



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP COM GUSTAVO SERIO BUSCHER**

**A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NA TROPA NA TROPA  
VALOR UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE**

**Rio de Janeiro  
2021**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP COM GUSTAVO SERIO BUSCHER**

**A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NA TROPA VALOR  
UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE**

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

**Rio de Janeiro  
2021**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEx - DESMii  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)**

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Com GUSTAVO SERIO BUSCHER**

Título: **A FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE NA TROPA  
VALOR UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE.**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>MARCOS RODRIGO FISCHER PRADO – Maj Eng</b> Presidente da Comissão	
<b>THIAGO FERRAZ DE BARROS PERES - Maj Com</b> 1º Membro	
<b>GLAUCO GONÇALVES DA SILVA – Cap Com</b> 2º Membro e Orientador	

**GUSTAVO SERIO BUSCHER – Cap**  
Aluno

## RESUMO

A constante e gradativamente mais célere evolução tecnológica vivenciada pelas sociedades influencia diretamente os campos de batalha. A rapidez com que os eventos se processam e são percebidos pelos indivíduos e instituições altera os paradigmas de fluxo de decisões seja na paz ou na guerra. De forma a se manter em plenas condições de combate e em pé de igualdade com seus possíveis oponentes, é imprescindível que uma força armada também se atualize e mantenha par e passo com a evolução tecnológica. Seus elementos constituintes, por sua vez, apesar de inseridos nesse contexto de avançadas tecnologias desde tenra idade, carecem de referências que padronizem o emprego dos equipamentos, a rotina de trabalho e as práticas mais eficientes. Sendo assim, é fundamental que as bases doutrinárias, destacadamente os manuais de campanha, estejam plenamente pertinentes entre si e com a realidade a que se referem. Este trabalho visa analisar a possibilidade de atualização do manual de campanha C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 1995) por meio do estudo da doutrina mais recente e da comparação com publicações semelhantes. Após a análise será feita sugestão de texto que se enquadre tanto na realidade da função de combate C<sup>2</sup> como na atuação da E Cmb.

Palavras chave: Engenharia de Combate, Comando e Controle, Comunicações, Doutrina, Manual de Campanha.

## ABSTRACT

The constant and gradually faster technological evolution experienced by the societies directly affects the battlefields. The speed on which the events occur and are perceived by the individuals and organizations changes the paradigm of the decision flow, whether in peace or war. In order to keep itself in full combat readiness and on equal terms with its possible opponents, it's essential that an armed force also update itself and keep pace with the technological evolution. Its constituent elements, in turn, despite being inserted in this context of advanced technologies from an early age, need references that standardize the use of equipment, the work routines and the most efficient practices. Therefore, it is essential that the doctrinal bases, especially the campaign manuals, are fully relevant to each other and to the reality to which they refer. This research aims to analyze the possibility of updating the campaign manual C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 1995) by studying the latest doctrine and comparing it with similar publications. After the analysis, a suggestion will be made for a text that fits both the reality of the command and control combat function and the activities of the combat engineering.

Keywords: Combat Engineering, Command and Control, Signals, Doctrine, Field Manual.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA.....	8
1.1.1 Antecedentes do problema .....	9
1.1.2 Formulação do Problema .....	10
1.2 OBJETIVOS .....	10
1.2.1 Objetivo Geral .....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO .....	12
1.4 METODOLOGIA .....	12
1.4.1 Objeto formal de estudo .....	12
1.4.2 Amostra.....	13
1.4.3 Delineamento da pesquisa.....	13
1.4.4 Procedimentos metodológicos.....	14
1.4.5 Instrumentos.....	14
1.4.6 Análise dos dados.....	15
1.5 JUSTIFICATIVA .....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO EMPREGO DA ENGENHARIA DE COMBATE .....	17
2.2 FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE .....	19
2.3 MANUAIS DOUTRINÁRIOS DE COMUNICAÇÕES .....	22
2.4 COMUNICAÇÕES NAS UNIDADES DAS ARMAS, QUADRO E SERVIÇOS.....	24
2.5 COMUNICAÇÕES E COMANDO NO BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE .....	25
2.6 OUTRAS OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA F CMB C <sup>2</sup> NA E CMB.....	27
3. ANÁLISE E RESULTADOS .....	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES .....	33
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A – PROPOSTA DE CAPÍTULO DO MANUAL “UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE” .....	36
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	36
3.2 RESPONSABILIDADES FUNCIONAIS .....	37
3.2.1 AS COMUNICAÇÕES NO BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE .....	37
3.2.2 AS COMUNICAÇÕES NA COMPANHIA DE ENGENHARIA DE COMBATE.....	37
3.3 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES.....	38

3.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	38
3.3.2 ETAPAS DO PLANEJAMENTO .....	40
3.3.2.4 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 1ª FASE.....	40
3.3.2.5 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 2ª FASE.....	41
3.3.2.6 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 3ª FASE.....	41
3.3.2.7 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 4ª FASE.....	41
3.3.2.8 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 5ª FASE.....	42
3.3.2.9 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 6ª FASE.....	42
3.4 POSTOS DE COMANDO.....	43
3.4.2 ESTRUTURAÇÃO DE UM POSTO DE COMANDO .....	43
3.4.3 ESCALONAMENTO DO POSTO DE COMANDO.....	43
3.4.4 LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE COMANDO .....	44
3.4.5 FATORES DA DECISÃO DA LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE COMANDO .....	45
3.5 LIGAÇÕES E COMUNICAÇÕES.....	46
3.5.1 LIGAÇÕES .....	46
3.5.2 LIGAÇÕES NECESSÁRIAS.....	46
3.5.3 RESPONSABILIDADE PELAS LIGAÇÕES .....	47
3.5.4 MEIOS DE COMUNICAÇÕES .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Dentre as armas componentes do Exército Brasileiro, destaca-se, pela ampla variedade de emprego e tipos de desdobramentos, a Engenharia. Sua missão principal é de apoiar a Mobilidade, Contramobilidade e Proteção (MCP), no cumprimento dela, pode assimilar várias atividades, conforme demandado pelas tropas apoiadas em cada escalão.

Em seu emprego regular, pode ser verificado que suas atividades se enquadram em diferentes Funções de Combate, como: Movimento e Manobra, Proteção e Inteligência. Cita-se, também, que seu desdobramento pode ocorrer em largas frentes e grande profundidade, inclusive além da zona de ação de seu escalão considerado.

Desta forma, com várias atividades e amplos espaços, a Engenharia exige doutrina de emprego consolidada que permita aos comandantes de pequenas e médias frações o cumprimento da missão independentemente de ordens contínuas do escalão superior.

De uma maneira geral, o emprego da Engenharia se dá de forma descentralizada, alocando seus meios conforme a necessidade do escalão apoiado. Ainda assim, é mister suas tropas desdobradas em apoio manter contato com seu comando enquadrante, a fim de rapidamente ser possível flexibilizar seu emprego, facilitando operações futuras.

Atualmente, o sistema de comunicações das unidades de Engenharia encontra-se defasado materialmente e tecnologicamente. A falha de comunicações pode causar uma lentidão ou rompimento do apoio e, conseqüentemente, causar prejuízos para uma manobra tática, afetando até o nível operacional.

### 1.1 PROBLEMA

De acordo com o manual EB70-MC-10.237: Engenharia nas Operações (BRASIL, 2018), de forma geral, as Subunidades de Engenharia (SU Eng)



recebem a missão de prestar o apoio dentro do Escalão Brigada de Arma Base, enquanto as Unidades de Engenharia (U Eng) prestam o apoio ao Escalão Divisão de Exército (Div Ex). Sua subordinação doutrinária está diretamente relacionada às suas possibilidades e limitações.

