODUÇÃO

Ao abordar sobre o sistema de telecomunicações, precisamos ter em mente que tal sistema informacional é pautado dentro de sua legislação específica, compreendido pela Lei Nº 9.472, de 16 de julho de 1997, a qual dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, abordando o conjunto de atividades que possibilitam a oferta de telecomunicação em solo brasileiro. Sendo assim, pode-se definir o sistema de telecomunicações no Brasil como a transmissão, emissão ou recepção, por fio, radioeletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético, de símbolos, caracteres, sinais escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza (Brasil, 1997).

O Brasil é um País com uma das maiores dimensões territoriais do mundo, ficando atrás apenas da Rússia, Canadá, China e Estados Unidos, possuindo uma área geográfica total de 8.510.345,540km². Tal aspecto territorial evidencia a dificuldade de atender as demandas da população para o acesso e atualização do mapeamento nacional dos sistemas de telecomunicações. (IBGE, 2021)

O interesse pela expansão dos canais de comunicações no território nacional iniciou-se com a expansão e mapeamento territorial no final do Século XIX, tendo como grande protagonista da expansão o Mar Cândido Mariano da Silva Rondon. Mar Rondon foi designado em março de 1890 para mapear estradas e futuras construções telegráficas que ligariam o Rio de Janeiro (Capital do Brasil à época) com o sertão. Em 1891 sua missão havia sido completa com êxito, entregando para o País 1574 linhas telegráficas instaladas e funcionando. Já em 1899, Rondon foi selecionado para chefiar mais uma comissão militar, agora com a missão de estender as linhas telegráficas de Cuiabá a Corumbá e nas fronteiras do Brasil com Bolívia e Paraguai, sendo mais uma vez efetivo no seu trabalho e entregando, ao final da missão, além das novas construções telegráficas o mapeamento de novas descobertas geográficas, como rios, montanhas, vales e lagos nessas regiões.

Em 1906 Rondon foi nomeado, pelo Presidente da República Afonso Pena, para ligar Cuiabá ao território do Acre, com o intuito de fechar os enlaces telegráficos com o novo território anexado ao Brasil. Contava com a maioria da sua equipe constituída por indígenas nativos da região e sempre optou por um viés pacifista e objetivo no cumprimento de suas atribuições. Até o ano de 1917 foram construídos 2.270km de linhas telegráficas pelo País, 28 estações, 50.000km lineares de reconhecimento geográfico, a inclusão de 12 rios descobertos e a correção do curso d'água de outros rios no mapa do Brasil, terminando em 1927 a ligação telegráfica da Amazônia (FRAZÃO, 2020).

Com isto, nota-se que o sistema de telecomunicação no Brasil teve o seu surgimento antes de sua regulamentação, sendo os militares pioneiros em sua criação e expansão em solo nacional. A estrutura de comunicações construída na época serviu de subsídio e base para a integração territorial e social com o advento da evolução científica e tecnológica, onde o maior motivo dessas expansões foi baseado em garantir a soberania nacional e formulação de um

sistema de comunicação ininterrupto para que as informações pudessem chegar no elemento decisor no mais curto prazo possível, garantindo presteza e objetividade no cumprimento das missões estabelecidas.

Passando-se os anos e a evolução dos sistemas informacionais, crescendo a necessidade de integração para acompanhar o desenvolvimento tecnológico, o Exército Brasileiro viu a necessidade de criar uma nova área atuante que ficasse responsável por gerir e apoiar a parte de telecomunicações no âmbito interno, criando assim a Arma de Comunicações, cujo objetivo é de apoio, proporcionando as ligações necessárias entre os escalões superiores com seus escalões subordinados, dentro do seu nível de atuação estratégico, tanto antes quanto durante e após as operações.

Tendo em vista as características mencionadas anteriormente desde o início da república até a criação da Arma de Comunicações, busca-se pelo Exército Brasileiro a cada momento uma consciência situacional mediada pela informação. Considerando a missão e característica do emprego das comunicações pela Força verificou-se a relevância do mapeamento dos sistemas de telecomunicações no território brasileiro, com o objetivo de sua utilização caso seja necessário para apoiar da melhor forma possível os escalões dando confiabilidade e continuidade nos sistemas de comunicações territorial no nível estratégico e organizacional.

Conforme traz Sant'Ana (2012, p.14), postes trazem recursos como eletricidade, mas também trazem outros recursos essenciais como telefonia e internet, crescendo a importância de suas especificações estruturais para garantir a sua melhor utilização em casos excepcionais. Dessa forma uma nova proposição foi colocada, como um banco de dados nacional com todas as especificações e o georreferenciamento de cada poste ou estrutura tele comunicativa, chamando-o de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

1.1 PROBLEMA

Realizar um levantamento dos materiais que o Exército Brasileiro possui atualmente, verificando a possibilidade da utilização desses recursos de telecomunicações no Rio de Janeiro para expandir o alcance e aumentar o nível de consciência situacional do Escalão Superior para tomar futuras decisões mais assertivas com objetivo de evitar danos colaterais ou atraso em seus posicionamentos estratégicos colocando em risco o desenrolar da missão.

Com o advento do avanço tecnológico e da necessidade imparcial da busca pela informação, houve um crescimento exponencial do sistema de telecomunicações e de sua infraestrutura tanto no cenário global quanto no nacional. Atualmente temos como veículos extremamente rápidos de transmissão de dados os meios satélite e cabeamentos de fibra óptica, com grande potencial de exploração. Contudo, a utilização destes meios de comunicação auxilia no planejamento de operações do Exército Brasileiro em Operações em Grandes Eventos ao garantir que os Comandantes de nível Estratégico, Tático e Operacional consigam tomar

as medidas cabíveis no mais curto prazo através de uma maior consciência situacional do Teatro de Operações.

Ao abordar a utilização dos recursos locais no Rio de Janeiro – RJ em consonância com o SRDT, busca-se a relevância de suas utilizações como oportunidade de melhoria e acréscimo aos sistemas já utilizados pelo Exército Brasileiro para continuar operando na parte de comunicações garantindo o Comando e Controle (C²) além das explorações de redes nas operações. Dessa maneira, a habilitação de pessoal a ser empregado como vetor na área de comunicação precisam estar aptos a trabalhar na apropriação desses recursos locais.

1.2 OBJETIVOS

Trataremos como objetivo principal deste trabalho a relevância do SRDT no Rio de Janeiro para auxiliar no planejamento de operações. O intuito é de se obter mais subsídios na manutenção dos sistemas de comunicações utilizados pelo Exército Brasileiro, podendo ser expandido sua utilização no âmbito das Forças Armadas (FFAA). Dessa maneira, o Escalão Superior terá um sistema ininterrupto e confiável, mantendo ou melhorando o Sistema de Comando e Controle e a Consciência Situacional do ambiente operacional.

Abordaremos também sobre a estrutura do sistema de comunicações do EB, com objetivo em demonstrar as capacidades e viabilidades da utilização dos recursos locais para ampliar o trabalho das Comunicações em campo na utilização do SRDT.

Buscaremos identificar nas Unidades de Comunicações do Rio de Janeiro - RJ a capacidade técnica dos militares da Arma de Comunicações em utilizar estes recursos se preciso for, com objetivo de melhorar a integração do escalão subordinado com o escalão superior em situação de emprego.

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Mostrar como o Sistema Rádio Digital Troncalizado no Rio de Janeiro - RJ pode facilitar no planejamento e execução de operações de Grandes Eventos pelo Exército Brasileiro.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir a missão da Arma de Comunicações;
- Mostrar quais equipamentos foram utilizados pela Arma de Comunicações do Exército Brasileiro para apoiar os escalões nos Grandes Eventos;
- Abordar sobre a capacidade do Exército Brasileiro em utilizar recursos locais na cidade do Rio de Janeiro – RJ em prol da manutenção do SRDT;

- Apontar os aspectos positivos e negativos na utilização do SRDT no Rio de Janeiro – RJ pelo EB;
- Realizar uma entrevista com oficiais do Exército que desempenharam funções relevantes na parte de comunicações em Operações de Grandes Eventos realizadas anteriormente no Rio de Janeiro - RJ, com o viés de esclarecer se há benefícios ou malefícios na utilização dos recursos locais para o planejamento de operações em solo brasileiro.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Seguindo o contexto do tema, abordaremos como a primeira questão de estudo a importância do Sistema Rádio Digital Troncalizado como subsídio para o planejamento e emprego das comunicações nas Operações e Grandes Eventos, visando a utilização deste meio pelo Exército Brasileiro para auxiliar no planejamento e na execução de operações em solo Nacional, garantindo dessa forma explorar ao máximo os meios de comunicação para subsidiar o Escalão Superior no cumprimento da missão sem deixar de apoiar o Escalão Subordinado.

Serão analisados Manuais, Projetos e Trabalhos acerca do tema desenvolvido, buscando dar sequência lógica no desenrolar do trabalho para garantir uma fácil compreensão ao leitor e chegarmos à solução do Objetivo Geral tratando sobre a utilização do mapeamento dos recursos locais de comunicação em solo brasileiro como fator facilitador para planejamentos e execuções das operações no Brasil.

Pautar-se-á a execução das atividades em revisões da literatura, com objetivo de agregar o máximo de conhecimento acerca do tema, levantando dados já coletados em trabalhos anteriores e confrontando-os com a realidade do EB, tentando ser o mais fidedigno possível com a situação em questão, principalmente quanto ao atender as necessidades concomitantemente às capacidades de operar os sistemas evidenciados.

1.4 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa busca ter serventia para a utilização do SRDT na esfera do Exército Brasileiro para garantir a maior cobertura de apoio de Comunicações em qualquer região ou localidade dentro do Rio de Janeiro - RJ, uma vez que os equipamentos de comunicação utilizados pela Força possuem suas limitações quanto a tempo e espaço.

Variáveis como rede elétrica, distância entre Postos de Comando e o relevo geográfico acabam sendo fatores impeditivos para a utilização de certos equipamentos. Estas variáveis poderiam ser diminuídas ou extinguidas com a apropriada utilização do SRDT, facilitando o cumprimento das missões e dando

maior dinâmica para as operações, tanto em seu planejamento, como em sua execução.

