

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP COM HAMILTON RODRIGO GOMES DO AMARAL SANTIAGO DE ALMEIDA**

**UM ESTUDO SOBRE A ATUALIZAÇÃO DOUTRINÁRIA DO EMPREGO DOS  
MEIOS DE COMUNICAÇÕES E PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES  
DO BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP COM HAMILTON RODRIGO GOMES DO AMARAL SANTIAGO DE ALMEIDA**

**UM ESTUDO SOBRE A ATUALIZAÇÃO DOUTRINÁRIA DO EMPREGO  
DOS MEIOS DE COMUNICAÇÕES E PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE  
COMUNICAÇÕES DO BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES**

Trabalho acadêmico apresentado à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito para a especialização  
em Ciências Militares com ênfase em  
Doutrina Militar Terrestre.

**Orientador: Maj Com THIAGO FERRAZ DE BARROS PERES**

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

A447

Almeida, Hamilton Rodrigo Gomes do Amaral Santiago de.

Um estudo sobre a atualização doutrinária do emprego dos meios de comunicações e planejamento do sistema de comunicações do batalhão de comunicações / Hamilton Rodrigo Gomes do Amaral Santiago de Almeida – 2022.

46 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Maj. Thiago Ferraz de Barros Peres

1. Meios de comunicação. 2. Sistema de comunicações. 3. Batalhão de comunicações. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE COMUNICAÇÕES

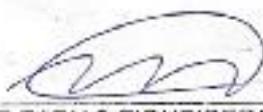
Ao Cap Com HAMILTON RODRIGO GOMES DO AMARAL SANTIAGO DE ALMEIDA .

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é UM ESTUDO SOBRE A ATUALIZAÇÃO DOCTRINÁRIA DO EMPREGO DOS MEIOS DE COMUNICAÇÕES E PLANEJAMENTO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022

  
\_\_\_\_\_  
CARLOS ANDRÉ DOS SANTOS MEIRELLES DE ANDRADE - Maj  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
THIAGO FERRAZ DE BARROS PERES - Maj  
1º Membro

  
\_\_\_\_\_  
WAGNER DE FARIAS FIGUEIREDO - Cap  
2º Membro

CIENTE:   
\_\_\_\_\_  
HAMILTON RODRIGO GOMES DO AMARAL SANTIAGO DE ALMEIDA - Cap  
Postulante

Dedico este trabalho a minha mãe Rosana Carla Gomes do Amaral por toda educação, amor e valores que contribuíram para minha formação. Agradeço por ter apoiado e incentivado a minha carreira profissional, pois sem ela eu não teria chegado até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos que me tens proporcionado, sendo um guia, que me conservou com saúde e inteligência para concluir mais este trabalho.

À minha esposa pelo apoio constante e diário durante a minha ausência para dedicação deste estudo.

Ao Cel Art Santiago, meu pai, que me deu um exemplo de vida e carreira, e me fez enveredar por esse árduo caminho do qual me orgulho. Minha gratidão por ser uma inspiração diária.

Ao meu Orientador, Maj Com Thiago Ferraz, meus sinceros agradecimentos pelos conhecimentos transmitidos e pela orientação objetiva e profícua na execução deste trabalho.

E aos demais instrutores da EsAO pelos ensinamentos e atenção prestada aos alunos que agregam em nosso aperfeiçoamento profissional.

## RESUMO

O Exército Brasileiro está sendo empregado constantemente em inúmeras operações nos últimos anos. Com isso, cresce de importância o emprego de Comando e Controle para aumentar a consciência situacional do comandante nas operações, e, por conseguinte, definir o sucesso ou derrota de uma missão. Os meios de comunicações e o planejamento do sistema de comunicações são as principais ferramentas de Comando e Controle que um Batalhão de Comunicações possui para apoiar uma Divisão de Exército. As constantes evoluções dos meios tecnológicos impactam diretamente na doutrina de emprego do Batalhão de Comunicações e o uso dos seus meios em apoio nas operações. Então, o presente trabalho teve por objetivo realizar um estudo sobre a atualização doutrinária do emprego dos meios de comunicações e planejamento do sistema de comunicações do Batalhão de Comunicações. Nesse contexto, a evolução da doutrina, bem como os meios atuais, e os sistemas atuais e a tendência evolutiva foram averiguados com a finalidade de contribuir para a atualização doutrinária do manual de Campanha Batalhão de Comunicações e subsidiar o futuro emprego e planejamento de Comunicações em apoio a Divisão de Exército.

**Palavras-chave:** Meios de Comunicações. Sistema de Comunicações. Batalhão de Comunicações.

## ABSTRACT

The Brazilian Army is constantly being employed in numerous operations in recent years. Therefore, the use of Command and Control grows in importance to increase the commander's situational awareness in operations, and consequently define the success or defeat of a mission. Communications means and communications system planning are the main Command and Control tools that a Communications Battalion has to support an Army Division. The constant evolution of technological means directly impacts the employment doctrine of the Communications Battalion and the use of its means in support of operations. Therefore, the present work aimed to conduct a study on the doctrinal update of the employment of communications means and planning of the communications system of the Communications Battalion. In this context, the evolution of doctrine, as well as the current means and systems and the evolutionary trend were investigated in order to contribute to the doctrinal update of the Communications Battalion Campaign Manual and to subsidize the future employment and planning of Communications in support of the Army Division.

**Key words:** Means of Communications. Communications System. Communications Battalion.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 – Ciclo OODA.....	12
FIGURA 02 – A integração do Sistema de Comando e Controle da DE.....	21
FIGURA 03 – Arquitetura detalhada do TASMUS.....	29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	11
1.1 PROBLEMA	13
<b>1.1.1 Antecedentes do Problema</b>	14
<b>1.1.2 Formulação do Problema</b>	14
1.2 OBJETIVOS	14
<b>1.2.1 Objetivos Geral</b>	15
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b>	15
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO OU HIPÓTESE	15
1.4 JUSTIFICATIVA	16
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	18
2.1 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM APOIO A DE	18
2.2 MEIOS DE COMUNICAÇÕES	22
2.3 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES	23
<b>2.3.1 Sistemas de Comunicações de Área</b>	25
<b>2.3.2 Sistemas de Comunicações de Comando</b>	26
<b>2.3.3 Planejamento do Sistema</b>	26
<b>2.3.4 Sistema de Comunicações da OTAN</b>	28
<b>3. METODOLOGIA</b>	30
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO	30
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA	30
3.3 AMOSTRA	30
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA	31
3.5 INSTRUMENTOS	32
3.6 ANÁLISE DE DADOS	32
<b>4. RESULTADOS</b>	33
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	35
<b>6. CONCLUSÃO</b>	38
<b>REFERÊNCIAS</b>	40
<b>ANEXO A – CAPÍTULO V – SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO ESCALÃO APOIADO DO MANUAL DO BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES E GUERRA ELETRÔNICA</b>	42

## 1. INTRODUÇÃO

A constante evolução dos meios tecnológicos propiciou a facilidade do Comando e Controle (C2), principalmente nas comunicações, onde tem se tornado cada vez mais importante e necessário na participação do Exército Brasileiro (EB) nas inúmeras operações.

Nesse contexto, por meio da Portaria Nº 40 do Estado-Maior do Exército, de 29 de abril de 2008, foi aprovada a diretriz de implantação do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (C Com GEx). Desse modo, uma das missões do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército é assegurar a eficácia do Sistema de Comunicações e Guerra Eletrônica da Força Terrestre cooperando para formulação doutrinária e também no desenvolvimento científico-tecnológico do material classe VIII, em benefício do Estado Brasileiro.

De acordo com o Manual do Ministério da Defesa MD31-M-03 (2015):

O conceito de Comando e Controle é, simultaneamente, ciência e arte. Trata-se do funcionamento de uma cadeia de comando e envolve três componentes imprescindíveis e interdependentes: a autoridade, o processo decisório e a estrutura.