Nesse contexto, para que o emprego da Arma de Engenharia, no valor U e SU Eng, mantenha suas características doutrinárias como Amplitude de Desdobramento e Canais Técnicos de Engenharia, por exemplo, é de suma importância a determinação das medidas de Comando e Controle a serem seguidas em suas operações.

Pelo elevado volume de missões que as U e SU Eng podem ser demandadas a cumprir e, levando em consideração seu elemento básico de emprego, o Pelotão de Engenharia de Combate (Pel Eng Cmb), essas frações desdobram-se no terreno de forma descentralizada. Tal descentralização, por sua vez, requer elevado grau de coordenação de Comando e Controle para garantir o adequado fluxo de ordens e informações aos escalões responsáveis. A integração da Função de combate Comando e Controle à Arma de Engenharia é essencial para o emprego efetivo desta no desenvolvimento de suas diversas atividades e tarefas.

### **1.1.1 Antecedentes do problema**

O Manual de Campanha (MC) C 5-7 Batalhão de Engenharia de Combate (BRASIL, 2001) foi publicado em 2001, em seu capítulo 4 consta a organização e emprego da função Comando e Controle (C<sup>2</sup>) no âmbito da U Eng Cmb. Ressalta-se que a definição ainda é a de Comunicações e Comando, destacando paradigmas antigos da função de combate referida.

Com relação às SU Eng Cmb, consta no capítulo 8 do MC C 5-10 O apoio de Engenharia no Escalão Brigada, o referencial para organização e funcionamento do C<sup>2</sup> nas SU Eng Cmb. Tal manual foi publicado em 2000, caracterizando-se assim, a necessidade de verificar se os conceitos ali contidos carecem de revisão e atualização.

Quando da elaboração dos citados manuais de Engenharia, o manual de comunicações em vigor que serviu de referência foi o MC C 11-1 Emprego das Comunicações, cujo ano de publicação da segunda edição é 1997. Em 1 de julho de 2020, foi publicado o Manual de Campanha EB 70-MC-10.246 As Comunicações nas Operações, na mesma portaria, foi revogado o C 11-1 Emprego das Comunicações.

Desta forma, faz-se mister a revisão dos conceitos presentes nas publicações para que estejam de acordo com os mais atuais processos preconizados pela Doutrina Militar Terrestre vigente. Destaca-se que, a revisão e atualização dos manuais de qualquer arma ou serviço é um momento oportuno para a consolidação dos conhecimentos dado que a integração entre as funções de combate se faz cada vez mais relevante diante do cenário incerto do combate atual ou das missões em que a Força Terrestre é empregada.

### **1.1.2 Formulação do Problema**

**Com base nas informações colhidas, em especial no que tange o período das publicações utilizadas como base para a elaboração dos manuais em vigor a serem utilizados pela Engenharia de Combate, formulou-se os seguintes problemas de pesquisa:**

**A doutrina de integração da função de combate Comando e Controle à Arma de Engenharia, sobremaneira à Unidade e Subunidade de Engenharia de Combate, atende ao seu emprego efetivo?**

**Os manuais de Engenharia que tratam sobre o assunto encontram-se atualizados com os procedimentos preconizados pelo Exército Brasileiro e que são empregados nas operações militares da atualidade?**

## **1.2 OBJETIVOS**

Apresentado o problema, diretamente relacionado à eficácia e eficiência da Arma de Engenharia, faz-se necessário conhecer o funcionamento da Engenharia de Combate e, a partir disso, definir as medidas de Comando e Controle mais adequadas a ela, de forma a integrar a função de combate Comando e Controle (F Cmb C<sup>2</sup>) às missões das U e SU Eng.

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral do presente trabalho visa apresentar os processos e procedimentos mais atualizados da função de combate Comando e Controle que devam ser absorvidos pela Engenharia de Combate para que, na execução de suas atividades e tarefas regulares, possa ser alcançado o maior nível de integração e padronização tanto com as estruturas de comando como com as demais Funções de Combate. Almeja-se assim, realizar a revisão e atualização dos manuais existentes.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Identificar os processos mais atualizados de Comando e Controle preconizados na doutrina vigente.

Identificar as Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) atualizadas que devam ser absorvidas pela Engenharia de Combate.

Definir as padronizações e processos de Comando e Controle que sejam importantes à Engenharia de Combate e que carecem de atualização.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

As seguintes questões foram elaboradas em torno do assunto:

- a) Quais as características do emprego da Engenharia de Combate?
- b) Quais as necessidades de Comando e Controle dos órgãos desdobrados por ela?
- c) Em quais aspectos a doutrina de comando e controle pode foi atualizada desde as últimas publicações de engenharia?

### 1.4 METODOLOGIA

Este estudo é realizado inserido num processo científico e segue procedimentos metodológicos. O caminho a ser seguido para solução do problema apresentado, os critérios e instrumentos a serem utilizados serão apresentados nesta seção.

#### 1.4.1 Objeto formal de estudo

Este estudo almeja identificar quais aspectos do apoio da função de combate Comando e Controle à Engenharia de Combate nos níveis Unidade e Subunidade encontram-se em desacordo com a doutrina vigente, seja por desatualização dos manuais de campanha em uso, seja pela mudança das necessidades operacionais dessas organizações militares.

Após a identificação desses aspectos, propor a retificação ou ratificação do constante no manual C 5-7 Batalhão de Engenharia de Combate no que tange o apoio de comunicações ou ainda a criação de um manual para as subunidades de engenharia de combate.

A pesquisa realizada teve foco nas atividades da função de combate comando e controle no emprego da função de combate mobilidade, contramobilidade e proteção, destacadamente nos níveis unidade e subunidade.

Nessa direção, identifica-se como variável dependente a doutrina prevista para o apoio de comunicações atualmente no Manual de Campanha C 5-7 Batalhão de Engenharia de Combate e como variável independente a doutrina atual de comunicações prevista nas publicações mais recentes e as necessidades atuais da função de combate Mobilidade, Contramobilidade e Proteção no que concerne ao apoio da função de combate Comando e Controle.

#### **1.4.2 Amostra**

A amostragem para a presente pesquisa constitui-se da ampla pesquisa bibliográfica dos manuais substituídos e substitutos, se for o caso, que tratam da doutrina do apoio de comando e controle aos escalões unidade e subunidade. Serão observados, em especial, os aspectos que se relacionem mais diretamente com os processos e tarefas da engenharia de combate.

A título de incremento da pesquisa, serão feitos paralelos com o manual mais recente do exército dos Estados Unidos da América (EUA) e do exército da Argentina para comparação e possível obtenção de conhecimento útil.

#### **1.4.3 Delineamento da pesquisa**

Concernente à metodologia a ser utilizada, o presente trabalho será realizado através do método indutivo tendo em vista que o conhecimento será obtido pela observação dos fatos do estudo, de acordo com Montreozol (2008). O método de procedimento será o comparativo, observando-se os aspectos comuns e diversos entre os conceitos, doutrina e processos previstos na

literatura, destacadamente manuais de campanha, a fim de verificar a necessidade de retificação ou ratificação do contido neles.

A pesquisa possui as fases de: coleta de dados, estudo da doutrina, análise dos dados, apresentação e conclusão a respeito dos resultados.

A respeito das técnicas de pesquisa, será realizada pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.

#### **1.4.4 Procedimentos metodológicos**

As fontes de consulta a serem utilizadas para coleta de dados foram amplas com destaque para a Biblioteca Digital do Exército, o site *Google Scholar*, manuais de campanha e publicações acadêmicas que abordem o tema. Também foram coletados manuais de campanha em uso pelo exército dos EUA e Argentina. Entre as palavras-chave utilizadas para a pesquisa, destacam-se: “Comando e Controle”, “Engenharia de Combate” e “Comunicações”.