A utilização e monitoração permanente do SRDT pelo EB, o qual englobaria informações individuais de cada estrutura local de comunicação, traria maior capacidade responsiva aos planejamentos e diminuiria os riscos e adaptações quanto à especificidade da missão a ser desempenhada. Tal sistema pode ser utilizado de forma simples ou complexa (dependendo do planejamento) e precisa com a utilização de GPS, onde qualquer militar de comunicações é capaz de ser rastreado ao ter seu equipamento rádio inserido na rede digital controlada pelo SRDT.

Obter informações e resultados quanto a utilização do SRDT alinhado com a Atividade Imposta 7.3.1.1 do Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura será realizada a partir de estudos e reflexões sobre capítulos que abordam a temática de forma clara e objetiva, identificando e caracterizando como o Sistema Rádio Digital Troncalizado no Rio de Janeiro – RJ pode facilitar o planejamento e execução de Operações de Grandes Eventos.

2.1 O AMBIENTE OPERACIONAL

Para o Exército Brasileiro, a principal Força Terrestre (F Ter), considera-se como ambiente operacional o conjunto de condições e circunstâncias que podem afetar qualquer espaço em que as forças militares estejam atuando, podendo interferir ou não na forma como essas forças estão sendo empregadas, se subdividindo em três dimensões: física, humana e informacional. Conforme figura ilustrada abaixo:



Figura 1. (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-2).

“No que se refere à dimensão física, os elementos da F Ter devem ser aptos para operar em áreas estratégicas previamente definidas como prioritárias, dentro ou fora do território nacional” (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-2).

Ao abordarmos a dimensão humana, esta “abrange os fatores psicossociais, políticos e econômicos da população local, assim como suas estruturas, seus comportamentos e interesses” (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-2). Neste caso, o foco está voltado para o indivíduo e a sociedade, sendo o foco voltado à perda de vidas e aos danos colaterais subsequentes.

Tratando desta vez à dimensão informacional, conforme preconiza o mesmo manual citado anteriormente, tal dimensão abrange qualquer sistema que obtenha, produza, difunda ou atue diretamente na informação.

2.2 SITUAÇÃO DE EMPREGO DAS FORÇAS MILITARES

As operações militares são atribuídas em diversos níveis de conflitos, servindo tanto para a prevenção de possíveis ameaças quanto para a solução de conflitos armados dentro e fora do País, podendo as operações ocorrerem em situação de guerra ou de não guerra. Na primeira situação “o poder militar é empregado

na plenitude de suas características para a defesa da pátria” e na segunda situação “o poder militar é empregado de forma limitada, no âmbito interno e externo, sem que envolva o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais” (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-8)

Neste contexto, as operações militares são classificadas de três formas dependendo das forças empregadas e de sua finalidade: Operações Singulares (desenvolvida por apenas uma das Forças Armadas), Operações Conjuntas (participação de mais de uma força singular, com objetivos interdependentes ou complementares) e Operações Combinadas (com elementos de Forças Armadas multinacionais).

2.3 O PLANEJAMENTO E A CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES MILITARES

A Sistemática de Planejamento de Emprego Conjunto das Forças Armadas (SisPECFA) possui um ciclo que possui 4 níveis, sendo eles o político, estratégico, operacional e o tático.

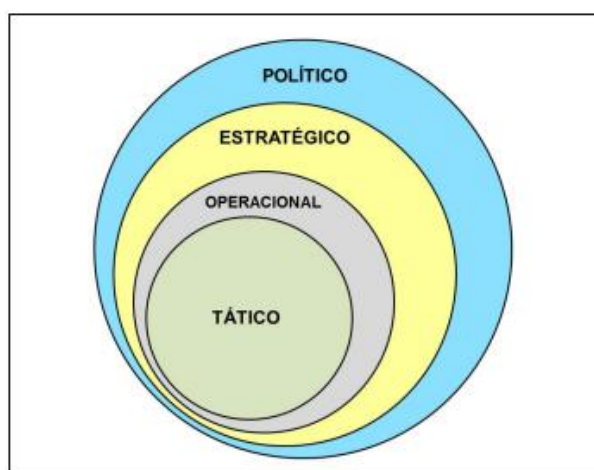


Figura 2. (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-11).

O nível político tem como seu maior representante o Presidente da República, cabendo a ele estabelecer os objetivos políticos de guerra, celebrar alianças, formular diretrizes para ações estratégicas de cada campo do poder nacional, definir limites do emprego de meios militares, uso do espaço geográfico, o direito internacional e respeito a acordos internacionais. Seguindo para o nível estratégico, este se baseia no planejamento e nas conduções das operações, buscando sempre alcançar os objetivos traçados pelo nível político. Já no nível operacional, “são concebidas, planejadas e conduzidas as campanhas que têm como finalidade atingir os objetivos estratégicos. Para isso, são definidos os objetivos operacionais a serem atingidos por meio das principais operações” (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-11). Contudo, o nível tático é correspondente à atuação das forças componentes, onde seus combates permitem alcançar objetivos táticos que serão primordiais para a consecução de objetivos traçados pelo nível operacional.

O Manual EB70-MC-10.223, traz consigo no capítulo 2, item 2.8, subitem 2.8.3 o conceito de Integração, onde podemos ressaltar o seguinte contexto “A integração é a ação de empregar um conjunto de forças militares terrestres de forma que se gerem efeitos sinérgicos, alcançados pelo apoio mútuo e pela complementação de capacidades.” (BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestre, 2017, p. 2-15). Ademais, verifica-se que deve envolver esforços de todos os elementos da F Ter, empregando todas as capacidades referentes aos vetores tanto militares quanto civis.

2.4 OPERAÇÕES MILITARES NOS GRANDES EVENTOS

Como sediador dos grandes eventos ocorridos em 2014 (Copa do Mundo FIFA) e 2016 (Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro), foi necessário realizar a preparação do ambiente urbano para que tais eventos ocorressem sem maiores problemas quanto à segurança local e estratégica, além do planejamento integrado em Comando e Controle para que os Eventos pudessem ocorrer com total sucesso.

Dessa forma, foi estabelecido pelo Governo Federal o trabalho conjunto do Exército Brasileiro com a Polícia Militar do Rio de Janeiro e demais órgãos de Segurança Pública para que ocorresse a integração de planejamento e ação para que tais eventos pudessem ocorrer de forma exemplar, garantindo segurança e sucesso dos eventos.

2.4.1 ASPECTOS DA INTEGRAÇÃO

Para que a integração ocorresse, foi estabelecido a criação de alguns elementos e tarefas essenciais para coordenação entre agências com participação dos órgãos e setores em seus Estados Maiores, tais como:

1. Centro Integrado de Comando e Controle (CICC);
2. Comunicação Integrada;
3. Planejamento Prévio;
4. Designação de Responsabilidades;
5. Troca de Inteligência e Informações;
6. Treinamento Conjunto;
7. Protocolos de Resposta e Emergência; e
8. Apoio Logístico.

2.4.1.1 CICC

Foi estabelecido um Centro Integrado de Comando e Controle que serviu como o ponto central de coordenação e tomada de decisões. Este centro reuniu representantes das Forças Armadas, Polícia Militar, Polícia Civil, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, e outras agências de segurança e emergência.

O CICC foi um ambiente onde informações operacionais eram compartilhadas em tempo real, permitindo que todas as agências envolvidas tivessem uma visão completa da situação e coordenassem suas ações de acordo.

2.4.1.2 COMUNICAÇÃO INTEGRADA

Um sistema de comunicação integrada foi estabelecido para permitir a comunicação eficaz entre todas as agências envolvidas. Isso envolveu o uso de rádios, redes de comunicação por satélite e tecnologias avançadas para garantir a interoperabilidade das comunicações.

2.4.1.3 PLANEJAMENTO PRÉVIO

O planejamento conjunto começou com anos de antecedência, visando em operações anteriores para garantir a condução exemplar dos Eventos. Isso incluiu simulações, treinamento conjunto e exercícios para garantir que todas as agências estivessem preparadas para lidar com diferentes cenários, além de operações de Pacificação como as do Morro do Alemão, Rocinha e Complexo da Maré.

2.4.1.4 DESIGNAÇÃO DE RESPONSABILIDADES

Cada agência teve responsabilidades específicas atribuídas com base em suas competências e capacidades. Por exemplo, as Forças Armadas foram responsáveis pela segurança de locais estratégicos, enquanto a Polícia Militar atuou na segurança pública em áreas urbanas durante a consecução dos Eventos.

2.4.1.5 TROCA DE INTELIGÊNCIA E INFORMAÇÕES

A troca de informações de inteligência foi fundamental para a prevenção de ameaças e a antecipação de possíveis problemas. As agências compartilharam informações sobre possíveis ameaças, grupos suspeitos e outros dados relevantes.

2.4.1.6 TREINAMENTO CONJUNTO

Unidades de diferentes agências muitas vezes treinaram juntas para melhorar a coordenação e a compreensão mútua. Isso incluiu treinamento de contingência para possíveis crises.

2.4.1.7 PROTOCOLOS DE RESPOSTA E EMERGÊNCIA

Foram estabelecidos protocolos de resposta a emergências para lidar com situações como ameaças terroristas, desastres naturais, tumultos, entre outros. Isso envolveu a criação de equipes de resposta rápida e a definição de procedimentos específicos.

2.4.1.8 APOIO LOGÍSTICO

As Forças Armadas muitas vezes forneceram apoio logístico, como transporte e infraestrutura de segurança, para auxiliar nas operações das agências de segurança pública.