Nos últimos anos, o Exército tem sido empregado em várias missões de altíssima relevância e algumas que inclusive possuem repercussão mundial, como: Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti (Minustah – 2004 até 2017), Copa do Mundo (2014), Jogos Olímpicos e Paralímpicos (2016), Intervenção Federal no Estado do Rio de Janeiro (2018), Operação Ágata, Operação Acolhida, entre outras. É notório que o Comando e Controle não é o único fator que influencia decisivamente a qualidade do poder militar. No entanto, é evidente que passou a ser um dos principais fatores facilitadores do aumento da consciência situacional e o principal meio de propagação da ordem da autoridade competente quando a decisão e a ordem precisam ser emitidas.

O emprego de todos os meios tecnológicos criou a digitalização do espaço de batalha, definido no manual EB20-MC-10.205 Comando e Controle (2015), como:

É a representação digital de aspectos do espaço de batalha obtida pela integração entre sensores, armas e postos de comando e entre esses e sistemas similares – civis, militares, nacionais ou multinacionais – em todos os níveis de comando, apoiada em uma infraestrutura de informação e comunicações (IIC) comum. O emprego dessa infraestrutura integrada permite disponibilizar as informações aos diferentes níveis de decisão, independentemente do lugar em que se encontra, com nível de proteção adequado. (...) A digitalização do espaço de batalha é, pois, um conceito amplo e multifacetado. Apenas para citar um exemplo de sua aplicação, pode-se mencionar a integração entre comando, controle, computadores, comunicações, inteligência, reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos (C4IRVA). Este é definido como a aquisição, o processamento e a divulgação coordenada de informações e inteligência de forma oportuna, precisa, relevante e segura, apoiando o planejamento, a condução das operações, a busca de alvos e a integração de efeitos nessas áreas, permitindo que os comandantes alcancem seu objetivo em todo o espectro do conflito.

Os inúmeros meios devem auxiliar o comandante para que consiga alcançar seus objetivos e auxiliar para que o Ciclo OODA (observar, orientar-se, decidir e agir) ocorra mais rápido. Assim, completando o ciclo antes do adversário e proporcionando vantagem ao comandante que utilizou os meios para acelerar o ciclo e deixando o processo decisório mais rápido.

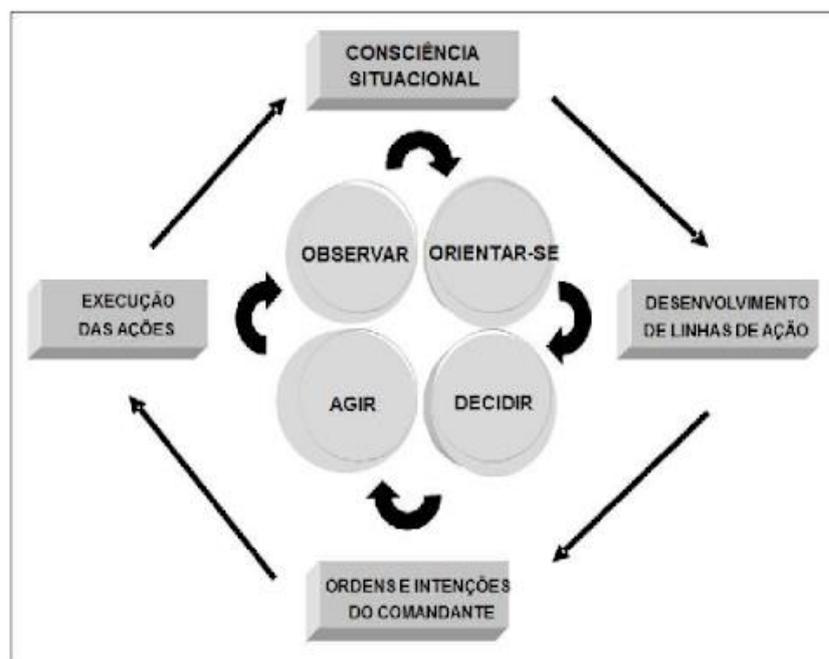


Figura 1: Ciclo OODA

O manual de campanha EB70-MC-10.246 As Comunicações nas Operações (2020), que dispõe sobre as Comunicações nas Operações define o meio de comunicações como uma classificação geral baseado na característica física do meio utilizado, como por exemplo: todos os meios que empregam radiofrequência para o estabelecimento de enlaces, nesse caso seria o meio rádio. Contudo, existem outros tipos de meios de comunicações baseados em outros aspectos.

Diante desse quadro complexo e difuso, a revolução dos meios de comunicações busca alcançar uma maior consciência situacional do Comandante diante das inúmeras informações existentes no campo de batalha. Com isso, a função de combate Comando e Controle busca propiciar aos comandantes informações adequadas para a tomada de decisão.

Nesse contexto, verifica-se a importância dos meios de comunicações e de um planejamento adequado dos sistemas de comunicações de um Batalhão de Comunicações no que tange o apoio ao escalão apoiado numa situação de emprego. Com isso, as adequações doutrinárias crescem de importância diante do cenário do campo de batalha em amplo espectro com as evoluções tecnológicas.

## 1.1 PROBLEMA

A atualização da Doutrina Militar Terrestre (DMT) não consegue acompanhar na mesma velocidade que a evolução dos meios de comunicações e sistemas de comunicações. Analisando as informações acima, surge um questionamento sobre o emprego do Batalhão de Comunicações e as constantes evoluções dos meios de Comunicações e o planejamento dos sistemas empregados diante de uma crescente modernização e desenvolvimento da tecnologia.

### **1.1.1 Antecedentes do Problema**

No século XXI, a modernização das Forças Armadas cresce de importância de forma incomensurável, tendo em vista que possuir equipamentos com tecnologias de ponta possibilitam um melhor cumprimento das missões constitucionais. O desenvolvimento das tecnologias está sendo muito rápido e dinâmico, e caso não ocorra o acompanhamento desta modernização dos meios e também da doutrina poderá ocorrer uma diminuição do poder de combate frente a outros países.

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Diante dessa conjuntura, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: como funcionam os meios de comunicações e o planejamento dos sistemas de comunicações do Batalhão de Comunicações em apoio a uma Divisão de Exército após essa crescente modernização do século XXI, e se está de acordo com a doutrina prevista atualmente?

## **1.2 OBJETIVOS**

A seguir têm-se os objetivos, geral e específico, a que o presente trabalho se orientou para conseguir responder de maneira satisfatória ao problema levantado neste projeto:

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Analisar se a atual doutrina do Batalhão de Comunicações em apoio a uma Divisão de Exército é compatível com as evoluções dos meios de comunicações e com o planejamento dos sistemas de comunicações do século XXI. Esse apoio está de acordo com a doutrina e equipamentos empregados nos dias de hoje?

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

A fim de viabilizar a consecução do objetivo geral do trabalho, foram formulados os objetivos específicos abaixo relacionados, que possibilitam o encadeamento lógico do raciocínio e descritivo apresentado na presente pesquisa:

- a) Apresentar os meios de Comunicações do Batalhão de Comunicações.
- b) Apresentar os Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações.
- c) Descrever o planejamento dos Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército.
- d) Analisar a necessidade de atualização doutrinária do Batalhão de Comunicações em apoio a uma Divisão de Exército com relação aos meios de comunicações e planejamento dos sistemas de comunicações e as legislações vigentes.

## **1.3 QUESTÕES DE ESTUDO**

Determinadas questões de estudo foram elencadas contíguo destes questionamentos para atingir os objetivos propostos:

a. Quais são os meios de Comunicações do Batalhão de Comunicações?

b. Quais são as características dos meios de Comunicações do Batalhão de Comunicações?

c. Quais são os Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações?

d. Como funcionam os Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações?

e. Como funciona o planejamento dos Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército?

f. A vigente legislação, que trata sobre o Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército, que aborda os meios de Comunicações e planejamento dos sistemas de Comunicações precisa ser atualizada?

Com isso espera-se que a resposta destas questões, ou algumas delas, possibilite solucionar o problema proposto e atingir os objetivos da pesquisa.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Na última década, tem ocorrido uma evolução nos meios de comunicações e cada vez mais o emprego do Exército Brasileiro em operações, principalmente, em operações não relacionadas à defesa da pátria, no qual nesse contexto, os meios e sistemas foram e estão sendo adquiridos pelo nosso País. Com isso, os comandantes buscam cada vez mais uma maior consciência situacional, pois é uma ferramenta essencial para a tomada de decisões, independente de estar em uma situação de guerra ou não guerra.