#### **1.4.5 Instrumentos**

De forma a alcançar os objetivos propostos ao estudo e sua validade, foram utilizadas diversas formas de coleta de dados e informações. Para caracterizar a variável dependente foi analisada a doutrina vigente e o emprego atual das unidades e subunidades de engenharia de combate, tudo no que concerne o apoio de comunicações na função de combate comando e controle.

Caracterizando a variável independente consta a doutrina atual da arma de Comunicações e da função de combate Comando e Controle, em especial pelo previsto nos manuais: EB20-MC-10.205 COMANDO E CONTROLE (2015) e EB70-MC-10.246 AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES (2020).

#### 1.4.6 Análise dos dados

Considerando que a presente pesquisa reúne diferentes informações obtidas de manuais de campanha de forma majoritariamente qualitativa, os dados constantes na literatura foram observados com atenção a fim de que a comparação fosse útil à proposição de retificação ou ratificação do documento vigente.

A busca por divergências entre a doutrina mais recente e a já desatualizada pode ser incompleta haja vista a grande quantidade de missões e tarefas a serem imbuídas aos escalões da arma de engenharia considerados. Mais ainda, a incerteza de um teatro de operações implica que a doutrina militar seja conhecida, mas não necessariamente sempre seguida, para que não seja facilmente previsível ao inimigo ou para que não gere inépcia no caso de não considerar alguma variável que venha a surgir.

### 1.5 JUSTIFICATIVA

Seguindo o cada vez mais acelerado desenvolvimento técnico-científico das sociedades, a arte da guerra e, por conseguinte, as forças armadas que a executam também evoluem, amadurecem e se atualizam. Os ambientes operacionais e os centros de gravidade dos combates mudam rapidamente, ensejando de comandantes e estados-maiores cada vez mais adaptabilidade para que o sucesso das ações militares não seja perdido de vista.

Conforme Brasil (2019, p. 1-1): “A Doutrina Militar Terrestre deve ser permanentemente atualizada em função da evolução da natureza dos conflitos, resultado das mudanças da sociedade e da evolução tecnológica.” Sendo assim, não diferente dos mais capazes exércitos do mundo, o Exército Brasileiro busca constante atualização de tecnologias, doutrinas e preparo de suas tropas para

que não estejam em desalinho com os desafios diante dos quais seus soldados são colocados.

A base doutrinária de emprego das Armas, Quadros e Serviços deve estar sempre atualizada para que seja elemento norteador das ações e decisões nos diferentes escalões, do planejamento à execução de atividades militares. Destaca-se ainda que o espaço do combate atual exige grande velocidade na troca de informações e emissão de ordens, sintetizada pela integração cada vez mais necessária não somente entre as funções de combate, como também entre as forças singulares.

O tema proposto é importante, pois se enquadra diretamente no Objetivo Estratégico do Exército (OEE) 6 – Manter atualizado o Sistema de Doutrina Militar Terrestre (Brasil, 2020). Além disso, colabora diretamente para o enriquecimento da literatura e pesquisa acadêmica de assuntos militares, fomentando a pesquisa e constante evolução de processos e doutrinas. A análise comparativa com o preconizado em manuais de campanha de outros países provê a possibilidade de aprendizado com base nas experiências já obtidas e atua diretamente no campo da gestão do conhecimento, tão importante para corporações e estados na atualidade.

De maneira finalística, a manutenção de bases doutrinárias atualizadas corrobora para a prontidão de qualquer força armada para o cumprimento de suas missões constitucionais seja na manutenção da soberania nacional, seja na dissuasão regional.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente trabalho foi estruturado seguindo uma sequência de inicialmente analisar o emprego da engenharia de combate. Num segundo momento, analisar a doutrina da função de combate comando e controle (C<sup>2</sup>) em vigor. Após essa etapa, apresentar as bases doutrinárias para o emprego do Comando e Controle na F Ter. A quarta etapa será a verificação das orientações a respeito do C<sup>2</sup> contidas nas publicações de outras armas, quadro e serviços. A quinta etapa trará à luz quais aspectos da função de combate C<sup>2</sup> são mais importantes para o emprego da Eng Cmb baseando-se no seu emprego e no manual existente. Por fim, num sexto momento, apresentar considerações acerca do assunto retiradas de outras publicações, inclusive de outras nações.

### 2.1 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO EMPREGO DA ENGENHARIA DE COMBATE

Objetivando apontar os mais atualizados processos e doutrinas de comunicações que sejam alinhados ao conceito operativo da Engenharia de Combate, é mister que se compreenda o emprego da mesma em suas vertentes mais modernas.

Segundo Brasil (2018, p 1-1), “A Arma de Engenharia contribui para uma maior liberdade de ação do poder militar, mitigando os efeitos do terreno e multiplicando o poder de combate da Força Terrestre (F Ter).” Os elementos da Força Terrestre podem realizar três tipos de operações básicas, as ofensivas, defensivas e cooperação e coordenação com agências, em todas elas, a Engenharia está presente realizando tarefas muitas vezes idênticas na guerra e em situações de não guerra. Isso se deve ao fato de que os trabalhos mais comuns visam o estabelecimento ou manutenção de infraestruturas e malhas de mobilidade.

O terreno, com seus acidentes naturais e artificiais – trilhas, pontes, estradas, portos, praias, rios, lagos, é o foco do trabalho de engenharia que busca modificá-lo em proveito das operações. Essas fainas estão incluídas nas atividades de apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção (Ap MCP). Há que se comentar a capacidade de prover sua própria segurança ou ainda participar de ações de movimento e manobra sob pena de prejuízos às atividades técnicas (BRASIL, 2018).

Ainda de acordo com Brasil (2018, p. 2-5 a 2-7), suas tropas são especializadas e altamente técnicas dada a necessidade de minucioso planejamento de forma a aproveitar ao máximo as horas de trabalho e ainda devido aos equipamentos e maquinário necessários à direta atuação no solo da área de operações. Em certos momentos, não se percebe uma distinção clara entre as diversas atividades pois podem incluir as mesmas tarefas.

Ainda importante aspecto do trabalho da engenharia é a vertente de função logística que se apresenta, dentre outras ações: na previsão e provisão de material de fortificação e cartografia ou ainda no tratamento de água em campanha, etc. Permanecendo com Brasil (2018, p 2-6), “As tarefas da função logística engenharia estão presentes, em maior ou menor grau, em todos os escalões.” Essa vertente é parte, juntamente com outras tarefas, da atividade de Apoio Geral de Engenharia (Ap Ge Eng).

Considerando-se então as vertentes amplas nas quais é empregada a engenharia e ainda sua distribuição em todos os escalões, uma mesma unidade há de dispor de meios de comunicações que permitam a coordenação e controle das frações. Se ainda for considerado o terreno, que o emprego da engenharia será majoritário onde este se apresenta mais adverso, restritivo ou carente de infraestruturas, observa-se que os sistemas e processos de comunicações deverão ser robustos para garantir a ação do comando.

Pode-se observar, no entanto, que, em muitos casos, as frações e elementos de emprego da engenharia estarão destacadas em reforço, controle operacional ou comando operacional aos elementos apoiados. Neste caso, a amplitude das ligações não seria necessária já que o elemento de engenharia estabelecerá seus enlaces e contatos apenas com a fração apoiada.