2.5 COMUNICAÇÕES

Ao associarmos o papel das Comunicações com a estrutura da F Ter temos as seguintes considerações:

“A F Ter está em permanente estado de prontidão para atendimento das demandas da defesa nacional, a fim de contribuir para a garantia da soberania nacional, dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, salvaguardando os interesses nacionais e cooperando para o desenvolvimento nacional e o bemestar social. O sucesso do emprego da F Ter em situações de guerra e não guerra depende, essencialmente, da Função de Combate Comando e Controle (C²), cujos componentes, imprescindíveis e interdependentes, caracterizam-se pela autoridade, pelo processo decisório e pela estrutura. A estrutura de C² é alicerçada por um conjunto de centros de comando e controle, subordinados a um único comandante, que contém os recursos adequados e perfeitamente configurados para o fluxo das ordens e das informações, visando ao exercício do comando da F Ter. No âmbito da F Ter, essa estrutura é identificada pelo apoio das comunicações, responsável pelo desenvolvimento da base física do C², compreendendo pessoal, equipamentos, tecnologia da informação (TI) e instalações. Nesse sentido, o apoio de comunicações à F Ter provê os enlaces de comunicações e os sistemas de TI para as atividades de C² do escalão considerado, por intermédio de um conjunto de meios (material e pessoal), processos e serviços. O estabelecimento das comunicações influencia diretamente na eficácia do C² da F Ter, em todos os seus escalões. Cada escalão da F Ter possui seu elemento de comunicações, que tem por missão o planejamento, a instalação, a exploração, a manutenção e a proteção das comunicações, no seu nível, bem como prover a segurança física das suas áreas e instalações. As comunicações são estruturadas visando a atender as características de flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade, sustentabilidade e mobilização. A modernização das comunicações vem sendo marcada por sistemas e estruturas cada vez mais complexos e diversificados, alicerçados em TI. Essa característica evidencia a utilização de redes de computadores, proporcionando aumentos na velocidade e no volume de dados processados, ampliando a Capacidade Militar Terrestre de C². Assim, a presente publicação doutrinária visa à formulação de novos conceitos e concepções das comunicações no apoio à F Ter, estabelecendo as bases para a estruturação do C² em todos os escalões táticos, nas diversas operações militares, nas situações de guerra e não guerra, no amplo espectro dos conflitos. A elaboração deste MC tomou como referência publicações de C² do Ministério da Defesa (MD)³ e do Exército Brasileiro (EB). Buscou-se assegurar a harmonia e o alinhamento dos procedimentos a serem adotados no âmbito da F Ter com os praticados nas situações de guerra e não guerra.” (BRASIL. Exército. AS COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE, 2018, 1ª Edição, p. 1-1;1-2)

Considerando os papéis das Comunicações e seu envolvimento com a Força Terrestre, podemos analisar as concepções e conceitos das Comunicações, dentre elas a capacidade militar terrestre de Comando e Controle (C²), Função de Combate C², Arte e Ciência do C², a Consciência Situacional, Processos de Comando e Controle, a Estrutura de C², Enlace, Comunicações, o Centro de Coordenação das Operações e o Centro de C².

2.5.1 CENTROS DE C²

Os centros de comando e controle são estabelecidos em diferentes níveis hierárquicos, desde o nível estratégico até o tático. Eles servem como locais de

coordenação e tomada de decisões. O principal centro de comando e controle das Forças Armadas do Brasil é o Ministério da Defesa, que coordena ações em todo o país, porém, em cada tipo de operação, pode-se ativar um Centro de C² integrado com o MD, capazes de coordenar na área das Comunicações os Sistemas de Comunicação, a TI e Rede de Dados e informações de Inteligência de Reconhecimento.

2.5.1.1 SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

As forças terrestres dependem de sistemas de comunicação eficazes para transmitir informações, ordens e relatórios. Isso inclui sistemas de rádio, satélite, dados e outras tecnologias de comunicação avançadas para garantir a interoperabilidade entre as GU e U.

2.5.1.2 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E REDE DE DADOS

A tecnologia da informação desempenha um papel crucial na capacidade de comando e controle terrestre. Redes de dados seguras e sistemas de informações geográficas (GIS) ajudam a rastrear e coordenar unidades em tempo real.

2.5.1.3 INTELIGÊNCIA DE RECONHECIMENTO

A capacidade de coletar, analisar e compartilhar informações de inteligência é fundamental para a tomada de decisões eficazes. Isso envolve o uso de sistemas de reconhecimento, drones, satélites e análise de informações de diversas fontes, incluindo informações coletadas pela análise de Guerra eletrônica e as atividades de Guerra Cibernética.

2.5.2 FUNÇÃO DE COMBATE C²

A função de combate comando e controle (C²) é uma parte essencial das operações militares e refere-se à capacidade de uma organização militar para comandar, coordenar e controlar suas forças em uma situação de combate. Essa função envolve a gestão de informações, tomada de decisões, coordenação de unidades e comunicação eficaz em tempo real para alcançar objetivos estratégicos e táticos, sendo norteadas pelos seguintes aspectos: Gestão de Informações, Tomada de Decisões, Coordenação de Unidades, Comunicação, Controle do Apoio de Fogo, Segurança da Informação e Flexibilidade e Adaptabilidade.

Esta Função de Combate é a mais importante para as operações militares atuais, pois nela encontramos a junção de todas as outras Funções de Combate e as suas coordenações.

2.5.2.1 GESTÃO DE INFORMAÇÕES

Diz respeito a coleta, processamento e disseminação de informações. Isso inclui informações de inteligência, dados sobre o terreno, posição das unidades amigas e inimigas, condições meteorológicas e muito mais.

2.5.2.2 TOMADA DE DECISÕES

Com base nas informações coletadas, os comandantes e líderes militares tomam decisões estratégicas e táticas. Isso envolve a avaliação das ameaças, a definição de objetivos, a alocação de recursos e a escolha de estratégias.

2.5.2.3 COORDENAÇÃO DE UNIDADES

O C² é responsável por coordenar unidades e recursos para garantir que todas as forças estejam trabalhando em conjunto de maneira eficiente. Isso inclui a atribuição de missões, a definição de linhas de autoridade e a garantia de que as unidades estejam alinhadas com os objetivos gerais.

2.5.2.4 COMUNICAÇÃO

A comunicação é uma parte crítica da função de combate C². Isso envolve o uso de sistemas de comunicação avançados, como rádio, satélite e redes de dados, para garantir que as informações e as ordens cheguem às unidades relevantes em tempo real.

2.5.2.5 CONTROLE DO APOIO DE FOGO

A função de combate C² também inclui o controle do Apoio de Fogo, que envolve a direção do fogo de armas, artilharia e outros meios de destruição para atingir alvos inimigos. Isso é feito de maneira coordenada para evitar fogo amigo e maximizar a eficácia.

2.5.2.6 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

A segurança da informação é uma parte crítica da função de combate C². Isso envolve a proteção de informações sensíveis contra ameaças, como hacking e interceptação de comunicações.

2.5.2.7 FLEXIBILIDADE E ADAPTABILIDADE

A função de combate C² deve ser flexível e adaptável, pois as situações de combate podem ser dinâmicas e imprevisíveis. Isso requer a capacidade de ajustar planos e estratégias conforme necessário.

2.6 UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS E RECURSOS LOCAIS COMO FONTE DE APOIO DE COMUNICAÇÕES

Para se alcançar o Estado da Arte dentro de qualquer operação, a utilização eficiente e ininterrupta dos meios de comunicação se faz necessário. Tal perfeccionismo depende desde o momento da elaboração de ideias e estudos sobre o ambiente operacional, o desenvolvimento de um projeto, a elaboração de um planejamento e a execução de uma ordem.

A utilização de recursos locais por parte das Forças Terrestres dentro do seu Território se baseia em “materiais, equipamentos ou instalações que possam auxiliar o funcionamento da estrutura integrada de comando e controle da F Ter, bem como constituir-se em meios de comunicações capazes de complementar

os sistemas instalados.” (BRASIL. Exército. AS COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE, 2018, 1ª Edição, p. 2-7)

Nos Grandes Eventos, algumas estruturas locais foram e devem ser utilizadas para que o Sistema de Comunicações possa auxiliar na coordenação e planejamento das Operações entre agências, sendo utilizado principalmente o Sistema Rádio Digital Troncalizado (SRDT).

2.6.1 SISTEMA RÁDIO DIGITAL TRONCALIZADO (SRDT)

O SRDT é um sistema de comunicação de rádio que usa tecnologia digital para fornecer uma capacidade aprimorada de comunicação. Ele é chamado de "troncalizado" porque compartilha eficientemente os recursos de frequência, permitindo que várias unidades ou usuários se comuniquem usando um conjunto menor de canais de frequência, em vez de alocar um canal de frequência específico para cada usuário. Isso é gerenciado por um controlador central, que aloca automaticamente frequências conforme necessário. Para funcionar em plenitude tal meio de comunicação, algumas características primordiais devem ser levadas em consideração como:

- 1) Eficiência Espectral: O sistema aloca dinamicamente canais de frequência conforme a demanda, maximizando o uso do espectro disponível.
- 2) Segurança: A tecnologia digital permite a criptografia das comunicações para garantir que as informações sejam seguras.
- 3) Capacidade de Gerenciamento: Os administradores podem monitorar e controlar a rede de forma eficaz, adicionando ou removendo usuários e unidades conforme necessário.
- 4) Priorização de Tráfego: Permite a priorização de comunicações de emergência, garantindo que as mensagens críticas sejam entregues primeiro.
- 5) Melhor Qualidade de Áudio: Oferece qualidade de áudio superior em comparação com sistemas analógicos.
- 6) Compatibilidade Interoperável: Alguns sistemas são compatíveis com múltiplos protocolos, permitindo a interoperabilidade com outras redes de comunicação.

2.6.2 PROGRAMAS E SOFTWARES UTILIZADOS EM CONSONÂNCIA COM O SRDT

O gerenciamento do SRDT de nível militar no Rio de Janeiro está a cargo do Batalhão Escola de Comunicações (BEsCom), que utiliza os softwares HTZ, Radio Mobile e Zone Watch, todos desenvolvidos por empresas civis, porém com contrato de acesso específico para utilização do MD em determinadas situações.

2.6.2.1 SOFTWARE HTZ

O software HTZ é uma plataforma de modelagem e análise de sistemas de comunicação de rádio. Essa ferramenta é amplamente utilizada em várias aplicações que envolvem comunicações por rádio, como planejamento de redes

de radiocomunicação, análise de cobertura de rádio, estudos de interferência e cálculos de propagação de sinal.

Para garantir a eficiência do software alguns aspectos e recursos estão implementados nesta plataforma como: Planejamento de Redes Rádio, Cobertura de Rádio, Análise de Propagação de Sinal, Estudos de Interferência, Modelagem 3D, Otimização de Frequência, Planejamento de Antenas e Relatórios e Análises.

2.6.2.1.1 PLANEJAMENTO DE REDES RÁDIO

O software HTZ é usado para planejar e projetar redes de comunicação de rádio. Ele ajuda a determinar a localização das torres de transmissão, a configuração das antenas e a potência necessária para fornecer cobertura de comunicação confiável em uma determinada área geográfica.

2.6.2.1.2 COBERTURA DE RÁDIO

Uma das principais funcionalidades do HTZ é calcular a cobertura de rádio, ou seja, a área geográfica em que o sinal de rádio de uma estação de transmissão é recebido com qualidade suficiente para uma comunicação confiável. Isso é crucial em redes de telefonia móvel, redes de rádio e outras aplicações de comunicação sem fio.