Na Guerra Civil Americana (1861-1865) o ato de decidir era retardado por semanas enquanto na Guerra do Golfo (1991) o ato de decidir foi modificado para algumas horas. Contudo, na Operação de Pacificação do

Alemão (2010), na Operação de Pacificação da Maré (2015) ou até na Intervenção Federal no Rio de Janeiro (2018) o ato de decidir precisava ser muito rápido e através dos meios de comunicações eficientes e seguros foi possível obter esse tempo de resposta na velocidade necessária. Os Sistemas de Comunicações propiciam essa agilidade na velocidade da tomada de decisão e no caso das últimas Operações, o rádio era o principal meio e mais rápido.

O Exército Brasileiro tem sido convocado ao cumprimento de inmensuráveis missões sendo de Garantia da Lei e da Ordem ou não, em cumprimento ao que prescreve a Constituição Federal de 1988; e os Batalhões de Comunicações precisam estar em condições de empregar e planejar os Sistemas de Comunicações para apoiar a Divisão de Exército de maneira a oferecer o máximo de consciência situacional para o comandante.

Dessa forma, o escopo deste trabalho contribui para a atualização doutrinária do manual de Campanha Batalhão de Comunicações (C 11-20), que tem como última atualização a sua 1ª edição em 2003, no que tange os meios de Comunicações e ao planejamento dos sistemas de comunicações Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército. Por fim, o presente estudo almeja uma contribuição para o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército que tem como missão a formulação doutrinária do material classe VIII, subsidiando o futuro emprego e planejamento de Comunicações do Batalhão de Comunicações de forma que amplie a capacidade operacional do Exército Brasileiro.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Com o propósito de solucionar o problema de pesquisa, buscou-se os principais aspectos que influenciam de maneira mais expressiva e atualizada o embasamento teórico tanto no suporte doutrinário nacional quanto no estrangeiro referentes ao assunto.

A fim de compreendermos a dimensão do problema, se fez necessário reunir conceitos e abordar de maneira sucinta; para que, de maneira gradual, os objetivos propostos nesta fase inicial da pesquisa sejam alcançados.

### 2.1 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM APOIO A DIVISÃO DE EXÉRCITO

Segundo o Manual de Campanha C 11-61 Comunicações na Divisão de Exército (1995), a missão do Batalhão de Comunicações Divisionário é: “Instalar, explorar e manter o sistema de comunicações tático divisionário, interligando-o aos demais sistemas de comunicações do escalão superior, vizinhos, subordinados e aos recursos locais de comunicações”.

O Manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003) tem como missão para o B Com:

instalar, explorar e manter a estrutura de Com que dê suporte às necessidades dos sistemas operacionais do G Cmdo enquadrante, realizando a integração de meios e processos necessários ao pleno funcionamento do sistema operacional - Comando e Controle (C2).

Conforme o Manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003), o Batalhão de Comunicações (B Com) no emprego das comunicações é a Organização Militar onde se encontra o maior volume de meios de material e pessoal para cumprir as missões com eficiência e eficácia norteados pela doutrina vigente. O B Com ainda é o elemento de apoio de comunicações de

um Grande Comando, podendo ser de uma divisão de exército ou até de um Exército de Campanha.

Os Sistemas de Comunicações de um Batalhão de Comunicações são a infraestrutura física e lógica que mantém o fluxo de mensagens necessárias do Comando e Controle em apoio a Divisão de Exército, abrangendo um grupo de equipamentos para atender a necessidade do escalão apoiado.

Segundo o manual do Exército Argentino ROP-05-05 Comando do Batalhão de Comunicações (2011), o Batalhão de Comunicações é a maior unidade tática do braço de comunicações constituindo o elemento básico para fornecer suporte de telecomunicações ao comando da grande unidade de combate e ao comando do Componente do Exército do teatro de operações e formações dependentes. Além de também possuir como missão prestar apoio de telecomunicações a um comando de uma grande unidade de combate ou da Componente do Exército do teatro de operações, quando ordenado, para permitir o processamento e fluxo de informação em voz, dados e vídeo, com o escalão superior, com elementos do mesmo nível subordinação e com os comandos de grandes unidades, formações e elementos dependentes, a fim de apoiar com comando e controle durante as operações.

Conforme Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018), a Divisão de Exército é um Grande Comando Operativo de nível tático da Força Terrestre, que pode enquadrar um número variável de Brigadas, Unidades e Subunidades independentes, para o emprego em operações conjuntas e terrestres. O B Com que é responsável pelas comunicações da Divisão de Exército, assegura a estrutura de Comando e Controle para Divisão de Exército proporcionando as ligações necessárias, efetivas para os escalões e elementos presentes na sua Zona de Ação. O B Com tem como missão instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de Comando e Controle na Área de Operações do escalão da Divisão de Exército, empregando seus meios (pessoal e material) para ampliar e defender sistemas e redes de informação, sem interrupção das comunicações. O B Com possui sistemas como SCA e SCC que podem implantar uma rede de nós em grandes áreas geográficas para fornecer uma estrutura de comando e controle independentemente do terreno ou das condições climáticas atendendo a todos os usuários desse escalão e inferiores.

Conforme o manual de campanha EB70-MC-10.244 Corpo de Exército, 2020; o B Com tem por missão, instalar, explorar, manter e proteger os sistemas de comunicações estabelecidos em benefício do G Cmdo Op.

O manual de campanha EB70-MC-10.243 Divisão de Exército, 2020; diz que: “O Batalhão de Comunicações (B Com) é o responsável por instalar, explorar, manter e proteger o sistema de comunicações em apoio a um Grande Comando Operativo”. Além disso, o B Com deve ficar em condições de receber módulos suplementares do escalão enquadrante e dos seus elementos subordinados para apoiar os seus encargos.

O sistema de Comando e Controle (SC2) da Força Terrestre, descrito na Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (2021), como:

A integração do SC2 da Divisão de Exército (Fig 3) com o escalão superior é estabelecida, prioritariamente, por enlaces satelitais ou pela malha nodal (SCA) por meio de enlaces em micro-ondas. Essa integração ocorrerá, também, pelo SisTEx. Além disso, será utilizada a infraestrutura local do PC para se integrar ao SNT e à rede pública de dados, caso haja disponibilidade. Os enlaces em HF/VHF são utilizados para acessar a malha nodal, por meio do EIR existente nos CN e NA. Esses enlaces podem ser utilizados como forma de contingência. As ligações com os elementos subordinados e vizinhos são estabelecidas pela malha nodal (SCA), por meio dos enlaces micro-ondas. (...). O PCT deve ser preparado e equipado com rádios que permitam a integração com o SAM e com a malha nodal, por meio dos EIR, além de meios satelitais, sempre que possível. Em princípio, os serviços disponibilizados no escalão Divisão de Exército são: rede corporativa do Exército; FAC2FTer; VoIP; correio eletrônico; serviço de mensageiro instantâneo seguro de uso exclusivo do Exército Brasileiro; compartilhamento de arquivos; VPN; videoconferência; sistema de transmissão de mensagens restritas e SPED.



controlling forces. The equipment and procedures within the CAB exist to achieve this end.

## 2.2 MEIOS DE COMUNICAÇÕES

De acordo com o manual de campanha C11-1 Emprego das Comunicações (1997), meios de comunicações tem como definição pessoal, meios técnicos e procedimentos utilizados para transmitir, emitir, receber e processar mensagens e informações, por meio de sinais sonoros, eletrônicos, escritos e imagens, para realizar a ligação entre dois ou mais elementos. Os meios de comunicações de acordo com suas características podem ser divididos em: físicos, rádio, multicanal, mensageiro, acústicos, visuais e diversos.

O manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003) enumera os sistemas de enlace e meios de comunicações como: sistema de enlace por satélite, sistema de enlace por microondas em visada direta, sistema de enlace por rádio em HF ou VHF, sistema de enlace físico, sistema de enlace por mensageiros, e meios visuais, acústicos e diversos.

De acordo com o manual CGCFN-60 Comando e Controle dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (2008), da Marinha do Brasil, os meios de comunicação mais utilizados no Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais (GptOpFuzNav) são o rádio, mensageiros, e o telefone. Contudo, para melhorar as comunicações, pode ser necessário a presença física do Comandante para emitir as suas ordens ou até o emprego de equipes de ligação, sendo o meio rádio o principal meio utilizado pelo GptOpFuzNav.