Essa observação cai por terra quando se considera a necessidade de ligações técnicas constantes entre seus elementos e estados maiores das

Unidades de engenharia, responsáveis pelo planejamento e coordenação dos trabalhos. Sendo assim, apesar da aparente dispersão dos meios, a necessidade de sistemas amplos e confiáveis de comunicações é constante, independentemente do escalão ou tarefa sendo executada pelo elemento de engenharia, seja no apoio à mobilidade, contramobilidade e proteção (Ap MCP) ou no Apoio Geral de Engenharia (Ap Ge Eng).

O Manual de Campanha EB70-MC-10.237 A ENGENHARIA NAS OPERAÇÕES (BRASIL, 2018) é o referencial atualizado que "...apresenta concepções e conceitos doutrinários da Arma de Engenharia em apoio às operações militares". Ele será utilizado para caracterizar a forma como a engenharia trabalha e de que forma os sistemas de comunicações em seu proveito devem ser estruturados.

O Manual de Campanha C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 2001) é o escopo de atualização do presente trabalho. Ele orienta o emprego dos Batalhões de Engenharia de Combate (BE Cmb) e, em seu capítulo 4 – Comunicações e Comando, constam as definições necessárias ao apoio de comunicações a esse nível organizacional. Cabe ressaltar a inexistência de literatura própria às Subunidades de engenharia.

Ambos os níveis organizacionais, tanto unidades como subunidades, da engenharia de combate são orgânicos de brigadas. Sendo assim, a elaboração de uma instrução que atenda ao escalão grande unidade (GU) atenderá satisfatoriamente o necessário para um eficiente exercício do Comando e Controle (C<sup>2</sup>) nesses dois níveis.

## 2.2 FUNÇÃO DE COMBATE COMANDO E CONTROLE

Estando apresentada a engenharia de combate e sua atuação nas funções de combate mobilidade, contramobilidade e proteção e logística, cabe agora conhecer a função de combate comando e controle. Temos a definição, conforme Brasil (2015, p. 3-2): "A função de combate C<sup>2</sup> compreende o conjunto de atividades mediante as quais se planeja, dirige, coordena e controla o

emprego das forças e os meios em operações militares. Constitui o elo que une os escalões superior e subordinado.”

De maneira semelhante à engenharia de combate, as atividades da F Cmb C<sup>2</sup> permeiam todos os escalões e estão presentes desde as tarefas mais simples até as operações mais complexas devido à necessidade do comando de realizar o acompanhamento de seu desenvolvimento e reagir, oportunamente, à evolução da situação tática ou comportamental do inimigo.

Na atualidade, a execução de atividades de comando e controle é inevitavelmente estribada em tecnologia. Brasil (2020, p. 1-1) nos informa que:

1.1.2 O Ambiente Operacional é o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço onde atuam as forças militares e que afetam e interferem na forma como são empregadas. É caracterizado pelas dimensões física, humana e informacional.

1.1.3 As Comunicações (Com), por natureza, estão intrinsecamente inseridas na dimensão informacional. Essa dimensão abrange os sistemas utilizados para coletar, processar, disseminar ou agir sobre a informação e se reveste de destacada importância, uma vez que as mudanças sociais estão alicerçadas na elevada funcionalidade de transmissão, acesso e compartilhamento da informação.

1.1.4 A constante modernização e atualização tecnológica das Comunicações é primordial, tendo em conta que em uma perspectiva mais ampla, as ameaças concretas ao ambiente operacional deverão vir associadas à proliferação de tecnologias.

Dada é a importância do eficiente e seguro fluxo de informações que a função de combate comando e controle não é considerada um elemento multiplicador do poder de combate, todavia um verdadeiro sistema nervoso que permite a efetividade da ação do comando. Sua ausência ou deficiência é profundamente sentida num ambiente tão dinâmico e incerto como é o dos campos de batalha atuais. (BRASIL, 2018, prefácio).

Com efeito, a F Cmb C<sup>2</sup> é composta de pessoal, instalações, equipamentos e tecnologias. Esses elementos compõem a estrutura de C<sup>2</sup> que, por sua vez, nos define Brasil (2018, p. 1-1), “...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.”

Constata-se que todos os elementos da F Ter, dos grandes comandos operacionais até os pelotões e órgãos administrativos possuem turmas e

efetivos progressivamente maiores de especialistas que diuturnamente se dedicam ao estabelecimento e manutenção dos processos, sistemas e estruturas que servem de estrada para as informações. Cabe clarear que essas vias devem, na maioria das vezes, serem de mão dupla, pois o exercício do comando depende do acompanhamento das ações e ainda do recebimento de grande quantidade de dados por parte dos sensores. Essas informações são utilizadas no processo decisório que envolve pequenos ou grandes escalões.

Essas vias de tráfego de informações estabelecidas em blocos ou bolsões que possuem pontos de interconexão. Tanto internamente aos grupos que as compõem como quando interligadas em conjuntos maiores, há centros especializados no controle do fluxo de informações. Esses centros de comunicações (C Com) agregam capacidades e pessoal especializados no provimento de caminhos alternativos que garantam amplitude e continuidade ao trânsito de cargas informacionais.

A F Cmb C<sup>2</sup> é regida por diretrizes em constante evolução, atreladas ao progresso tecnológico vivenciado pela sociedade como um todo. Parte integrante e importante dessas diretrizes, "...cuja aplicabilidade e validade extrapolam o escopo da estrutura das comunicações, prestando-se também a outras atividades ou áreas de conhecimento militares..." (BRASIL, 2018, P. 2-6), são os princípios de comunicações. Estes têm seu peso alterado na tomada de decisões de acordo com os fatores da decisão (missão, inimigo, terreno e condições meteorológicas, meios, tempo e considerações civis) (BRASIL, 2017, p. 2-20) que sejam da realidade imediata de uma fração.

Segundo Brasil (2018, p. 2-8 a 2-12), são eles: tempo integral, rapidez, amplitude de desdobramento, integração, interoperabilidade, flexibilidade, apoio em profundidade, continuidade, confiabilidade, emprego centralizado, apoio cerrado, segurança, prioridade e simplicidade. Cada um possui sua esfera de influência nas decisões e, independentemente do escalão, norteiam a execução dos trabalhos dos elementos dessa arma de apoio. Destaca-se que, quanto menor a fração e disponibilidade de meios, devem ser guardadas as devidas proporções e alterados os pesos, como citado.

Assim, a F Cmb C<sup>2</sup> é caracterizada como fulcral para a própria realização das ações militares em tempo de paz ou de guerra. Compõe-se de pessoal, materiais, processos e sistemas. Esses sistemas são escalonados desde o nível

estratégico até os ramos mais capilares do nível tático. Essas divisões em sistemas e subsistemas permite o gerenciamento e a definição de malhas ancoradas em tecnologias específicas como a satelital, rádio, fibras óticas etc.

## 2.3 MANUAIS DOUTRINÁRIOS DE COMUNICAÇÕES

Como já observado, o Manual de Campanha C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 2001) carece de atualização, dado o ano de publicação e à constante evolução da Força Terrestre tracionada pela evolução das sociedades. Destaca-se que o referencial doutrinário de comunicações utilizado na confecção do mesmo foi, principalmente, o Manual de Campanha C 11-1 EMREGO DAS COMUNICAÇÕES (BRASIL, 1997).

Esta publicação foi revogada por meio da Portaria N° 076-COTER, DE 1º DE JULHO DE 2020, na mesma legislação foi aprovado o Manual de Campanha EB70-MC-10.246 - AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES (BRASIL, 2020). Anos antes, por meio da portaria N° 002-EME, DE 5 DE JANEIRO DE 2015 foi aprovado o manual de Campanha EB20-MC-10.205 - COMANDO E CONTROLE, 1ª Edição, 2015. Destaca-se ainda, a publicação, em 2018 do Manual de Campanha EB70-MC-10.241 - AS COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE.