2.6.2.1.3 ANÁLISE DE PROPAGAÇÃO DE SINAL

O software HTZ utiliza algoritmos complexos para modelar a propagação de sinais de rádio em diferentes ambientes, como áreas urbanas, rurais e suburbanas. Isso ajuda a determinar como os obstáculos naturais e artificiais afetam a qualidade do sinal.

2.6.2.1.4 ESTUDOS DE INTERFERÊNCIA

O software pode ser usado para analisar e mitigar interferências entre diferentes sistemas de comunicação, como evitar que sinais de rádio de torres adjacentes interfiram uns nos outros.

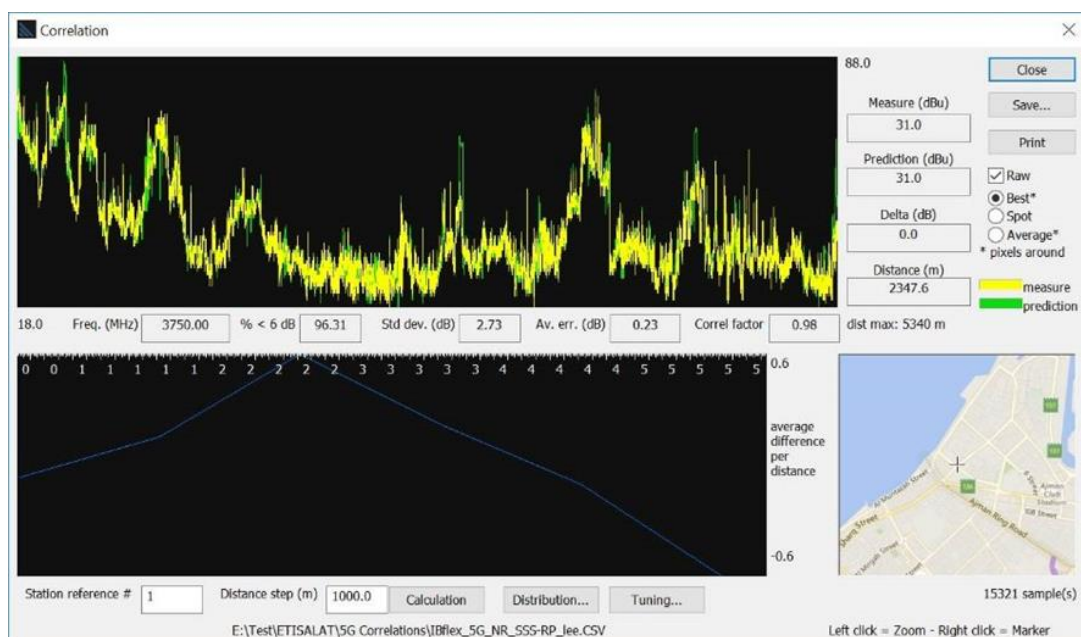


Figura 3. (Software HTZ, correlação de interferência. ADTI, 2023).

2.6.2.1.5 MODELAGEM 3D

Alguns sistemas HTZ permitem a modelagem do terreno e as propagações em 3D, o que torna a análise mais precisa, especialmente em ambientes urbanos complexos, como é o caso da cidade do Rio de Janeiro.

2.6.2.1.6 OTIMIZAÇÃO DE FREQUÊNCIA

É possível usar o HTZ para otimizar a alocação de frequências em uma rede de comunicação, garantindo que cada frequência seja usada eficientemente para minimizar interferências.

2.6.2.1.7 PLANEJAMENTO DE ANTENAS

Ajuda no projeto e planejamento da instalação de antenas de transmissão para maximizar a cobertura e a eficiência da rede, evitando perda de pacotes ou mau funcionamento da propagação da onda rádio.

2.6.2.1.8 RELATÓRIOS E ANÁLISES

Gera relatórios detalhados e análises que auxiliam na tomada de decisões informadas no planejamento e na otimização de redes de comunicação de rádio.

2.6.2.2 RADIO MOBILE

O RadioMobile é uma ferramenta valiosa para profissionais de telecomunicações, radioamadores e outras pessoas que precisam planejar e otimizar sistemas de comunicação por rádio.

Em um mundo cada vez mais conectado, muitas vezes assumimos que a comunicação está sempre disponível. No entanto, eventos naturais, desastres ou situações de emergência podem rapidamente interromper as redes de telecomunicações convencionais. É nesse ponto que o RadioMobile se destaca como uma ferramenta que promove a resiliência nas comunicações.

2.6.2.2.1 CONECTIVIDADE SOB RE PRESSÃO

O RadioMobile permite que os usuários planejem redes de rádio independentes, como as usadas por serviços de emergência, defesa civil e grupos de busca e resgate. Em situações de crise, quando as redes de celular podem estar congestionadas ou inoperantes, essas redes de rádio podem continuar funcionando, garantindo a conectividade vital.

2.6.2.2.2 MODELAGEM DE COBERTURA RÁDIO

O RadioMobile pode ser usado para modelar a cobertura de rádio em áreas afetadas por desastres ou grande volume de construções em áreas urbanas. Isso é fundamental para entender onde as comunicações podem ser mantidas e onde podem ser necessárias melhorias na infraestrutura de rádio.

2.6.2.2.3 PLANEJAMENTO ANTECIPADO

Para áreas urbanas de alta densidade populacional e de construções armadas, o planejamento antecipado é essencial. O RadioMobile permite que as

autoridades e organizações planejem antecipadamente a infraestrutura de comunicações de rádio para garantir que, quando um desastre ocorrer, a resposta seja rápida e eficaz.

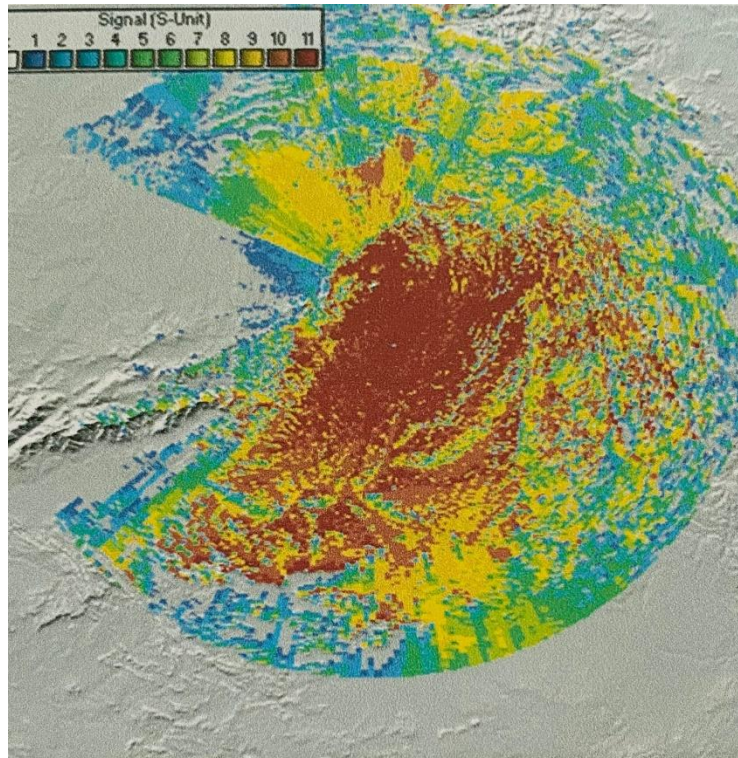


Figura 4. (RadioMobile, estudo de densidade. Research Gate, 2018).

2.6.2.2.4 INTEGRAÇÃO COM TECNOLOGIAS EMERGENTES

À medida que a tecnologia avança, o RadioMobile também pode se integrar a novas tecnologias, como drones e sensores, para fornecer comunicações em áreas remotas ou em situações de emergência.

2.6.2.2.5 FLEXIBILIDADE E ADAPTABILIDADE

A natureza flexível do RadioMobile permite que ele seja usado em várias situações, desde operações em áreas edificadas até a comunicação em áreas rurais com pouca infraestrutura.

2.6.2.2.6 COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS

Em situações de emergência, as redes de rádio podem ser compartilhadas entre diferentes agências e organizações, promovendo uma coordenação mais eficaz.

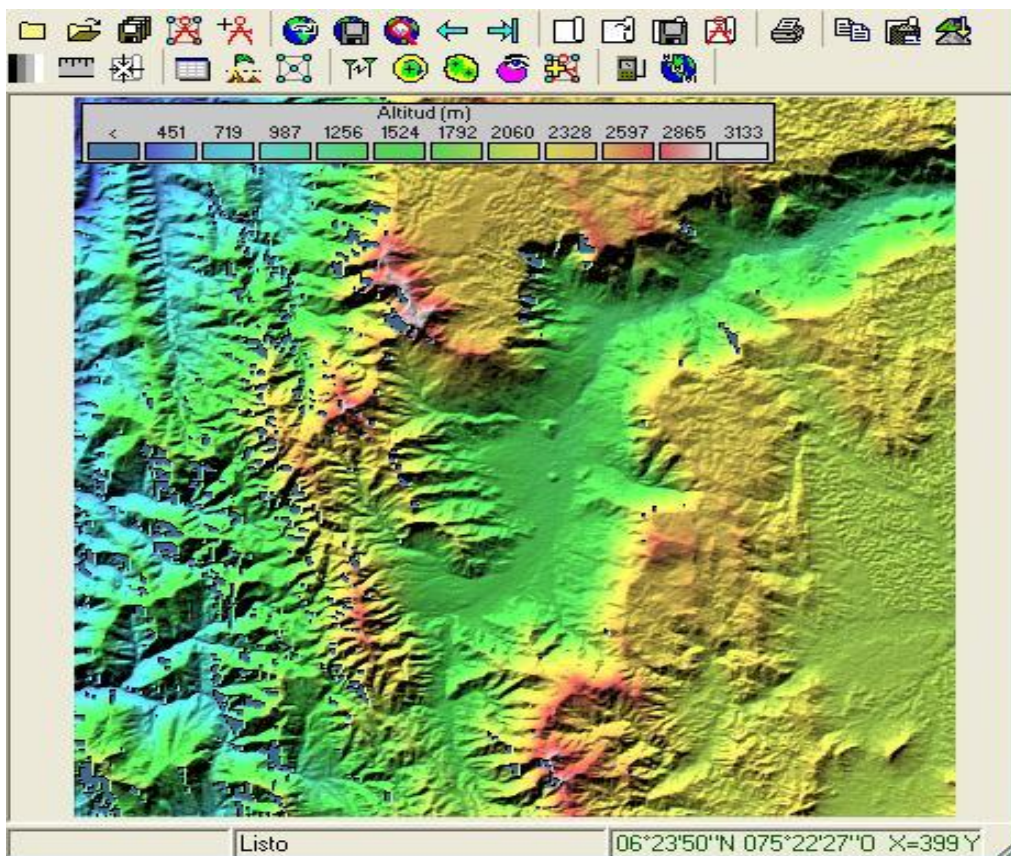


Figura 5. (Programa RadioMobile. Cobertura Rádio em acidentes no Terreno. Santiago Dazzia Garcia, 2009).