Conforme o manual EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018), os meios de comunicações empregados, assim como o modo de utilizá-los, necessitam se adaptar às situações de combate. Cada nível de comando possui tropas e equipamentos orgânicos ou agrupados de forma modular necessários para instalar, explorar, manter e proteger as comunicações da missão.

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018):

O desenvolvimento de novas tecnologias e a oferta de soluções cada vez mais integradas, seguras, rápidas e de efetiva relação custo-benefício, permitem dividir os meios de comunicações, à luz de características específicas, em: a) físico; b) rádio; c) mensageiro; d) acústicos; e) visuais; e f) diversos.

Conforme o Manual de Campanha EB70-MC-10.244 Corpo de Exército, (2020), os meios de comunicações utilizados, bem como a modo como são empregados, necessitam adaptar-se às diversas situações de combate.

Segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.246 As Comunicações nas Operações (2020), os meios de comunicações nas operações básicas são: meio físico, meio rádio, mensageiro e meios visuais, acústicos e diversos.

Conforme consta na Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (2021), enlace ou link é definido como o estabelecimento de comunicação entre no mínimo dois pontos, geralmente, realizado através de: radiofrequência (rádio em HF, rádio em VHF, rádio em UHF, rádio em micro-ondas, rádio multibanda e rádio satelital), meios físicos, contato pessoal, acústicos, ou sinais visuais.

## 2.3 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES

Os Sistemas de Comunicações correspondem, basicamente, à infraestrutura física e lógica, sendo o suporte para o emprego do Sistema de Comando e Controle, por meio do fluxo de informações, os dados e a própria comunicação transcorrem, possibilitando a consciência situacional nos níveis de comando. Sendo no nível divisão de exército, o conjunto de meios voltados para as demandas da Divisão de Exército é denominado Sistema de Comunicações de Divisão. (NÓBREGA, 2019)

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018), sistema de comunicações é o

conjunto de diferentes meios, características comuns e são responsáveis pelo processamento e envio da informação até o seu destino. É o alicerce do Comando e Controle, sendo um dos sistemas responsáveis pela efetividade da estrutura integrada. O B Com possui sistemas de área e de comando prontos para desdobrar malhas nodais em amplas áreas geográficas, com objetivo de proporcionar uma estrutura de Comando e Controle adaptável e modular com grande alcance, de formas que atenda a aos usuários desse escalão e dos inferiores.

Conforme o Manual de Campanha EB70-MC-10.243 Divisão de Exército (2020), o sistema de comunicações divisionário precisa ter meios que possibilitem a condução das operações em todas as fases, conforme as necessidades levantadas no exame de situação, com flexibilidade, segurança e ligações eficientes. A área de operações e a mudança das ações poderá acarretar na necessidade da Divisão de Exército do desdobramento de mais de uma área de Posto de Comando, sendo necessário a compatibilidade do sistema de comunicações para essa finalidade.

De acordo com o Catálogo de Capacidades do Exército, os Sistemas de Comunicações:

devem ser capazes de estabelecer e operar estruturas de comunicações para suportar toda necessidade de transmissão para a condução dos processos de apoio à decisão, as informações para a consciência situacional do comandante nos diversos níveis e as ações para a busca da superioridade de informações. (EB20-C-07.001)

O Sistema de Comunicações, no Exército Brasileiro, possui duas subdivisões, que são o Sistema de Comunicações de Área (SCA) e o Sistema de Comunicações de Comando (SCC). O SCA é estruturado em uma malha de comunicações para atender aos elementos em uma zona de ação de um determinado escalão, funcionando por uma rede de centros nodais que são interconectados aos vários meios. O SCC atende às necessidades individualizadas de um escalão de comando em operações, ligando um comando aos seus subordinados. (NÓBREGA, 2019)

Ademais dessas subdivisões focadas pela finalidade do sistema, o Sistema de Comunicações tem como subdivisão, baseado em critérios técnicos, em sistema de enlace por satélite, sistema de enlace por rádio, sistema de enlace por tropodifusão, sistema de enlace físico, sistema de enlace

por micro-ondas em visada direta e sistema de enlace por mensageiro. (NÓBREGA, 2019)

### **2.3.1 Sistemas de Comunicações de Área**

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018), o sistema de comunicações de área é o conjunto de meios de comunicações com objetivo de cumprir as necessidades dos elementos localizados em uma área de responsabilidade de um escalão, que pode ser desde Grandes Comandos Operativos até Grandes Unidades. Sendo constituído por assinantes fixos e móveis e dotados de transmissão automatizada, digitalizada e integrada. Esse sistema tem como característica uma estrutura de uma malha de comunicações, desdobrando na área de operações os centros nodais e nós de acesso, com a finalidade assegurar a confiabilidade das comunicações. É um sistema que possibilita a tropa ser integrada ao sistema independente da sua localização, considerando a Zona de Ação do escalão considerado, inclusive permitindo o estabelecimento de assinantes móveis, ou seja, permitindo as capacidades de Comando e Controle nos deslocamentos.

Segundo o Manual de Campanha C11-1 Emprego das Comunicações (1997), os centros de comunicações de comando são conectados por multicanal, no SCA. Sendo a rede de centros nodais desdobradas no terreno de maneira que mantenham a capacidade de comando e controle e as tropas possam transitar livremente.

O Manual de Campanha C 11-61 Comunicações na Divisão de Exército (1995) caracteriza o Sistema de Comunicações de Área da seguinte forma:

O SCA é um sistema de concepção nodal, constituído por assinantes fixos e móveis, sendo dotado de transmissão automatizada, integrada e digitalizada. Essa concepção se caracteriza por uma malha de comunicações que desdobra no terreno um certo número de centros nodais, dotados de grande capacidade de comutação para assegurar o roteamento das comunicações.

De acordo com o Manual EB60-ME-12.303 Planejamento de Comunicações e Guerra Eletrônica (2020), os Sistemas de Comunicações de Área:

O sistema tem concepção celular e deve abranger toda a Zona de Ação (Z Aç) da sua FTC, permitindo a necessária interoperabilidade entre os escalões presentes e demais sistemas que sejam de interesse do G Cmdo Op em questão. O sistema tem como premissa a interoperabilidade técnica baseada na adoção dos protocolos User Datagram Protocol (UDP) e Transfer Control Protocol (TCP) sobre Internet Protocol (IP), dentre outros. Isso possibilita a oferta de ferramentas de Comando e Controle, tais como: C2 em Combate, vídeo conferência, VoIP, transferências de arquivos e mídias streaming, proporcionando a formação e a manutenção da consciência situacional. A concepção e a estruturação do sistema buscam atender as características da Força Terrestre (F Ter) no contexto das operações no amplo espectro, quais sejam: Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade e Sustentabilidade (FAMES). (EB60-ME-12.303)

### **2.3.2 Sistemas de Comunicações de Comando**

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018), o sistema de comunicações de comando é o conjunto de meios de comunicações com objetivo de cumprir as necessidades específicas de uma escalão de comando, realizando uma ligação entre um comando e seus subordinados, em qualquer momento. O SCC integra os centros de comunicações dos centros de Comando e Controle que apoiam os postos de comando de diversos escalões.

### **2.3.3 Planejamento do Sistema**

O Manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003) prevê que o responsável pelo reconhecimento técnico e o desdobramento dos CN é

do Comandante da Companhia de Comunicações Nodal (Cia Com Nd), e o Grupo de Operações realiza a parte operacional dessas atividades específicas dentro da Cia Com Nd.

O Manual de Campanha C 11-61 Comunicações na Divisão de Exército (1995) prevê que: “o planejamento do SISTAC/DE é elaborado pela seção de comunicações e guerra eletrônica da divisão, em coordenação com o Cmt e estado-maior do B Com Div”.

De acordo com o Manual de Campanha EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre (2018) quando versam a respeito da Divisão de Exército “O planejamento e a coordenação das comunicações nesse Grande Comando operativo são de responsabilidade da Seção de Comunicações, Guerra Eletrônica e Cibernética desse escalão”.