Essas três publicações se tornaram o mais recente referencial para elaboração e atualização dos demais manuais e literatura que tratem da doutrina, emprego, apoio, sistemas e processos de comunicações no apoio à F Ter e seus componentes. Elas serão utilizadas como base para a elaboração do capítulo “Comando e Controle” do manual de campanha da engenharia de combate nos níveis U e SU, pautado por este trabalho.

O EB20-MC-10.205 (BRASIL, 2015, p. 1-1) nos traz a respeito da evolução da arte da guerra e suas consequências para a execução do comando e controle:

1.3.2 A capacidade de os comandantes, em todos os níveis, tomarem decisões acertadas são fundamentais para potencializar a sinergia das forças, sob sua responsabilidade,

cada vez mais exigidas a atuarem em operações de amplo espectro, as quais podem ser desenvolvidas em áreas geográficas lineares ou não, de forma contígua ou não, buscando contemplar as diversas missões que envolvem o emprego de meios militares. [...]

1.3.4 O processo de tomada de decisão envolve a obtenção de dados, a conjugação de fatores intervenientes, a obtenção e a manutenção da consciência situacional, até a decisão propriamente dita.

1.3.5 Nesse sentido, a atividade de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) é fundamental para o êxito das operações militares. Enquanto atividade especializada, a sua execução se baseia em uma concepção sistêmica, com métodos, procedimentos, características e vocabulário que lhe são peculiares.

Diante da realidade de emprego da F Ter nos dias correntes e da basilar função do C<sup>2</sup> para alcançar os objetivos estabelecidos às operações militares, a manutenção dos trabalhos de atualização dos manuais de campanha é primordial para guiar todos aqueles envolvidos com os ciclos de decisão.

Nessas três importantes e atuais referências teóricas, EB20-MC-10.205, EB70-MC-10.241 e EB70-MC-10.246, destaca-se, não há instruções específicas sobre o emprego, funcionamento, processos, peculiaridades ou aspectos gerais da função Comando e Controle a serem seguidos pelos elementos das demais armas. Com exceção daquelas direcionadas aos operadores de ponta da linha de terminais de comunicações. Não foi observada razão direta para tal fato, entretanto, observa-se que há, na constituição das unidades e subunidades isoladas das demais funções de combate, estruturas como Seções (Seç Com) e Pelotões de Comunicações (Pel Com).

Desta forma, é possível deduzir que esses elementos devam seguir e se basear para seus trabalhos e processos, nas publicações próprias da Função de Combate Comando e Controle, apesar de estarem contidas em organizações de outro tipo. Há, no entanto, duas publicações que merecem destaque: o Manual de Campanha C 11-2 AS COMUNICAÇÕES NA CAVALARIA (BRASIL, 1995) e o Manual de Campanha C 11-6 AS COMUNICAÇÕES NA ARTILHARIA DE CAMPANHA (BRASIL, 1995). Ambas se encontram desatualizadas em relação à doutrina militar vigente. A ausência de substitutos ou reedições pode indicar essa intenção de que sejam seguidos diretamente os manuais de comunicações.

## 2.4 COMUNICAÇÕES NAS UNIDADES DAS ARMAS, QUADRO E SERVIÇOS

A normatização para o estabelecimento e funcionamento da função de combate C<sup>2</sup> nas diferentes armas e serviços pode se apresentar como uma publicação específica, como é o caso dos citados C 11-2 e C 11-6 ou ainda como capítulos das publicações próprias, como é o caso do C 5-7. Em ambos os casos, as informações são extraídas em maior ou menor volume, da literatura de comunicações. Como os sistemas e procedimentos de comunicações devem buscar a integração, não há razão para que sejam estabelecidas rotinas diferentes na maioria dos processos, como por exemplo, no trâmite de mensagens. Ocorre, em geral, a orientação para a adaptação dos militares e sistemas de comunicações à realidade de emprego e missões comuns dessas armas.

O conteúdo desses manuais ou trechos é, ordinariamente, composto por uma introdução que trata da função de combate comando e controle e sua importância. Segue para uma explanação dos fundamentos das comunicações, caracteriza a organização das frações de comunicações, sejam elas turmas, seções ou pelotões, nessas unidades e subunidades. São então feitas as orientações para o apoio de comunicações às operações e, por fim, apresentada a elaboração e o trâmite de mensagens operacionais. Destaca-se ainda a importância dada ao estudo de situação de comunicações e, no caso da artilharia de campanha, o discorrimento a respeito dos materiais de comunicações e seu rendimento para as ações do apoio de fogo.

Outras publicações, além das citadas não foram encontradas no repositório oficial de manuais do exército, a Biblioteca Digital do Exército (disponível em: [bdex.eb.mil.br](http://bdex.eb.mil.br)), talvez por sua inexistência em mídias digitais ou por sua obsolescência. Não se viu razão para a busca por edições físicas delas, pois serviriam tão somente a título de conhecimento, não estando atualizadas e observações pertinentes foram transcritas para manuais recentes.

Uma literatura específica para cada função de combate também não existe, está obsoleta ou simplesmente não consta nos repositórios atualizados do Exército. Talvez pela simplicidade das tarefas próprias de comunicações que devam ser executadas pelos elementos das outras armas, clientes dos serviços



prestados por ela, ou pela presença de militares próprios da arma do comando em toda estrutura militar.

Fazendo-se uma analogia, apesar de um batalhão de infantaria possuir uma capacidade (limitada) de prover seu próprio apoio de fogo através dos morteiros, não é um elemento de artilharia que mobília essa fração interna à unidade, é um elemento da arma base. Diversamente, a execução dos trabalhos da função de combate comando e controle nas diferentes OM que não sejam da arma do comando é executado por elementos oriundos de comunicações.

Esta interpretação pode sugerir que seja desnecessária profundo conteúdo de comunicações nas publicações das demais armas, quadros e serviços já que haverá elementos especializados em suas estruturas. Estes deverão seguir as publicações próprias de C<sup>2</sup>, mesmo não participando das estruturas principais, mas sim, dos ramos de acesso. Alternativamente, podem estar em elaboração essas publicações.

Considerando a crescente complexidade dos sistemas, processos e tecnologias cernes da F Cmb C<sup>2</sup>, um conhecimento raso ou, de fato, conhecimento algum podem acabar se confundindo, pois dificilmente o elemento não especializado disporá de material, recursos ou tempo para qualquer tipo de manutenção ou correção do sistema. Adiciona-se que, as próprias OM de comunicações orgânicas das Bda e DE já não dispõem das estruturas e materiais necessários à maior parte da manutenção dos sistemas que administram.

## 2.5 COMUNICAÇÕES E COMANDO NO BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE

O capítulo 4 – “COMUNICAÇÕES E COMANDO” do manual de campanha C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 2001), foco deste trabalho, possui os seguintes artigos: “I- Generalidades”, “II – Sistemas de Comunicações” e “III – Posto de Comando”. Mediante sua análise percebemos que hora são feitas propriamente as definições e hora são

referenciadas outras publicações.

Objetivando tornar um manual de campanha mais prático, sempre que possível, será evitada a referência. Caso o conteúdo seja demasiado extenso ou complexo, será mantida a indicação da fonte, de forma a evitar que uma simplificação ocasione erro. Alguns assuntos presentes na publicação antiga (C 5-7) podem inclusive, a título de sugestão, serem excluídos, tendo em vista melhor explicação constar em outra literatura e ser desnecessária ao elemento de engenharia de combate em suas atribuições usuais.