2.6.2.3 ZONE WATCH

O Zone Watch é como um farol em um oceano de informação digital. Enquanto a maioria das nossas comunicações depende de torres de celular e satélites, o Zone Watch permite que você crie sua própria rede de comunicação, mesmo nas partes mais remotas do mundo.

O programa Zone Watch está relacionado ao SRDT (Sistema de Rádio Digital Troncalizado) em certos contextos de comunicação e segurança, principalmente quando se trata de redes de rádio troncalizado usadas em situações críticas, de emergência e de segurança.

2.6.2.3.1 MONITORAMENTO DE REDES TRONCALIZADAS

O Zone Watch pode ser usado para monitorar e gerenciar redes de rádio digital troncalizado em tempo real. Isso permite que as autoridades de segurança, como o Exército, a polícia ou os bombeiros, acompanhem as comunicações em uma rede troncalizada, garantindo que as mensagens críticas sejam entregues.

44 Movel 44 BESCOM 44 Movel 44 BESCOM Busy: none	1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1
		2/2	3/2	4/2	5/2	6/2
45 Movel 45 BESCOM 45 Movel 45 BESCOM Busy: none	1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1
Control Channel		2/2	3/2	4/2	5/2	6/2
46 4 Cia Com 46 4 Cia Com Busy: none	1	2	3	4	5	6
Control Channel						
47 Serra Verde 47 Serra Verde Busy: none	1	2	3	4	5	6
Control Channel						
48 Centelha II 48 Centelha II Busy: none	1	2	3	4	5	6
Control Channel						

Site: #45 Movel 45 BESCOM
Site Type: Repeater
Channel: 4/2
Status: CLEAR

Figura 6. (Programa Zone Watch integrado ao SRDT. Exército. BEsCom, 2023).

2.6.2.3.2 COORDENAÇÃO EM GRANDES EVENTOS OU EMERGÊNCIAS

Durante Grande Eventos ou emergências, o Zone Watch pode ser usado para coordenar as comunicações em uma rede troncalizada. Ele permite que as equipes de resposta monitorem as comunicações e tomem decisões informadas para a gestão da crise.

2.6.2.3.3 ANÁLISE DE COBERTURA E QUALIDADE DE SINAL

Além do monitoramento das comunicações, o Zone Watch também pode ser usado para analisar a cobertura de sinal e a qualidade das comunicações em redes troncalizadas. Isso ajuda a identificar áreas com problemas de cobertura ou interferência.

2.6.2.3.4 MELHORIA DA COORDENAÇÃO INTERAGÊNCIAS

Em cenários em que várias agências de segurança e emergência precisam coordenar suas operações, o Zone Watch pode ser uma ferramenta valiosa para garantir a interoperabilidade e a comunicação eficaz entre essas agências, especialmente quando todas elas operam em uma rede troncalizada compartilhada.

2.6.2.3.5 SEGURANÇA E PRIVACIDADE

A segurança e a privacidade das comunicações em uma rede troncalizada são de extrema importância. O Zone Watch pode ajudar a monitorar a segurança e garantir que a criptografia e outras medidas de proteção estejam funcionando conforme o planejado.

2.7 MAPEAMENTO DOS RECURSOS LOCAIS NO RIO DE JANEIRO COM INTEGRAÇÃO AO SRDT

Conforme prevê o Manual de Campanha EB70-MC-10.241, em seu item 2.3.15.2, os recursos locais devem ser mapeados desde o tempo de paz, para que haja uma rápida e eficaz adequação de suas utilizações quando houver crise ou conflito armado internamente, garantindo dessa forma uma interoperabilidade, segurança e presteza na mobilização de recursos materiais e de pessoal se necessário for.

Para que este sistema de mapeamento esteja condizente com as necessidades da F Ter, é essencial que haja uma padronização por meio de um software ou aplicativo interno das FFAA ou do Exército Brasileiro que disponha um mapa Nacional desses recursos, com possibilidade de dar acesso aos agentes voltados para a área de Comunicações o papel de implementar novas localidades com filtro aos recursos que podem ser utilizados pontualmente em cada local do Rio de Janeiro – RJ, principalmente para aplicação do uso do SRDT, assim como já existe tal recurso sendo utilizado pelo Comando Militar do Oeste na região fronteira com relação à utilização das torres de infovia para acesso das GU e U à Rede Operacional de Defesa (ROD), que integra o SISFRON nesta área.

2.8 EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES INTEGRADOS AO SRDT UTILIZADOS NOS GRANDES EVENTOS

Para que os Grande eventos ocorressem de forma exemplar, mostrando ao Mundo que o Brasil era capaz de sediar e coordenar esses e demais eventos futuros, muito trabalho conjunto se mostrou necessário, dependendo essencialmente do Comando e Controle entre os órgãos responsáveis e lançando um desafio maior ao Exército Brasileiro que seria a capacidade de sustentar um sistema de comunicações que garantisse a integração.

Dessa forma, o Exército Brasileiro liderou a reformulação de sua doutrina e sua dotação de material voltado para atender as necessidades do País ao sediar a Copa do Mundo de 2014, os Jogos Olímpicos de 2016 e os Jogos Paralímpicos de 2017. Para isso, garantindo que os sistemas de comunicações operacionais operassem de forma ininterrupta e com segurança, novos materiais de comunicações foram adquiridos para que o sistema de Comando e Controle operasse em seu Estado da Arte em ambiente urbano, na cidade e estado do Rio de Janeiro.

2.8.1 MEIOS DE COMUNICAÇÕES POSSÍVEIS DE SEREM UTILIZADOS EM OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AGÊNCIAS

As operações de cooperação e coordenação com agências necessitam estarem orientadas com um objetivo comum de obter um sistema de comunicações flexível, privilegiando a interoperabilidade da Força Terrestre com as agências e entre elas, dando confiabilidade ao sistema de comunicações, estabelecer também sistemas alternativos que garantam a interoperabilidade entre os órgãos e seus elementos (Brasil. 2020).

Para o estabelecimento dos Centros de Comunicações, deve ser respeitado o seu estabelecimento em locais que ofereçam o máximo de recursos locais, devendo ser priorizado a utilização de instalações militares existentes na A Op que irão fornecer acesso aos sistemas corporativos do Exército Brasileiro, como foi o caso da utilização das instalações do Palácio Duque de Caxias para funcionamento do CCOp durante os Grandes Eventos ocorridos no Rio de Janeiro.

Para tanto, a fim de garantir a integralidade e interoperabilidade dos sistemas de comunicações e C², meios de comunicações são utilizados seguindo a Doutrina Militar Terrestre com suas utilizações previstas no Manual de Campanha EB70-MC-10.246 As Comunicações nas Operações, onde se elenca a utilização do meio Rádio.

2.8.1.1 MEIO RÁDIO

O meio rádio se mostrou totalmente eficiente e o meio mais importante utilizado durante os Grandes Eventos ocorridos no Rio de Janeiro entre os elementos que estavam realizando a segurança e reconhecimento dos locais dos eventos. Para a coordenação de esforços entre agências, foi elencado como sistema

alternativo, uma vez que tudo que estava sendo acertado entre os órgãos era feito dentro do CCOp ou através de redes internas de cada agência unificada pela EB Net.

Em localidades onde a cobertura de sinal rádio se demonstrava prejudicada, os rádios integrados ao meio satelital puderam ser empregados de forma eficiente, garantindo a comunicação e consciência situacional dos comandantes ao escalão superior.

Outra forma que foi utilizada para garantir a comunicação dos elementos subordinados ao escalão superior foram os enlaces não confinados de alta capacidade, sendo largamente empregados através do SRDT.

Transmissão de dados por rádio através de aeronaves também foi empregado, garantindo imagens mais detalhadas da A Op e assim dando maior condição de consciência situacional ao escalão superior.

2.8.2 EQUIPAMENTOS RÁDIO INTEGRADOS AO SRDT UTILIZADO NOS GRANDES EVENTOS

Os equipamentos de rádio desempenham um papel crítico no SRDT, que é um sistema de comunicação tática digital projetado para oferecer conectividade segura e eficaz para as forças militares.

2.8.2.1 RÁDIOS PORTÁTEIS

Os rádios portáteis no contexto do SRDT são dispositivos de comunicação que operam em bandas de frequência específicas e são projetados para serem facilmente transportados por um soldado. Eles são equipados com tecnologia de modulação digital, como a modulação por deslocamento de frequência (FSK) ou a modulação por amplitude e frequência constantes (CPFSK), para garantir a transmissão confiável de dados em ambientes táticos.



Figura 7. (Rádio APX 2000 P25 utilizado com integração ao SRDT. Motorola Solutions Brasil. 2023).

2.8.2.2 RÁDIOS VEICULARES

São dispositivos maiores, frequentemente instalados em veículos militares. Eles operam em frequências compatíveis com o SRDT e geralmente utilizam técnicas de modulação mais avançadas, como a modulação por chave de fase (PSK), para fornecer maior capacidade de transmissão de dados.



Figura 8. (Rádio Falcon III RF-7800V-V51X. Utilizado com integração ao SRDT. Harrys. 2023).

2.8.4 SITES

Sites são equipamentos de comunicações que funcionam como uma antena, a qual irá realizar a cobertura de sinal para funcionamento dos rádios que estarão integrados ao Sistema Rádio Digital Troncalizado, recebendo e retransmitindo os dados coletados dos equipamentos para que todos os elementos estejam em completa sintonia com as ordens de seus comandantes, os quais estarão integrados à rede do escalão superior e assim garantindo que as operações continuem de forma fluida.

Os sites além de garantir a comunicação rádio através dados, possuem capacidade de fornecer a geolocalização de cada equipamento, dando consciência situacional ao escalão superior de todas as atividades que estão sendo desempenhadas na ponta da linha.