Conforme consta na Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (2021): “A seção de C2 e GE do EM G Cmdo/GU, chefiada pelo E6, é dividida em subseção de Com e subseção de GE, cabendo a ele exercer, também, a função de oficial de Com e GE do escalão considerado”.

Segundo Carmo e Colab (2014), a evolução da manobra conduz onde serão locados os CNs, assim como os seus respectivos enlaces e o momento que eles estarão ativos para ligar a malha nodal e fornecer as comunicações entre os diversos níveis. Percebemos assim que, um dos fatores primordiais para localização dos centros nodais é o estudo topográfico detalhado, tendo em vista que os equipamentos necessitam de uma visada entre eles, proporcionando as melhores condições para o enlace.

Ainda de acordo com os autores em questão, podemos notar que a cabine de CN tem a capacidade de estabelecer até 8 enlaces com outros CNs, sendo observado um grande número de canais para o cliente. Isso proporciona um sistema que atende à maioria das exigências de uma DE, tanto quanto aos princípios de comunicações como as necessidades de responsabilidades de ligações da DE com os seus elementos que precisam de ligações. Assim, cada Centro de Comunicações contido na DE será ligado a um CN.

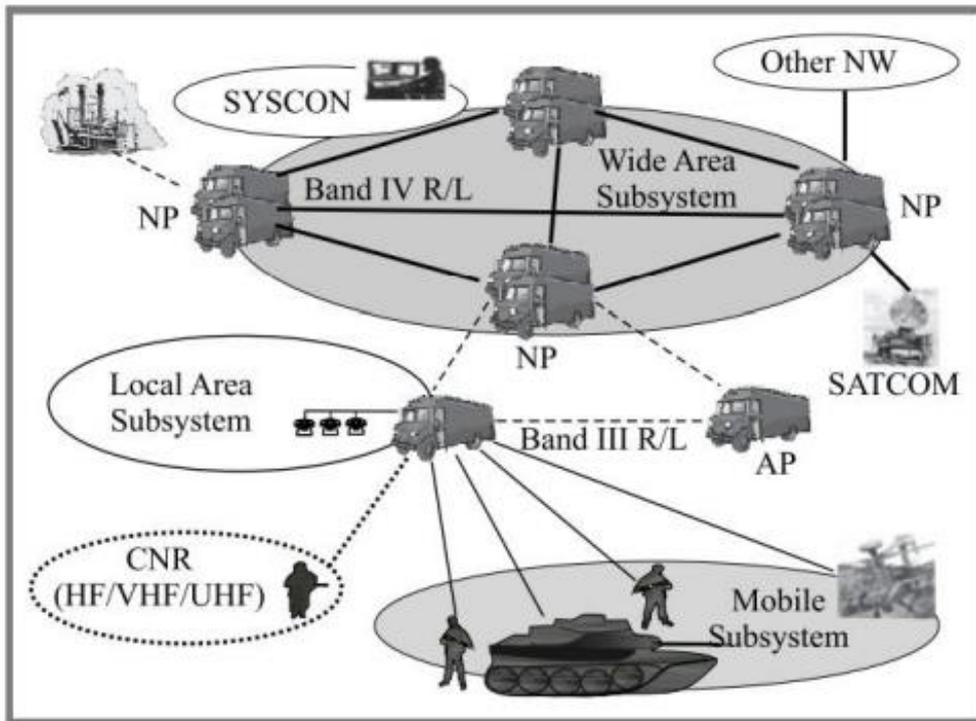
O Manual de Campanha C 11-61 – Comunicações na Divisão de Exército (1995) prevê que a escolha do local do centro nodal está condicionada a quatro fatores: terreno, situação tática, comunicações e segurança do local.

O 1º Batalhão de Comunicações apoia à 3ª DE, desde o ano de 1998, no interior do Rio Grande do Sul utiliza o SCA em apoio a Divisão de Exército, possuindo também uma vasta experiência no emprego do sistema de comunicações de área, e passou por algumas reformulações e atualizações nos equipamentos e na sua organização a fim de apoiar de modo mais eficiente possível e seguindo os princípios de comunicações necessários.

#### **2.3.4 Sistema de Comunicações da OTAN**

O Sistema Tático de Comunicações de Área (TASMUS), segundo os autores Uzun e Erkan (2006), visa formar dispositivos móveis, de sobrevivência, flexíveis e uma rede segura para suportar todos os requisitos presentes e futuros de comunicação para os comandantes táticos. O TASMUS também transmite a imagem em tempo real do campo de batalha aos comandantes. O sistema TASMUS fornece comunicações de dados quase em tempo real, se tornando necessário para os sensores e sistemas de armas. TASMUS reúne o estado da arte de tecnologias militares de comunicação, incorporando a ATM e Tecnologias de comutação ISDN, nas quais são usadas com terminais ISDN digitais, com módulo de criptografia integrado, voz simultânea e capacidade de dados síncrono e assíncrono, dados IP e interfaces de vídeo. A rede referenciada acima suporta videoconferência, fax digital, tele serviços, serviços ao portador e serviços complementares, nos quais seus assinantes possuem maior necessidade.

Ainda de acordo com os autores em questão, temos em vista que a OTAN adotou o TASMUS por ser um sistema com infraestrutura de comunicações centrada em redes que possibilita uma maior consciência situacional do campo de batalha em tempo real e compartilhamento de dados.



**Figura 3:** Arquitetura detalhada do TASMUS

**Fonte:** UZUN e ERKAN, 2006

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO**

Quanto à natureza, o presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa do tipo bibliográfica, por ter por objetivo gerar conhecimentos teóricos, dirigidos à atualização do manual.

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua consecução, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, nos quais contribuíram para o processo de contribuição para o Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército de forma atualizada. O estudo foi limitado ao estudo da doutrina corrente adotada pelo Exército Brasileiro tanto no que diz respeito à meios de comunicações e planejamento de sistema de comunicações. Por tratar-se de uma pesquisa bibliográfica, buscou-se fazer a análise através de documentos que solidifiquem a ampliação da capacidade operacional do Exército Brasileiro.

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

A pesquisa obteve como delineamento fases de análise bibliográfica e documental dos dados relevantes, leitura analítica em prol da argumentação e discussão dos resultados.

Para conduzir este estudo exploratório, utilizaremos documentos oficiais, tabelas, imagens e relatórios. Nos quais serão realizados a partir de três etapas, tais como pré-análise, exploração do material, inferência e interpretação.

#### **3.3 AMOSTRA**

A fonte de pesquisa utilizada foi baseada em publicações de autores nacionais e internacionais com uma reconhecida importância no meio acadêmico, além dos manuais e doutrinas das Forças Armadas, para maior contribuição com o presente estudo.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

Fontes de busca – realizou-se uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fontes de busca:

- Manuais nacionais e estrangeiros das Forças Armadas;
- Sítio da Biblioteca Digital do Exército;
- Artigos científicos com temas voltados para o Batalhão de Comunicações;
- Artigos, sites e notícias diversas sobre meios de comunicações e planejamento de sistemas de comunicações, a fim de enriquecer o presente trabalho;
- Monografias arquivadas sobre áreas afim do presente estudo.

Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas – foram utilizados os seguintes termos descritores: "meios de comunicações, sistema de comunicações, Batalhão de Comunicações", respeitando as especificidades de cada base de dados. Após a pesquisa eletrônica, as referências bibliográficas dos estudos considerados relevantes serão revisadas, no sentido de encontrar artigos não localizados na referida pesquisa.

### 3.5 INSTRUMENTOS

Para a coleta de dados, foi empregada coleta documental, em fontes de consulta diferenciadas e complementares, contribuindo assim para o levantamento dos meios de comunicações e planejamento do sistema do Batalhão de Comunicações em apoio a uma Divisão de Exército.

### **3.5.1 Procedimentos Metodológicos**

#### **Critérios de inclusão:**

- Estudos qualitativos publicados em português, inglês, ou espanhol.
- Estudos publicados de 1995 a 2022 (tendo em vista a utilização das duas últimas décadas).
- Estudos quantitativos e qualitativos que descrevem a aplicação dos meios de comunicações e planejamento do sistema do Batalhão de Comunicações.