Os capítulos existentes na publicação refletem a posição do batalhão de engenharia nos sistemas de comando e controle, como elemento apoiado pelas estruturas e sistemas estabelecidos pela Companhia de Comunicações (Cia Com) nas Brigadas (Bda) e estas pelos Batalhões de Comunicações (BCom) das Divisões de Exército (DE). Sendo assim, é responsável tão somente por ligar-se ao escalão superior e realizar sua comunicação interna. Conforme Brasil (2001, p. 4-3): “No BE Cmb, os sistemas de comunicações por fio e pelo rádio são básicos.”

O conteúdo (C 5-7, capítulo 4, artigo I) aborda de maneira sintética alguns conceitos e estruturas de comunicações. A definição do Centro Nodal (CN) presente na p. 4-2 desatrelada do conceito do Nó de Acesso (NA) perde importância atualmente já que são elementos de um mesmo sistema e se faz mais importante ao cliente do sistema, sua forma de entrada na malha, ao invés do *backbone* por trás dela.

Essa mesma consideração será aplicada a outros assuntos ali constantes. Preferencialmente, o assessoramento ao Cmt BE Cmb e ao S/3, no que concerne o C<sup>2</sup>, deverá ser feito por elemento especializado pela Escola de Comunicações (Es Com), atual responsável pela preparação dos Oficiais de Comunicações (O Com).

Outras considerações constantes da literatura serão trocadas pelas mais recentes. Seguindo a tendência dos manuais de campanha de comunicações, não serão citados equipamentos específicos, caso contrário, a constante evolução dos mesmos trará obsolescência ao manual precocemente. Dar-se-á maior ênfase a tecnologias, procedimentos e premissas que devam ser utilizadas independentemente do *hardware* que a provenha.

## 2.6 OUTRAS OBSERVAÇÕES A RESPEITO DA F CMB C<sup>2</sup> NA E CMB

Uma pesquisa ampla e adequada não pode se furtar da oportunidade de buscar conhecimento e lições aprendidas nas mais variadas fontes. A observação dos sistemas, rotinas e orientações contidas nas publicações de acesso público das nações amigas nos permite a obtenção de conhecimentos valiosos que podem enriquecer nossa base informacional e ainda nos preparar para cenários ainda incomuns de emprego que possam vir a se tornar uma realidade da F Ter brasileira.

O manual de campanha FM 6-02 *SIGNAL SUPPORT TO OPERATIONS* (EUA, 2019) é bastante semelhante ao EB70-MC-10.246 *AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES* (BRASIL, 2020). Ambos tratam, inclusive numa ordem muito semelhante, de fundamentos de comunicações e do emprego do Comando e Controle nas operações básicas e complementares, além de outras orientações.

Assim como as publicações nacionais, não há destaque ou instruções especiais à frações específicas. Tal fato corrobora a hipótese de que os elementos de comunicações integrantes dessas unidades e subunidades devam seguir as rotinas próprias de C<sup>2</sup>, contidas em suas publicações, não dependendo de orientações intrínsecas aos manuais das armas, quadro e serviços.

Mantém-se essa tendência no manual de campanha FM 3-34 *ENGINEER OPERATIONS* (EUA, 2020) que também não possui em seu conteúdo instruções específicas ao emprego da F Cmb C<sup>2</sup> ou de seus processos e tecnologias em suas atividades. A publicação também encontra paralelo em estrutura e informações com as publicações irmãs nacionais. Vale comentar que a semelhança das edições pode ainda ser fruto da absorção de conhecimento por parte da F Ter enquanto participante da 2<sup>a</sup> Guerra Mundial, através da Força Expedicionária Brasileira.

### 3. ANÁLISE E RESULTADOS

A análise das publicações contidas na Biblioteca Digital do Exército mostrou-se adequada e suficiente para a finalidade a que se propõe o presente estudo. Os manuais de 1995 possuem a deficiência de serem versões digitalizadas de impressões, dificultando os trabalhos de pesquisa e indexação, por não terem os metadados passíveis de seleção, por exemplo. Mesmo que estejam em desuso, constatou-se como adequada a inserção dessas informações em versões propriamente digitais de forma a facilitar futuros estudos e estabelecimento de bancos de dados integrados.

Mediante estudo do capítulo 4 do Manual de Campanha C 5-7 BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE (BRASIL, 2001), do Manual de Campanha C 11-2 AS COMUNICAÇÕES NA CAVALARIA (BRASIL, 1995) e do Manual de Campanha C 11-6 AS COMUNICAÇÕES NA ARTILHARIA DE CAMPANHA (BRASIL, 1995), fez-se a comparação de conteúdo conforme Quadro 1 – Comparação de conteúdo, a seguir.

<b>C 5-7</b>	<b>C 11-2</b>	<b>C 11-6</b>
Capítulo de Manual	Manual de campanha	Manual de campanha
Conteúdo		
Cap 4 – Comunicações e Comando	Cap 1 - Introdução	Cap 1 - Introdução
Art. I Generalidades	Cap 2 – Fundamentos das Comunicações	Cap 2 – Fundamentos das Comunicações
4-1 Ligações	Art. I As Ligações	Art. I As Ligações
4-2 Comunicações	Art. II Sistema de Comunicações	Art. II Sistema de Comunicações
4-3 Centro de Comunicações de Comando	-	Art III Postos de Comando
Art. II Sistemas de Comunicações	-	-
4-4 Generalidades	-	-
4-5 Sistema de comunicações	Cap 3 As Comunicações	Cap 3 Comunicações na

de comando do Batalhão de Engenharia de Combate	nas Unidades de Cavalaria	Artilharia de Campanha
4-6 Sistema de Comunicações Rádio	Art. I Organização da Cavalaria	Art. I Generalidades
4-7 Sistema de Comunicações Físico	Art. II As Comunicações no RC Mec	Art. II Comunicações nas Unidades de Artilharia de Campanha
4-8 Sistema de Comunicações de Mensageiros	Art. III As Comunicações no RCC	Art. III Comunicações na Artilharia Divisionária
4-9 Sistemas de Comunicações Suplementares	Art. IV As Comunicações no RCB	Art. IV Comunicações em Outros Escalões de Artilharia
4-10 As Comunicações nas Subunidades do Batalhão de Engenharia de Combate	Art. V As Comunicações NO Esqd C Mec/Bda	
4-11 Ações de Medidas de Proteção Eletrônicas	Cap 4 – Apoio de Comunicações às Operações	Cap 4 – Apoio de Comunicações às Operações
Art. III – Posto de Comando	Art. I a V [omitido]	Art. I a III [omitido]
4-12 Generalidades	Cap 5 - Mensagens	
4-13 Localização	ANEXO A – Estudo de Situação de Comunicações	ANEXO A – Estudo de Situação de Comunicações
4-14 Organização		ANEXO B – Exploração Radiotelefônica na condução do tiro
4-15 Instalação e Segurança do Posto de Comando		ANEXO C – Características do Material
4-16 Operação do Posto de Comando		ANEXO D – Rendimento dos Meios
4-17 Deslocamento do		

Posto de Comando		
4-18 Posto de Comando Alternativo		

QUADRO 1 – Comparação de conteúdo

Fonte: O autor

A tabela foi confeccionada com o objetivo de buscar paralelos de informações constantes nas referidas publicações de forma que seja possível obter-se consensos em quais informações são, historicamente, mais importantes aos operadores dessas armas. Os destaques feitos mostram coincidências que devam ser consideradas na elaboração de novas publicações, como lição aprendida.

Pode-se perceber que os capítulos de 1 a 4 dos manuais da cavalaria e da artilharia são coincidentes em conteúdo em boa parte. O C 5-7, mais enxuto em quantidade absoluta de informações, teve seus tópicos e não somente capítulos e artigos transcritos na tabela por ser o foco do presente estudo. Os demais cadernos tiveram apenas seus capítulos e artigos exibidos. O fato de, aparentemente, aparecerem mais informações na primeira coluna, oriunda do manual de campanha da engenharia de combate, esconde a realidade de que muitas delas encontram-se diretamente nos capítulos 2 e 3 dos outros e foram omitidas.