Os sites podem ser definidos em sua usabilidade dentro de três categorias que são: Master Site, Site Tático e Site Móvel.



Figura 9. (Site Móvel do BEsCom. Utilizado com integração ao SRDT. Eduardo Meirelles. 2023).

2.8.4.1 MASTER SITE

O Master Site é a principal estação de comando e controle em uma operação militar. Ele serve como o ponto central de coordenação e tomada de decisões estratégicas.

Possui algumas características como localização estática e geralmente bem fortificada, é equipado com tecnologia de comunicação avançada, incluindo sistemas de rádio, satélite e redes de dados e pode abrigar pessoal de alto escalão e especialistas em comunicações e inteligência.

O Master Site é usado para planejar e coordenar operações militares em grande escala.

2.8.4.2 SITE TÁTICO

Os Sites Táticos são estabelecidos em locais estratégicos próximos à linha de frente de uma operação militar. Eles são usados para coordenar ações táticas e fornecer suporte de comunicação às unidades em campo.

Sua localização é móvel ou semimóvel, podendo ser implantado em áreas remotas ou em terreno acidentado. Além disso, é equipado com sistemas de comunicação para manter contato com as unidades em campo, podendo ser menor em escala e menos fortificado do que um Master Site.

Os Sites Táticos são usados para coordenar operações táticas, transmitir ordens e informações para as unidades em campo., sendo empregados como suporte de comunicação vital para as unidades de combate.

2.8.4.3 SITE MÓVEL

Os Sites Móveis são unidades de comunicação altamente móveis que podem ser implantadas rapidamente em áreas remotas ou em movimento, proporcionando comunicação contínua em cenários dinâmicos.

Geralmente montado em veículos ou contêineres especializados, sendo equipado com sistemas de comunicação portáteis e antenas, projetado para ser altamente adaptável e de rápida implantação.

Sua usabilidade possui o objetivo de estender a capacidade de comunicação em áreas onde a infraestrutura é limitada ou inexistente, além de ser empregado em operações de resposta a desastres naturais, missões humanitárias, operações de paz e outras situações em que a mobilidade e a flexibilidade são essenciais.

2.9 LOCALIZAÇÃO DOS SITES EMPREGADOS NO RIO DE JANEIRO – RJ

Para garantir que o SRDT possa ser utilizado sem interrupções e com o máximo de cobertura possível, um estudo sobre o terreno utilizando as ferramentas já mencionadas foi realizado de maneira prévia às ações para o cumprimento das missões designadas ao EB nos Grandes Eventos.

Através desses estudos foram estabelecidos locais onde os Sites Fixos deveriam ser montados e que o link para a montagem da malha pudesse ser estabelecido, dando maior rede de cobertura dentro da cidade sem que se perdesse confiabilidade através dos enlaces.

2.9.1 SITE FIXO MENDANHA

A Serra do Mendanha é uma formação montanhosa localizada no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ela faz parte da região conhecida como Maciço do Mendanha e é uma das serras mais importantes e características da geografia carioca.

A Serra do Mendanha está situada na região oeste da cidade do Rio de Janeiro, abrangendo bairros como Campo Grande, Santa Cruz e Guaratiba. Possui uma altitude média de cerca de 770 metros acima do nível do mar, com alguns picos atingindo altitudes ainda maiores.

Sua vegetação é predominantemente composta por Mata Atlântica, característica da região litorânea do Brasil. No entanto, a urbanização e a agricultura têm exercido pressão sobre essa vegetação ao longo dos anos. O relevo da serra é caracterizado por montanhas, vales, ravinas e desfiladeiros.

A Serra do Mendanha é facilmente acessível a partir de várias partes da cidade do Rio de Janeiro, fazendo com que a instalação de um Site Fixo fosse viável através de diversas rotas pavimentadas.



Figura 10. (Serra do Mendanha, Google Earth, 2023)

Este Site Fixo proporciona cobertura nas partes mais distantes da Região Oeste do Rio de Janeiro – RJ, mantendo a integração com os demais sites.

2.9.2 SITE FIXO VILA MILITAR

Localizado na Região da Vila Militar, este site auxilia nas missões e no dia a dia das Organizações Militares neste bairro, interligado a 1ª Divisão de Exército com suas Brigadas e dando suporte para o serviço das Unidades pertencentes à 1ª DE, 9ª Brigada de Infantaria Motorizada e da Brigada Paraquedista. Sua conectividade com os demais Sites Fixo auxilia na coordenação das atividades e missões que possam ocorrer ou que estejam sendo executadas, garantindo presteza no acesso às informações pelo Escalão Superior.

Por ser uma região plana e caracterizada por possuir uma mancha urbana consideravelmente grande, o Site necessita estar montado em uma região mais elevada, dentro de um aquartelamento onde possui segurança para esse tipo de material e recursos devidos como energia elétrica e acessibilidade de pessoal especializado.

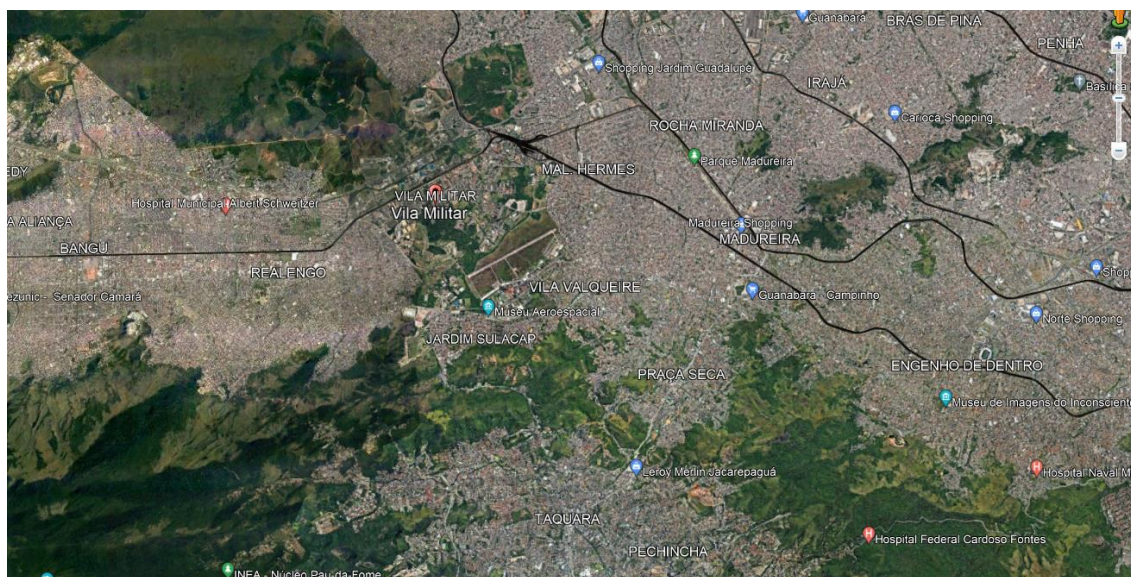


Figura 11. (Vila Militar. Google Earth, 2023)

2.9.3 SITE FIXO CORCOVADO

O Corcovado é uma montanha icônica, famosa por abrigar a estátua do Cristo Redentor. Possui uma altura de aproximadamente 710 metros acima do nível do mar, tendo como característica topográfica uma montanha íngreme e rochosa, com uma elevação pronunciada que culmina em um cume arredondado.

O Corcovado está localizado na região central da cidade do Rio de Janeiro, no bairro de Cosme Velho, na zona sul da cidade. Faz parte do Parque Nacional da Tijuca, uma área de conservação que abriga a Mata Atlântica, uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo.

Além de sua importância como atração turística e religiosa de renome mundial, o Corcovado também tem uma posição estratégica na cidade do Rio de Janeiro, dando maior cobertura de sinal para a Zona Sul carioca além de cobertura significativa até a cidade de Niterói.

Esta posição auxiliou nos Grandes Eventos tendo em vista a Zona Sul ser um dos maiores pontos turísticos da Cidade, recebendo milhões de turistas e visitantes por ano.

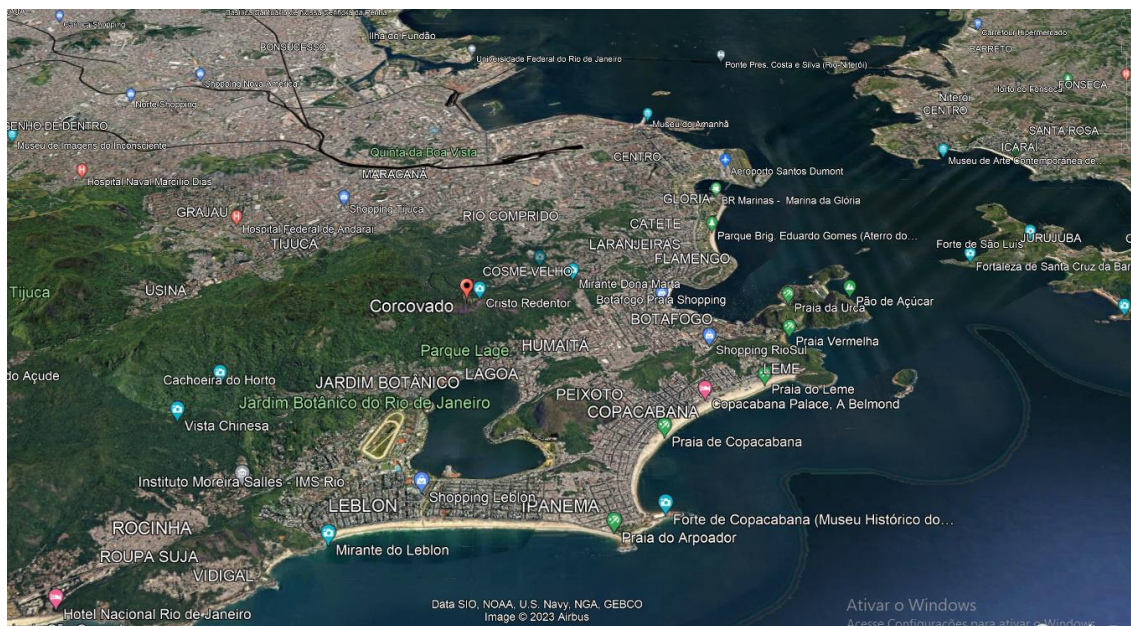


Figura 12. (Corcovado. Google Earth, 2023)

2.9.3 SITE FIXO AUSTIN

Austin é um bairro localizado na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, fazendo parte do município de Nova Iguaçu.