#### **Critérios de exclusão:**

- Estudos que utilizam conceitos não mais adotados pelo Exército Brasileiro ou pelas Forças Armadas.
- Estudos que não norteiam o presente estudo.

A análise e a discussão dos dados serão realizadas nos capítulos relativos a cada variável de estudo do presente trabalho.

### **3.6 ANÁLISE DOS DADOS**

A análise dos dados será realizada nos conceitos relevantes quantitativos e qualitativos sobre o presente estudo. Constando na revisão da literatura a respectiva descrição e condução do estudo.

#### 4. RESULTADOS

A evolução nos meios de comunicações e o emprego constante dos equipamentos nas Missões e Operações do Exército implicam numa transformação do planejamento do Batalhão de Comunicações e também nos meios utilizados de acordo com cada cliente. Assim não deixará de atender as características essenciais impostas das comunicações como: rapidez, eficiência e segurança. Os Sistemas de Comunicações acabam propiciando essa agilidade na velocidade da tomada de decisão, sendo muito importante nos dias de hoje para o sucesso do Comandante em uma missão.

O campo de batalha tático para os autores Uzun e Erkan (2006) é um terreno para extensa troca de dados digitais com inúmeras armas, computadores, sensores e centros de comandos que necessitam trocar dados com alta velocidade e um desempenho eficaz para propiciar um maior apoio e maior desenvolvimento das capacidades no teatro de operações. Com isso, a OTAN emprega o TASMUS que permite consciência situacional do campo de batalha em tempo real, e que irá satisfazer as futuras necessidades de comunicação dos sistemas C4I (Comando, Controle, Comunicações, Computador e Inteligência).

O Exército só possui uma organização militar (1º B Com) com equipamentos adequados para apoiar uma Divisão de Exército com Sistema de Comunicações de Área, contudo os equipamentos se encontram em péssimas condições, como por exemplo, inúmeras cabines indisponíveis, inúmeros equipamentos sem funcionar e no ano de 2023 o sistema se tornará obsoleto. O Exército deveria procurar novas soluções mais modernas e mais eficientes para cumprir a missão de apoiar uma Divisão de Exército e disponibilizar esses tipos de equipamentos para os outros Batalhões. Logo, uma nova solução pode impactar no planejamento do emprego dos materiais de comunicações do B Com.

No manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003) é possível averiguar a necessidade de uma atualização doutrinária sobre os meios de comunicações e planejamento dos sistemas de comunicações.

Percebe-se uma desatualização desde os conceitos básicos (como por exemplo: meios de comunicações, PCR, missão do B Com, quem é o responsável por planejar no âmbito da DE o planejamento de comunicações, entre outros) até níveis mais avançados (como por exemplo: o planejamento dos sistemas de comunicações de acordo com a evolução tecnológica e a obsolescência dos equipamentos do 1º B Com).

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Comparando a missão do B Com nos manuais “Batalhão de Comunicações (2003)”, “Comunicações na Divisão de Exército (1995)”, “Corpo de Exército (2020)” e “Divisão de Exército (2020)”, nota-se que nos manuais antigos os verbos utilizados são: instalar, explorar e manter, enquanto nos manuais mais recentes o verbo “proteger” é acrescentado como mais uma missão. Sendo assim, é necessário que medidas sejam tomadas quando a missão se estende também como “proteção”, se expandindo para um planejamento maior, englobando equipes especializadas e novos equipamentos.

É notório e perceptível, conforme a pesquisa bibliográfica deste trabalho, que os manuais e literaturas do Exército sobre comunicações tangem o vocábulo “meios de comunicações” de formas divergentes quando o respectivo termo é citado. Conforme o ano e o documento que contém as informações sobre esse termo, assim como na origem de cada âmbito das diferentes Forças Armadas (Exército, Marinha do Brasil e outros exércitos do mundo), percebem-se as seguintes variações: meios de comunicações, enlaces, sistemas de enlace, dentre outros. Por isso, e também para extinguir as dúvidas e padronizar os termos sobre exatamente o que é falado quando o assunto é meio de comunicações, é interessante que seja empregado sempre o mesmo termo para definir o meio que estabelece comunicações entre no mínimo dois pontos.

A divergência nas inúmeras literaturas quando se fala dos tipos de meios de comunicações é maior ainda, ou seja, dentro dos documentos citados na revisão da literatura pode-se verificar que varia bastante a forma como é citado os tipos dos meios, e não existe uma evolução de padronizações cronologicamente. Numa linha temporal de 1997 são divididos como: físicos, rádio, multicanal, mensageiro, acústicos, visuais e diversos; em 2003 são divididos como: sistema de enlace por satélite, sistema de enlace por micro-ondas em visada direta, sistema de enlace por rádio em HF ou VHF, sistema de enlace físico, sistema de enlace por mensageiros, sistema de meios visuais, acústicos e diversos; em 2018 retorna as mesmas divisões do ano de 1997,

contudo retirando o multicanal; no ano de 2020 é verificada a divisão dos meios como: meio físico, meio rádio, mensageiro e meios visuais, acústicos e diversos; e em 2021 na Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (2021) já ocorre uma extrema mudança definindo o enlace ou link como o estabelecimento de comunicação entre no mínimo dois pontos, no qual geralmente é realizado através de: radiofrequência (rádio em HF, rádio em VHF, rádio em UHF, rádio em micro-ondas, rádio multibanda e rádio satelital), meios físicos, contato pessoal, acústicos ou sinais visuais. É possível verificar inúmeros manuais que descrevem o termo de forma diferente, assim como suas características.

Além desses fatores, os manuais são genéricos quando falam de tipos de meios de comunicações por causa das inúmeras formas de empregos dependendo do tipo de operação e de quem o material apoiará. A evolução dos meios de comunicações e das tecnologias contidas nos diversos tipos de equipamentos dificulta uma explanação melhor na forma de emprego, pois com a evolução desenfreada das tecnologias isso seria impossível, tendo em vista que o manual precisaria ser atualizado constantemente para se moldar as mudanças ocorridas.

No manual de campanha C11-20 Batalhão de Comunicações (2003) sua composição na organização do B Com possui uma Companhia sendo nomeada como PCR, contudo esse termo já está em desuso e não é mais empregado nos manuais mais recentes do exército, e o conceito também foi modificado, onde antigamente o posto de comando recuado de modo geral acompanhava a área de apoio logístico, e hoje em dia o conceito empregado é de posto de comando alternativo, ficando geralmente no PC da Artilharia Divisionária, quando o escalão abordado é a Divisão de Exército.

Diante da Nota Doutrinária Nr 04/2021 Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (2021) que atualiza sobre seção de C2 e GE do EM G Cmdo/GU, chefiada pelo E6, sendo a mesma dividida em subseção de Com e subseção de GE, cabendo a ele exercer, também, a função de oficial de Com e GE do escalão considerado. Com essa última atualização sobre o planejador no âmbito da DE no que tange as comunicações, comparando com os manuais citados da pesquisa bibliográfica Manual de Campanha C 11-61 e Manual de Campanha EB70-MC-10.241 ficam algumas lacunas no conhecimento e seriam

interessantes serem esclarecidas num novo manual do Batalhão de Comunicações como entendimentos em relação à situação do E6, O Com Elt, e seção de Com GE/Ciber. Algumas das divergências são: o E6 exerce a função de O Com Elt, retirando do Cmt B Com essa atribuição; a seção de Com GE deixa de existir e passa a ser uma subseção de C2, Comunicações e GE do E6, não remetendo a Cibernética como mencionado sendo uma das áreas da seção, conforme o manual As Comunicações na Força Terrestre e quando não ativado a célula de E6, se o Cmt B Com recebe a atribuição de E6.

A escolha do local do CN, de acordo com o Manual de Campanha C 11-61 – Comunicações na Divisão de Exército (1995) estão condicionadas aos fatores: terreno, situação tática, comunicações e segurança do local. Contudo as evoluções do sistema em tecnologia ou até em equipamentos como a viatura, que está acondicionada os equipamentos, podem facilitar ou piorar na escolha de uma posição, visto que caso o equipamento tenha um upgrade de potência a distância de enlace poderia ser maior, impactando tanto na escolha de comunicações como na situação tática. Logo, é importante a relação de evolução das tecnologias dos equipamentos com o planejamento do sistema e os impactos que isso pode causar no planejamento do sistema para a atualização do manual, tendo em vista que o manual do B Com foi criado antes das atualizações e upgrades do SCA existente no 1º B Com. É notório que o equipamento já está desatualizado frente a novas tecnologias existentes e a data de vencimento do sistema existente no 1º B Com está muito próximo para o equipamento ser descontinuado.