É mister que se possa considerar que o que é artigo do C 5-7 deva ser comparado com os capítulos do C 11-2 e C 11-6, dada a proporção. A própria diferença de quantidade de conteúdo entre as publicações revela quão mais importante é um sistema de comunicações bem estruturado e manipulado de acordo com a proximidade e relação com as operações correntes. Em outras palavras, como a engenharia se concentra em trabalhos de retaguarda, seus conceitos de comando e controle envolvem menos tarefas próprias de situações de combate.

Sendo a engenharia de combate um recurso nobre, seu emprego como manobra deve ser evitado, considerado uma medida excepcional (BRASIL, 2018, p. 2-3). Seus sistemas de comunicações, apesar de atenderem a essa eventual necessidade, não estão predispostos de forma a serem eficientes.

Observando o conteúdo das publicações, podemos elencar diversos aspectos relevantes ao presente estudo. Por se tratar de arma dotada de grande

mobilidade, por exemplo, menos atenção é dada às ligações fio pela cavalaria. Por existirem diferentes tipos de regimentos e esquadrões de Cavalaria, cujo emprego e vocação varia, também seus sistemas de comunicações são apresentados em seções diferentes.

Em outro caso, a importância da impecável exploração radiotelefônica na conduta do tiro da artilharia, sob pena de fratricídio, por exemplo, é demonstrada pela existência de anexo dedicado ao assunto. Nos três casos, são referenciados manuais de comunicações já em desuso o que implica na necessidade de substituição dessas orientações. Tal fato se enquadra como atividade normal de qualquer força armada que almeja manter suas obras de referência atualizadas.

Observa-se a possibilidade de ser estabelecido certo padrão de conteúdo e formatação entre as publicações, facilitando tanto a manutenção de todo o repositório atualizado, como o estabelecimento de rotinas comuns a todos os elementos da força. Destaca-se similarmente que, com repositórios padronizados, indexados e relacionados por tema, até mesmo lições aprendidas ou boas práticas das diferentes F Cmb no que tange seu emprego do C<sup>2</sup> poderão ser aproveitadas e referências cruzadas poderão ser feitas com maior frequência e facilidade.

Baseado na análise dos manuais, das lições aprendidas que puderam ser extraídas da ênfase dada a certos assuntos e ainda dos aspectos mais relevantes a cada realidade, foi confeccionado o APÊNDICE A - PROPOSTA DE CAPÍTULO “COMANDO E CONTROLE” DO MANUAL “UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE” a este trabalho. Este visa sintetizar os aspectos a serem atualizados já num formato semelhante ao manual original, o C 5-7.

As fontes utilizadas para referenciar toda doutrina atual de comunicações desta análise foram as já citadas no referencial teórico: EB70-MC-10.246 - AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES (BRASIL, 2020), EB20-MC-10.205 - COMANDO E CONTROLE, (BRASIL, 2015) e EB70-MC-10.241 - AS COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE (BRASIL, 2018). Os conceitos e definições presentes nessas publicações foram extraídos e substituíram conceitos e definições porventura desatualizados que constam no C 5-7.

A inspeção das publicações de nações amigas revelou que, apesar de

ricas em conhecimento geral, não possuem detalhes específicos do emprego da F Cmb C<sup>2</sup> em unidades específicas, seja de E Cmb, seja de outras especialidades. A estruturação dos sistemas de comando e controle, ao que este estudo pôde constatar, permeia todos os escalões e deve ser coesa e integrada.

Para garantir essa coesão e integração, é mister que os processos, tecnologias, rotinas e padrões de emprego sejam os mesmos em toda sorte de atividades. Sendo assim, fica reforçada a hipótese de que a pobreza em conteúdo específico de comunicações para as demais especialidades revela a importância do elemento especializado na função de combate C<sup>2</sup> estar presente em todas as frações. Este elemento, por sua vez, deverá nortear suas ações pelas publicações específicas da Arma do Comando.

Considerando ainda a padronização de materiais de emprego militar, as capacidades e limitações dos mesmos será fator de agregação de procedimentos. A acelerada evolução tecnológica dos mesmos acaba por distanciar o usuário do conhecimento pleno do funcionamento das infraestruturas que garantem o bom atendimento dos serviços.

Consolidando as informações colhidas nos manuais de campanha vigentes afetos à função de combate Comando e Controle, foi elaborado o APÊNDICE A – Proposta de Capítulo do Manual de Campanha “Unidade E Subunidade De Engenharia De Combate”. Cabe ainda análise da profundidade do conteúdo, que pode vir a ser enxuto, na busca por simplicidade. Pode também ser necessário completar informações e ainda criar sub capítulos mediante o surgimento de demandas ou ainda a obtenção de lições aprendidas relacionadas ao assunto.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Através da observação do universo documental e prático contido na função de combate Comando e Controle, percebe-se como inegável sua crescente relevância no Teatro de Operações moderno. Cada dia mais, todas as funções de combate, com seus sistemas e subsistemas, ancoram-se em infraestruturas, tecnologias e processos que, senão em todo, ao menos em parte dependem de sistemas de comunicações.

Com o crescente grau de modernização tecnológica do exército, pode-se vislumbrar que, dentro em breve, sistemas aéreos remotamente pilotados (SARP) possam ser utilizados nos levantamentos da arma de engenharia e dependam de sistemas de comunicações próprios das unidades e subunidades dessa arma que estabeleçam os enlaces e o controle desses veículos. Em se tratando do presente, elevado fluxo de dados já pode ser demandado pela tropa em trabalhos de MCP na forma de cartas topográficas, imagens aéreas, de satélite e mapas vetorizados. Tais demandas deverão transitar por meios informacionais robustos que possuam capacidade de tráfego para tal volume.

Tendo sido observadas as publicações irmãs no que se refere ao emprego do C2 nas OM de não comunicações, obteve-se, não somente referencial, como destacada quantidade de lições aprendidas. A boa gestão do conhecimento é elemento medular no sucesso de se alcançar níveis cada vez mais altos de desenvolvimento. Somente alicerçados em já sedimentado conhecimento podemos avançar sem cometer erros já cometidos no passado.

Nossos sistemas de gestão do conhecimento podem melhorar, com ferramentas comparativas e bancos de dados de requisitos que permitam a rápida indexação e extração de dados específicos já atualizados. Tal sugestão objetiva uma metodologia futura que talvez seja capaz de atualizar automaticamente as publicações doutrinárias a partir de uma alteração em eixos base. Em outras palavras, poderia ocorrer uma atualização automática da doutrina de C<sup>2</sup> das armas com a modificação de um manual referencial de comunicações.

É importante observar que cabe discussão e definição por parte de escalões superiores quanto ao aspecto se as informações da função C<sup>2</sup> devam

constar como parte de um manual de unidades e subunidades da engenharia de combate ou se devam constituir manual de campanha por si próprio como é o caso dos utilizados neste estudo, como o C 11-2 AS COMUNICAÇÕES NA CAVALARIA. Considerando a variedade e complexidade dos sistemas atuais de comunicações, sugere-se a confecção de publicação em separado, aplicável, inclusive aos Batalhões de Engenharia de Construção e Grupamentos de Engenharia.

Portanto, considerando todo o estudo realizado, podemos chegar à conclusão de que a atualização das bases doutrinárias é um trabalho recorrente, adequado e pertinente. Podemos analisar também que, frente à constante evolução tecnológica social e militar, até mesmo esse trabalho pode vir a ser automatizado no futuro. Uma árvore de requisitos, demandas, variáveis e de bancos de dados pode ser elaborada com ferramentas já disponíveis e utilizadas pela Engenharia Militar de forma a atender os repositórios doutrinários.