O bairro de Austin tem uma população significativa e é uma das áreas mais densamente povoadas de Nova Iguaçu. A densidade demográfica é mais alta em comparação com áreas rurais circundantes devido ao seu caráter mais urbano.

Conta com infraestrutura básica, incluindo escolas, unidades de saúde, transporte público e áreas de lazer. A região possui ruas pavimentadas e acesso a rodovias importantes, como a Via Light e a Rodovia Presidente Dutra, facilitando a conexão com outras áreas da região metropolitana.

Assim como muitas áreas urbanas no Brasil, Austin também enfrenta desafios, incluindo questões de segurança e infraestrutura, além de desafios sociais e econômicos comuns a muitas regiões urbanas.

Este Site Fixo situado no Bairro de Austin foi crucial para o controle das principais vias de acesso aos demais bairros cariocas, onde o controle da violência se fez necessário para garantir que o Brasil se destacasse internacionalmente durante os Grandes Eventos.

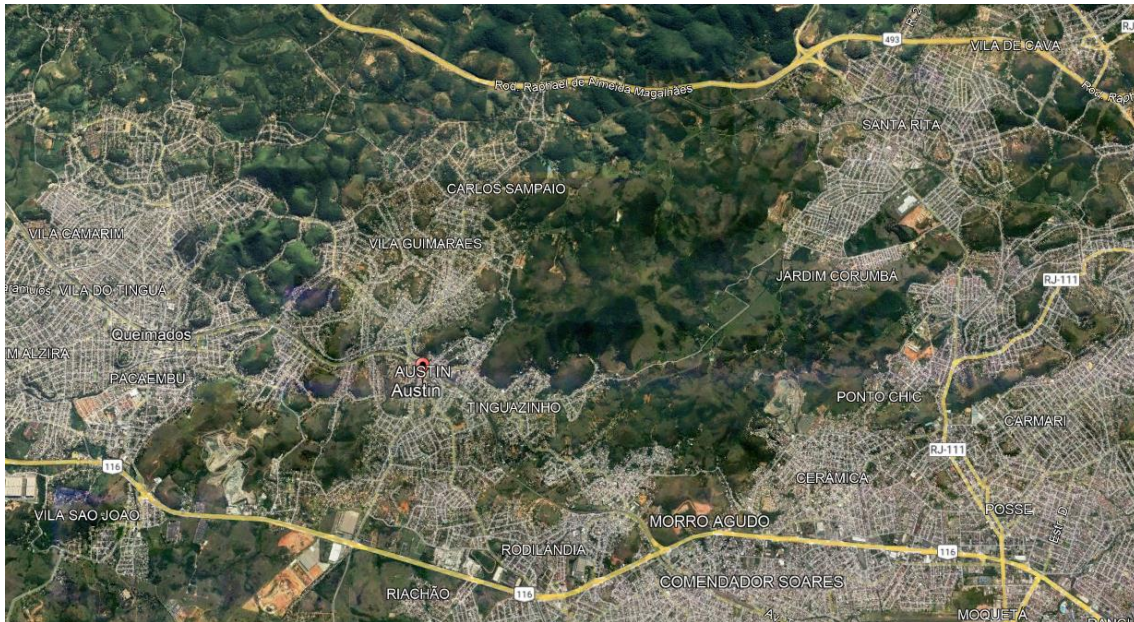


Figura 13. (Bairro Austin, Rio de Janeiro – RJ. Google Earth, 2023)

2.9.4 SITE FIXO IGREJA DA PENHA

A Igreja da Penha, oficialmente chamada de "Santuário Basílica de Nossa Senhora da Penha", é um importante local religioso localizado na cidade do Rio de Janeiro.

está localizada no bairro da Penha, que está situado em uma região mais elevada da cidade do Rio de Janeiro. O bairro é conhecido por suas colinas e elevações suaves, e a igreja está construída no topo de uma colina, proporcionando uma vista panorâmica da cidade.

A posição da Igreja da Penha no topo de uma colina confere a ela uma posição estratégica em termos de visibilidade na Zona Norte do Rio de Janeiro – RJ.

A localização deste Site Fixo durante os Grandes Eventos foi importante, tendo em vista Operações de Pacificação em anos anteriores no Complexo do Alemão e posteriormente no Complexo da Maré. Durante os Grandes Eventos sua utilização foi crucial para coordenação de tráfego e balizamento da Zona Norte, tendo cobertura das principais vias que levam ao centro da cidade do Rio de Janeiro, como a Avenida Brasil, Linha Vermelha, Linha Amarela, Av. Dom Helder Câmara, RJ-083 e demais vias e ruas que abrangem também a Zona Oeste do Rio de Janeiro.

Sua posição garantiu coordenação também com as rotas de entrada e saída do Aeroporto do Galeão, único aeroporto no Rio de Janeiro com capacidade para receber voos internacionais.

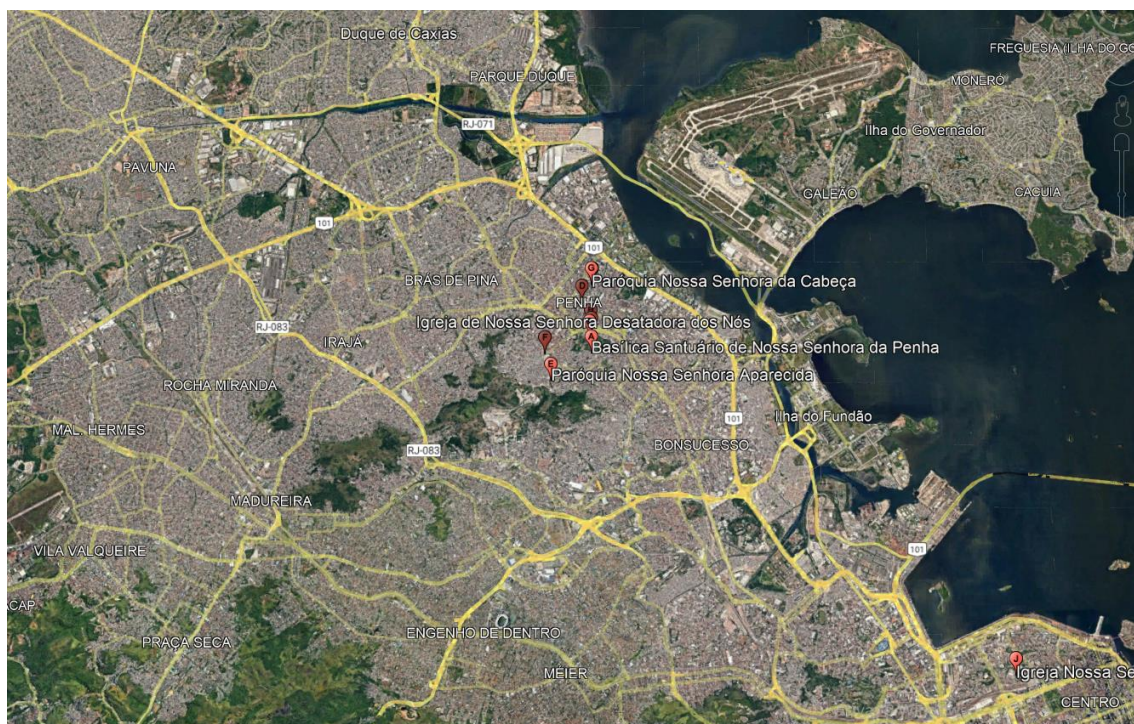


Figura 13. (Bairro Austin, Rio de Janeiro – RJ. Google Earth, 2023)

2.9.5 DEMAIS SITES FIXOS

Para apoiar o Estado como um todo e demais regiões estratégicas na Região Sudeste do Brasil, outros Sites Fixos foram estabelecidos em localidades estratégicas, nas quais podemos citar: Sumaré – SP, CETEx, Angra dos Reis – RJ, São Gonçalo – RJ, Pico do Couto e Ilha Rasa.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa utilizou como método dedutivo em sua abordagem, em que serão analisados variados trabalhos acadêmicos, entrevistas com militares que já participaram de Grandes Eventos, manuais e livros, caracterizando, então, uma revisão bibliográfica integrativa da literatura nacional e internacional que abordem conceitos e aspirações sobre como o mapeamento de recursos locais de comunicações na Cidade do Rio de Janeiro - RJ pode facilitar no planejamento e execução de operações em Grandes Eventos pelo Exército Brasileiro.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

Será utilizado como objetivo formal do estudo a análise de documentos e trabalhos desenvolvidos acerca do tema, delimitando a pesquisa sobre o seu impacto dentro do Exército Brasileiro, em específico na cidade do Rio de Janeiro – RJ, buscando dados correlacionados com a melhora do desempenho do sistema de comunicações voltado ao uso dos Sistemas Rádio Digital

Troncalizado, que podem ser aproveitados em planejamento e operações de grande vulto até o presente momento. Entrevistas serão realizadas no âmbito da força, voltadas a obter mais embasamento na avaliação, qualidade e desfecho do trabalho.

3.2 AMOSTRA

A pesquisa a ser realizada tratará de assuntos quanto ao planejamento atualmente desempenhado por parte de comunicações no escalão Grande Unidade, focando nos Batalhões de Comunicações em específico aos oficiais de carreira que desempenham funções como Comandante de Companhia, Auxiliar da 3ª Seção, Chefe da 3ª seção, Subcomandantes e Comandantes que desempenham ou já desempenharam papel de Oficial de Comunicações desde o nível Companhia até o nível Grande Comando.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O trabalho foi pautado principalmente sobre pesquisas bibliográficas, através de revisões literárias utilizando dados qualitativos.

3.3.1 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado através de pesquisas em manuais do Exército Brasileiro, artigos científicos validados e publicados na plataforma Google Academy, e publicações em livros e revistas de cunho científico.

3.3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Realizou-se uma busca inicial acerca do tema em fontes na internet, busca de dados sobre o assunto em manuais publicados pelo Exército Brasileiro, artigos, livros e revistas publicados pelo BDEX e pela editora Verde Oliva e demais autores renomados sobre a História Militar do Brasil.

3.3.3 INSTRUMENTOS

Foram utilizados artigos científicos com correlação ao tema, onde estes acrescentaram dados os quais foram confrontados onde se chegou a uma conclusão fidedigna do assunto.