As ligações entre os CN, NA e EIR integram a malha nodal do sistema de comunicações de área, possuindo o SAM como um sistema de apoio para integrar elementos móveis dentro da área de emprego de uma DE. Nesse planejamento o enlace de cada CN é planejado com no mínimo 03 (três) enlaces para os outros CNs. A partir da evolução da tecnologia, não deveria ter essa necessidade, pois não seria interessante amarrar a quantidade de enlaces de redundância, mas sim estabelecer de forma genérica a necessidade de redundância.

## 6. CONCLUSÃO

O Exército Brasileiro tem sido empregado em inúmeras missões; e cada dia cresce a necessidade de Comando e Controle dos Comandantes para aumentarem a sua consciência situacional e conseguirem acelerar Ciclo OODA. Quando o ciclo é completado antes do adversário, acaba proporcionando maior vantagem competitiva. Por isso, os Batalhões de Comunicações precisam estar alinhados ao máximo com a doutrina e dotados de meios mais modernos para planejar os Sistemas de Comunicações em apoio a Divisão de Exército.

O trabalho relacionou quatro objetivos específicos: 1) apresentar os Meios de Comunicações do Batalhão de Comunicações; 2) apresentar os Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações; 3) descrever o Planejamento dos Sistemas Comunicações do Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército e 4) analisar a necessidade de atualização doutrinária do Batalhão de Comunicações em apoio a uma Divisão de Exército com relação aos meios de comunicações e planejamento dos sistemas de comunicações e as legislações vigentes. Esses objetivos propiciaram entender a realidade atual do Exército Brasileiro e do manual de Campanha Batalhão de Comunicações (C 11-20).

Dessa forma, o escopo deste trabalho contribui para a atualização doutrinária do manual de Campanha Batalhão de Comunicações (C 11-20), pois verifica alguns conceitos, termos, ideias e doutrinas que já foram atualizadas no escopo do Exército e do mundo. Entretanto, não foram atualizados no manual em questão, no qual possui como última atualização a sua 1ª edição em 2003. No que tange os meios de comunicações e ao planejamento dos sistemas de comunicações do Batalhão de Comunicações em apoio a Divisão de Exército, essas questões foram apresentadas de acordo com os manuais e documentações do Exército Brasileiro, da Marinha do Brasil e do Exército de outros países, contudo os equipamentos do Exército de SCA se encontram em péssimas condições e estão prestes a se tornarem obsoletos no ano de 2023. Uma nova solução para o SCA pode impactar no

planejamento do emprego dos materiais de comunicações do B Com dependendo do tipo de tecnologia e forma de emprego do sistema.

Por fim, o resultado presente nesse trabalho verificou que o manual C11-20 ao abordar os meios de comunicações e planejamento dos sistemas em apoio a DE se encontra desatualizado, de acordo com a doutrina vigente. Assim, a atualização do manual de Campanha sobre o Batalhão de Comunicações se faz necessária, e, por conseguinte, contribuirá para melhoria e evolução das Comunicações no Exército para um futuro emprego e planejamento de Comunicações do Batalhão de Comunicações de forma que amplie a capacidade operacional do Exército Brasileiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **Catálogo de Serviços do TI do SisTEx.** [s.n.] Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, As Comunicações na Força Terrestre.** EB70-MC-10.241. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, As Comunicações nas Operações.** EB70-MC-10.246. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, Batalhão de Comunicações.** C 11-20. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2003.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, Comando de Controle.** EB20-MC-10.205. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, Comunicações na Divisão do Exército.** C 11-61. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 1995.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha, Divisão do Exército.** EB70-MC-10.243. 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Comando e Controle dos Grupamentos Operativos de Fuzileiros Navais.** CGCFN-60. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2008.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Ensino, Planejamento de Comunicações e Guerra Eletrônica.** EB60-ME-12.303. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Fundamentos, Doutrina Militar Terrestre.** EB20-MF-10.102. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Separata ao Boletim do Exército 50/2021.** Portaria COTER/C EX N° 143, de 9 de Dezembro de 2021. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2021.

CARMO, Wagner Bernardo Do e colab. **O EMPREGO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DE ÁREA DO 1º BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES COM EM APOIO ÀS OPERAÇÕES.** 4º SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DA EASA, p. 128–140, 2014.

NÓBREGA, GILVENILDO PAULINO DA. **Sistemas Militares de Comando e Controle do Exército Brasileiro nas Operações**, 2019. ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO

UNITED STATES OF AMERICA. Department of the Army. **Combined Arms Battalion**. Washington, DC: Department of the Army, 2021.

UZUN, Şenol e ERKAN, Esra Çiftçiabaşı. **User Services of TASMUS in the Digital Battlefield**. 2006.

## **CAPÍTULO V**

### **SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO ESCALÃO APOIADO**

#### **5.4 MEIOS DE COMUNICAÇÕES**

##### **5.4.1 GENERALIDADES**

**5.4.1.1** O B Com GE apoiará o escalão considerado mantendo o pessoal e material adestrados para complementar o SCA e manter as necessidades de ligações com outros meios de comunicações alternativos.

##### **5.4.2 MEIOS DE COMUNICAÇÕES**

**5.4.2.1** Os diversos meios de comunicações da DE têm capacidades diferentes. Tais meios são empregados de forma complementar e que garantem a independência entre eles. Os meios mais empregados pela Divisão, em cada situação, devem ser os que proporcionam o máximo de confiança, flexibilidade, sigilo e rapidez, com um mínimo de esforço e consumo de material.

**5.4.2.2** Entre os principais tipos de meios de comunicações utilizados pelo Batalhão de Comunicações, destacam-se os seguintes:

- a. rádio em HF – enlace estabelecido por meio de equipamentos rádio que operam na faixa de frequência de HF, ou seja, entre 3 a 30 MHz. Esse enlace é prioritariamente usado para comunicações por voz e com baixa capacidade para transmissão de dados, permitindo apenas transmissão de pequenas mensagens de texto e de geolocalização;
- b. rádio em VHF – enlace estabelecido por meio de equipamentos rádio que operam na faixa de frequência de VHF (30 a 300 MHz). Esse enlace é utilizado para comunicações por voz e oferece boas condições para transmissão de dados permitindo transmissão de mensagens de texto, geolocalização e de imagens;
- c. rádio em UHF – enlace estabelecido por meio de equipamentos rádio que operam na faixa de frequência de UHF (300 MHz a 3 GHz). Esse enlace é utilizado para comunicações por voz e oferece ótimas condições para transmissão de dados permitindo transmissão de mensagens de texto, voz sobre IP (VoIP), geolocalização, imagens e de vídeos;
- d. rádio em micro-ondas enlace estabelecido por meio de equipamentos rádio com alta capacidade de transmissão de voz e dados. Esses equipamentos operam na faixa de frequência acima de 1 GHz. Esse enlace é utilizado para transmissão de alto fluxo de dados, possibilita transmissão de mensagens de texto, voz sobre IP (VoIP), geolocalização, imagens e de vídeos;

- e. rádio multibanda – enlace estabelecido por meio de equipamentos rádio que operam em diferentes faixas de frequência;
- f. rádio satelital – enlace estabelecido entre equipamentos que utilizam um satélite artificial para repetição do sinal. Opera na faixa de frequência de micro-ondas e oferece boas condições para transmissão de dados para longas distâncias. Possibilita transmissão de mensagens de texto, voz sobre IP (VoIP), geolocalização, imagens e de vídeos;
- g. físico – enlace estabelecido por materiais que confinam a propagação do sinal transmitido, permitindo o fluxo da informação com elevado grau de segurança entre usuários. Seu uso, nas brigadas e superiores, está restrito às ligações dos órgãos existentes no PC. Nas U e inferiores pode ser estabelecido um sistema que possibilite interligar os diversos elementos e órgãos de apoio;
- h. mensageiro – enlace estabelecido por um agente militar ou civil, preferencialmente treinado para conduzir a mensagem ou material, a pé ou utilizando qualquer meio de transporte disponível para locomoção; e
- i. visuais e acústicos – são suplementares ao SISTAC. O seu emprego poderá ser estabelecido por meio das instruções para exploração das comunicações e eletrônica (IEComElt) de cada escalão, a fim de se evitar confusões na transmissão e interpretação.

## **5.5 PLANEJAMENTO DO SISTEMA**

### **5.5.1 GENERALIDADES**

**5.5.1.1** O planejamento do Sistema Tático de Comunicações da Divisão de Exército (SISTAC/DE) é elaborado pela Seção de Comunicações e Guerra Eletrônica e Cibernética desse escalão, em coordenação com o Cmt e estado-maior do B Com GE.

**5.5.1.2** As comunicações na Divisão de Exército asseguram a estrutura de C<sup>2</sup>, proporcionando as ligações necessárias, efetivas e seguras, para todos os escalões e elementos desdobrados na sua Zona de Ação.

**5.5.1.3** O planejamento do SISTAC/DE é um trabalho continuado, considerando a possibilidade de emprego de todos os sistemas de comunicações, sendo feito em três fases:

- a. planejamento para apoiar a operação;
- b. acompanhamento da execução do apoio durante o desenvolvimento da situação tática;
- c. planejamento para apoiar as operações que se desenvolverão nas próximas 48 horas (considerando perdas e reforço em pessoal e material, além das alterações da situação tática).

### **5.5.2 SISTEMA TÍPICO DE UMA DIVISÃO DE EXÉRCITO**

**5.5.2.1** O SCA é a base do sistema de comunicações para apoiar uma Divisão de Exército, que o planejamento de emprego deve considerar todas as necessidades de enlaces da divisão e de seus elementos subordinados.

### **5.5.3 DESDOBRAMENTO E DESLOCAMENTO**

**5.5.3.1** Todos os meios integrantes do SCA/DE são veiculares e permanecem instalados nas respectivas viaturas durante o desdobramento no terreno.

**5.5.3.2** Sempre que possível, a DE deve manter, pelo menos, dois CN em reserva, em condições de serem instalados, para atender às exigências da manobra tática.

#### **5.5.3.3 Desdobramento dos C Com Cmdo**

**5.5.3.3.1** Os C Com Cmdo desdobram-se no terreno em apoio aos PC, buscando preservar a segurança destas instalações face aos meios de interceptação e de busca de alvos do inimigo.

#### **5.5.3.2 Desdobramento dos CN**

**5.5.3.2.1** Os CN desdobram-se no terreno em locais previamente escolhidos e que proporcionem acesso a elevações onde possa ser instalado o sítio das antenas.

**5.5.3.2.2** Estes locais deverão estar distanciados entre si, de até a distância máxima, permitida pela tecnologia dos equipamentos de multicanal-rádio, para determinar um enlace direto entre dois sítios contíguos.

**5.5.3.2.3** A escolha do local do centro nodal deve ser condicionada aos seguintes fatores:

a. Terreno

- facilidades de trânsito e acesso;
- configuração do relevo;
- área de dispersão compatível.

b. Situação tática

- dimensões da área de operações;
- número de elementos a apoiar;
- desdobramento das peças de manobra na Z Aç;
- esforço principal da manobra, ou frentes mais importantes;
- prazo de duração da operação;
- missão futura da DE, ou direção em que se desenvolve a manobra.

c. Comunicações

- número de CN a instalar e a ser mantido em reserva;
- disponibilidade de equipamentos de comunicações;

- existência de local para sítio de antenas com linha de visada para outros CN e C Com Cmdo a apoiar;
- alcance dos meios de comunicações dos CN;
- local que permita a integração com outros sistemas de telecomunicações militares ou civis;
- equilíbrio nas distâncias para as ligações de MC.

d. Segurança do local

- existência de cobertas e abrigos naturais;
- facilidades para defesa imediata;
- afastamento de pontos vulneráveis;
- distância de segurança mínima da LC/LAADA é considerada em função das possibilidades e do alcance dos fogos do inimigo;
- afastamento suficiente de outras unidades no terreno, de modo a não concentrar meios, criando alvo compensador para o inimigo;
- afastamento de flancos expostos e de caminhos favoráveis à infiltração.

**5.5.3.2.3** A escolha dos locais exatos é feita, na fase de planejamento, pela Seç Com GE/DE. No curso de operações, será feita empregando os meios disponíveis no órgão de Controle do SISTAC (CONSISTAC).

**5.5.3.2.3** Por ocasião do planejamento da missão, devem ser previstas todas as localizações dos CN e todos os seus enlaces. Entretanto, os enlaces serão ativados na medida em que haja necessidade de novas rotas alternativas e conforme a evolução da manobra tática.

**5.5.3.2.3** Para planejar a localização dos CN, o terreno deve ser submetido a um estudo topográfico detalhado, selecionando as melhores linhas de visada. Em seguida, a zona de ação é dividida por setores, com raio medindo a metade do alcance médio do equipamento-rádio do multicanal, buscando enquadrar um número equitativo de GU, unidades e subunidades a apoiar (Fig 3-6).

### **5.5.3.3 Deslocamento dos C Com Cmdo**

**5.5.3.3.1** Os deslocamentos dos C Com Cmdo ocorrerão em função das necessidades de movimentação dos postos de comando apoiados.

**5.5.3.3.2** Sempre que possível deverão ser realizados em condições de máxima segurança quanto à observação aérea e à interceptação.

**5.5.3.3.3** As mudanças de posição podem ser realizadas por lance ou por escalão, em função da disponibilidade de tempo e de material.

**5.5.3.3.4** O C Com Cmdo do PCT desloca-se com maior frequência no interior da Z Aç.

### **5.5.3.3 Deslocamento dos CN**

**5.5.3.3.1** O deslocamento dos CN, na direção do movimento tático das unidades, é realizado empregando os centros nodais em reserva ou através da

desativação de algum CN que apresente um menor fluxo de tráfego e a sua consequente instalação numa nova região. Assim, a estrutura da rede permite grande mobilidade, sem que ocorra uma descontinuidade das transmissões.

#### **5.5.4 NORMAS DE PLANEJAMENTO DO SISTEMA**

**5.5.4.1** O problema essencial que o planejamento do SCA deve resolver é oferecer ligações com a maior capacidade efetiva de transmissão e resiliência entre o Comando do G Cmdo Op e seus Cmdo subordinados, vizinhos, superiores, apoiados ou apoiadores e auxiliares (OSOP).

**5.5.4.2** Estas ligações criam a infraestrutura de TI para os produtos de C2 que permitem a formação e manutenção da consciência situacional. A resiliência do Sistema é atingida com ligações e servidores redundantes.

**5.5.4.3** O enlace de rede é a comunicação entre dois CN e enlace de junção é a comunicação entre CN e NA. Para fins de padronização, também se define como enlace de junção, a comunicação entre dois NA.

**5.5.4.4** Para o estabelecimento dos enlaces de rede ou junção empregam-se os rádios digitais MH 513, meios de comunicações digitais compatíveis com as portas LAN sistêmicas (Ex: meios satelitais) ou com o sistema de ligações físicas.

- a) A ligação física entre os órgãos do SCA necessita de um par de fibras óticas.
- b) Pode ser empregado mais de um tipo de meio de comunicações, mesmo que em paralelo, para o estabelecimento dos enlaces.

**5.5.4.5** Com evolução do SCA para uma rede IP, não se limita a quantidade de enlaces de rede ou junção que o CN pode estabelecer. O CN, com todos os meios disponíveis, pode estabelecer até oito ligações multicanais rádio, independentemente se enlace de rede ou junção.

**5.5.4.6** Os NA do PCP e PC Altn da DE integram os SG ao sistema multicanal do SCA. Os servidores do SG, dependendo da conectividade entre eles, podem: se replicar (compartilhar os processos) ou serem apenas redundantes (um processa e o outro espelha).

- a) De qualquer forma, na inoperância de um, o outro tem condições de gerenciar a rede e os serviços. Observa-se que o(s) enlace(s) entre os NA dos PCP e PC Altn está(ão) constantemente ativado(s) e é/são sobredemandado(s).