Consulta a livros sobre História Militar foram realizadas, dando maior credibilidade acerca da introdução ao tema, mostrando a importância que se tem sobre o mapeamento dos sistemas comunicativos tanto civis quanto militares e as suas utilizações até o presente momento na cidade do Rio de Janeiro – RJ.

Revistas de cunho científico foram utilizadas para acrescentar a visão crítica e de análise dos dados coletados, confrontando com a realidade o que se está apenas do imaginário e dando ênfase em trabalhos já executados ou ainda em execução dentro da Força Terrestre.

Pesquisas na internet de fontes fidedignas também foram utilizadas, uma vez que tal advento da tecnologia nos encurta tempo e espaço para avançarmos de maneira metodológica e científica na exploração de cenários no âmbito nacional e internacional, trazendo modelos já existentes e funcionais em outros países.

3.3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Ao desenvolvimento do pensamento crítico, chegou-se ao consenso de que uma pesquisa realizada com oficiais da ativa e da reserva da arma de Comunicações do EB para que seja proveitoso ao ponto de dar maior certeza na análise qualitativa dos dados coletados através das revisões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do exposto, chegou-se a um resultado esperado de que o mapeamento dos recursos locais sobre o Sistema Nacional de Telecomunicações na cidade do Rio de Janeiro – RJ é um instrumento facilitador tanto para o planejamento de operações de Grande Vulto quanto em suas execuções. Esta ferramenta se mostra extremamente eficaz principalmente quando observamos os resultados de Planejamentos e Operações realizadas em anos anteriores, confrontando os dados com seus resultados obtidos em cada especificidade em suas naturezas.

As entrevistas realizadas utilizando-se um questionário modular que coletou informações verídicas e extremamente técnicas acerca do tema utilizado nos mostraram exatamente o que este trabalho propôs, identificando o aproveitamento do Sistema Rádio Digital Troncalizado com o sucesso das operações já realizadas, deixando evidente que este tipo de prática alinhada com um bom planejamento faz com que a execução de apoio por parte de um Batalhão de Comunicações seja realizado de forma efetiva, garantindo ao Escalão Superior maior consciência situacional em sua Área de Operações e fornecendo-lhes de maneira contínua e confiável acesso à todas as Funções de Combate.

4.1 A INTEGRAÇÃO ENTRE OS EQUIPAMENTOS CIVIS E MILITARES EM OPERAÇÕES URBANAS

Quando falamos em Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT) e as possibilidades de suas apropriações para a execução de atividades militares, cresce nossos olhares com relação à segurança dos equipamentos militares e das ligações realizadas. Porém, com o advento da tecnologia e da capacitação técnica dos militares de comunicações, o que antigamente se caracterizava por

ser um aspecto negativo atualmente age como um facilitador para o sistema de comando e controle para o EB.

Quando pensamos em mobilidade, prestação e continuidade, o SRDT transforma-se em um “ponto chave” no momento de um planejamento fidedigno. A integração dos meios militares com os meios civis gera um grande aumento na eficiência das operações, diminuindo drasticamente as áreas em que não se consegue comunicação, auxiliando na decisão do alto comando sob informações coletadas em tempo real pela ponta da linha.

Conforme entrevistas realizadas, durante os Grandes Eventos realizados no Rio de Janeiro pouco foi utilizado a apropriação dos recursos locais civis, pois para garantir a segurança das informações, um Sistema de Comunicação Interno se mostrou mais viável. Contudo, em caso de necessidade da utilização dos sistemas regionais civis, um planejamento não deve ser desconsiderado, fazendo com que a segurança de tais informações possam ser garantidas com a utilização das funções de apropriação pelo Centro de Telemática de Área e pelo Grupamento de Comunicações e Eletrônica em atividades Operacionais dentro da Área de Operações da 1ª Divisão de Exército, sediada na cidade do Rio de Janeiro – RJ.

Todas essas atividades listadas acima corroboram para a manutenção e funcionamento do sistema de comunicações no Rio de Janeiro – RJ com a participação de demais elementos de segurança pública, aumentando a confiança e segurança das informações, bem como a consciência situacional dos comandantes.

5 CONCLUSÃO

Diante da análise abrangente realizada nesta revisão bibliográfica sobre " a importância do Sistema Rádio Digital Troncalizado como subsídio para o planejamento e emprego das comunicações nas operações realizadas nos Grandes Eventos no Rio de Janeiro", torna-se evidente que a comunicação eficiente é uma peça fundamental para o sucesso e segurança dos Grandes Eventos realizados na cidade do Rio de Janeiro.

A revisão bibliográfica destacou que a utilização do SRDT oferece uma visão abrangente e precisa da infraestrutura disponível, possibilitando uma melhor compreensão dos recursos de comunicação já existentes na região. Esse conhecimento é essencial para o planejamento adequado das operações durante os Grandes Eventos, permitindo uma melhor coordenação, resposta a emergências e tomada de decisões estratégicas.

Os estudos analisados também ressaltaram que, ao considerar a diversidade de eventos que ocorrem no Rio de Janeiro, a utilização do SRDT deve abranger diversos aspectos das comunicações, como sistemas de radiocomunicação, mapeamento topográfico, infraestrutura de internet, implementação de Infovias com acesso à ROD e até uma possível criação de software próprio para gerenciamento dos equipamentos e suas bases fixas.

Adicionalmente, a revisão bibliográfica realçou que a utilização de fontes em português e inglês enriqueceu a compreensão do tema, ao abranger pesquisas e abordagens desenvolvidas tanto em âmbito nacional quanto internacional. Isso contribuiu para a construção de uma visão mais completa e abrangente sobre as melhores práticas e lições aprendidas em outras localidades que podem ser aplicadas ao contexto do Rio de Janeiro.

No entanto, é importante reconhecer que toda revisão bibliográfica tem suas limitações, e esta não é uma exceção. Embora tenham sido tomadas medidas cuidadosas para selecionar fontes confiáveis e relevantes, é possível que alguns estudos importantes possam ter sido inadvertidamente excluídos, e a dinâmica em constante evolução das tecnologias de comunicação pode exigir atualizações regulares na utilização desses equipamentos.

Em suma, a presente revisão bibliográfica reafirma a importância da utilização do SRDT como uma valiosa ferramenta para o planejamento e emprego eficiente das comunicações nas operações realizadas nos Grandes Eventos no Rio de Janeiro. Esse subsídio é crucial para garantir a segurança, coordenação e eficácia geral das atividades realizadas durante tais eventos. À medida que novas tecnologias emergem e os eventos continuam a evoluir, a atualização contínua desses recursos e a incorporação de melhores práticas de outras localidades serão fundamentais para aprimorar a qualidade e o sucesso das comunicações em futuros eventos realizados no cenário carioca.

REFERÊNCIAS

BRASIL. LEI Nº 9.472, de 16 de julho de 1997. **Dispõe sobre a Lei Geral de Telecomunicações**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9472.htm>. Acesso em: Novembro de 2022

DE OPERAÇÕES TERRESTRES, Brasil Exército Comando. **As comunicações nas operações**. 2020. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/7073/1/EB70-MC-10.246_PDF.pdf>. Acesso em: Novembro de 2022

DE OPERAÇÕES TERRESTRES, Brasil Exército Comando. **As comunicações na Força Terrestre**. 2018. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/2651/5/EB70MC10241.pdf>>. Acesso em: Novembro de 2022

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. **Apresentação de trabalhos acadêmicos e dissertações / Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais**. – 4. ed. – Rio de Janeiro: Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2013. Disponível em: <http://www.eseqex.eb.mil.br/images/COMSOC_2020/MATAD.pdf>. Acesso em: Novembro de 2022

ESTADO-MAIOR, Brasil Exército. **Glossário de termos e expressões para uso no Exército**. 2018. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1148/1/Gloss%C3%A1rio%20EB%20018.pdf>>. Acesso em: Novembro de 2022

FRAZÃO, Dilva. **Biografia de Marechal Rondon**. 2020. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/marechal_rondon/>. Acesso em: Novembro de 2022

HEBER, Florence; FISCHER, Tânia. **Regulação do Estado e reformas nas telecomunicações**. Revista de Administração Pública, v. 34, n. 5, p. 143 a 163-143 a 163, 2000. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6310>>. Acesso em: Novembro de 2022

IBGE. **Área territorial do brasil**. 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?t=acesso-ao-produto&c=1>>. Acesso em: Novembro de 2022

LARSON, Anne M. **Natural resources and decentralization in Nicaragua: Are local governments up to the job?**. World Development, v. 30, n. 1, p. 17-31, 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X01000985>>. Acesso em: Novembro de 2022

MACHADO, Miguel Sant'Anna. **O batalhão de infantaria nas operações aeroterrestres**. 2021. Disponível em:

<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/10751/1/CAP_MIGUEL_TCC.pdf>. Acesso em: Novembro de 2022

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, p. 204, 2007. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8068886-Organizadores-eduardo-borba-neves-clayton-amaral-domingues-manual-de-metodologia-da-pesquisa-cientifica.html>>. Acesso em: Novembro de 2022

PIRES, João JO. **Sistemas e redes de telecomunicações**. Instituto Superior Técnico, 2006. Disponível em: <http://cadeiras.iscte.pt/STG/Acetatos/SRT_2006.pdf>. Acesso em: Novembro de 2022

PIRES, José Cláudio Linhares. **A reestruturação do setor de telecomunicações no Brasil**. 1999. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/18540>>. Acesso em: Novembro de 2022

ROZA, Rodrigo Hipólito. **Revolução informacional e os avanços tecnológicos da informática e das telecomunicações**. Ciência da Informação em Revista, v. 4, n. 3, p. 3-11, 2017. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/3482>>. Acesso em: Novembro de 2022

SANT'ANA, Rafael Vianna. **Aplicação Geoprocessada para Mapeamento de Infraestrutura Metropolitana de Telecomunicações**. Marília – SP; 2012. Disponível em: <<https://aberto.univem.edu.br/handle/11077/871>>. Acesso em: Novembro 2022

SILVA, Paulo Fernando Jurado da. **Geografia das telecomunicações no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/8d9nb>>. Acesso em: Novembro de 2022

VIEIRA, Vinicius de Oliveira et al. **Mapeamento da rede de internet via fibra óptica do provedor ISP Wrlink Telecom no Município de Sousa-PB**. 2017. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/14974>>. Acesso em: Novembro de 2022