Obviamente, caberá revisão, análise e certo grau de envolvimento dos elementos diretamente envolvidos com as atividades, de quaisquer funções de combate cuja doutrina seja objeto de atualização para que sejam inseridas lições aprendidas e novos aspectos que venham a fazer parte das atividades e tarefas.

Pode ser ainda cabível de estudos próprios se deve constar nos manuais das armas, quadro e serviços as considerações técnicas e rotinas de comando e controle já que a maioria delas será executada por elementos de comunicações orgânicos das unidades e subunidades. Estes militares podem apoiar-se, diretamente, na doutrina de comando e controle. Mais ainda, as especificidades do emprego da F Cmb C<sup>2</sup> nas armas, quadro e serviço, podem constar nos manuais de campanha da mesma, de forma a permitir a unificação de sua atualização e que as funções de combate retirem extratos de suas partes.

Almeja-se que as sugestões de futuros estudos ou discussões aqui levantadas sejam úteis. Mais ainda, espera-se que o presente estudo seja considerado uma pesquisa válida na renovação, atualização ou reedição de publicações doutrinárias da engenharia de combate, em proveito dos trabalhos presentes e futuros. Não se objetivou encerrar o assunto ou o estudo, mas sim realizar a proposição de uma versão possível da atualização, cabendo análise e debate complementares de aspectos específicos ou do todo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. Estado Maior. C 5-7: Batalhão de Engenharia de Combate. 2ª ed. Brasília, DF, 2001.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 5-10: O Apoio de Engenharia no Escalão Brigada. 2ª ed. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 11-1 Emprego das Comunicações, 2ª ed. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 11-2 As Comunicações na Cavalaria, 1ª ed. Brasília, DF, 1995.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. C 11-6 As Comunicações na Artilharia de Campanha, 2ª ed. Brasília, DF, 1995.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB20-MC-10.205 Comando e Controle. 1ª ed. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre. 2ª ed. Brasília, DF, 2019

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB70-MC-10.223 Operações. 5ª ed. Brasília, DF, 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB70-MC-10.237 Engenharia nas Operações. 1ª ed. Brasília, DF, 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB70-MC-10.241 As Comunicações na Força Terrestre. 1ª ed. Brasília, DF, 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. EB70-MC-10.246 As Comunicações Nas Operações, 1ª ed. Brasília, DF, 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. MD33-M-02 Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas, 3ª ed. Brasília, DF, 2008.

EUA. *Headquarters. Department of the Army.* FM 3-34 Engineer Operations, Washington, DC, 2020.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. FM 6-02 Signal Support to Operations, Washington, DC, 2019.

## **APÊNDICE A – PROPOSTA DE CAPÍTULO DO MANUAL “UNIDADE E SUBUNIDADE DE ENGENHARIA DE COMBATE”**

### **CAPÍTULO 3 COMANDO E CONTROLE**

#### **3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**3.1.1** O Comando e Controle (C2) é a ciência e arte que trata do funcionamento de uma cadeia de comando. Constitui-se no exercício da autoridade e da direção que um comandante tem sobre as forças sob seu comando, para o cumprimento da missão atribuída.

**3.1.2** O comando tem por objetivo a tomada de decisão. Os resultados obtidos, particularmente sobre o oponente, constituem o melhor indicador da eficácia do comando.

**3.1.3** O controle tem por objetivo a eficácia do comando, ou seja, o cumprimento da missão. Corresponde, em última instância, à obtenção dos efeitos desejados e, é basicamente exercido pelos EM.

**3.1.4** Embora alguns empreguem ambos os conceitos indiscriminadamente, à medida que buscam impor a sua vontade ao oponente torna-se imperativo que o controle atue em proveito do comando.

**3.1.5** No combate, a atividade de C<sup>2</sup> ocorre em cenário de intensa competição, que exige conhecimento e exploração das concepções de emprego dos meios materiais, do pessoal e dos processos utilizados para sobrepujar o oponente.

**3.1.6** O efetivo exercício de C<sup>2</sup> por uma força representa um dos principais fatores que contribuem para aumentar a probabilidade de sucesso em uma operação militar. De modo contrário, a gerência ineficiente dos meios, dos homens e dos processos, nesse cenário de intensa competição, poderá levar ao insucesso e à derrota.

**3.1.7.** 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.

## **3.2 RESPONSABILIDADES FUNCIONAIS**

### **3.2.1 AS COMUNICAÇÕES NO BATALHÃO DE ENGENHARIA DE COMBATE**

**3.2.1.1** O comandante é o responsável pelas comunicações de sua Unidade. Para obter as ligações necessárias, o comandante conta com o Oficial de Comunicações para o planejamento e a execução desse apoio.

**3.2.1.2** O emprego judicioso dos meios, explorados em harmonia, é o recurso que o Oficial de Comunicações dispõe para suprir o comando dos meios de comunicações necessários ao cumprimento da missão.

**3.2.1.3** Os meios de comunicações têm limitações e possibilidades diferentes. Assim, as unidades não devem subordinar suas necessidades de ligações a um único meio, mas sim a uma harmoniosa integração e suplementação que aumentará a confiabilidade.

**3.2.1.4** O Pelotão de Comunicações da Unidade é a fração que dispõe de meios (pessoal e material) para instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de C<sup>2</sup> da Unidade.

**3.2.1.5** Para obter as ligações necessárias, o comandante conta com o Oficial de Comunicações para o planejamento e a execução desse apoio. O O Com do BE Cmb é o principal auxiliar do comando da unidade para todos os assuntos de comunicações. Ele é o responsável, perante o Cmt, pela instalação e operação do sistema de comunicações do batalhão.

### **3.2.2 AS COMUNICAÇÕES NA COMPANHIA DE ENGENHARIA DE COMBATE**

**3.2.2.1** O comandante é o responsável pelas comunicações de sua Subunidade independente.

**3.2.2.2** A Seção de Comunicações da Subunidade independente é a fração que dispõe de meios (pessoal e material) para instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de C<sup>2</sup> da Subunidade.

**3.2.2.3** Os meios de comunicações têm limitações e possibilidades diferentes. Assim, as subunidades independentes não devem subordinar suas necessidades de ligações a um único meio, mas sim a uma harmoniosa integração e suplementação que aumentará a confiabilidade.

**3.2.3** O pessoal de comunicações do BE Cmb ou da Cia E Cmb está habilitado para realizar as seguintes tarefas:

- a) manutenção de primeiro escalão no equipamento de comunicações do batalhão ou companhia;
- b) instalação do sistema de comunicações do batalhão ou companhia;
- c) operação de centros de comunicações;
- d) operação das redes-rádio do batalhão ou companhia e integração da U/SU às redes do Esc Sp; e
- e) criptografia e decifração de mensagens.

**3.2.4.** O desenvolvimento tecnológico traz a necessidade de comunicações amplas e flexíveis, extremamente seguras e rápidas, utilizando-se meios de elevada confiabilidade e de grande capacidade de tráfego e de preferência, imune às ações do inimigo.

### **3.3 O PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES**

#### **3.3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

**3.3.1.1** A condução das operações militares envolve a necessidade de todo comandante tomar decisões, transmitir ordens, acompanhar a execução das suas determinações, manter-se informado acerca das atividades do oponente e do desenvolvimento das ações das tropas envolvidas, tomar novas decisões e assim por diante. Forma-se um circuito de atividades praticamente fechado, no qual a informação e a decisão necessitam estar o mais próximas possível no tempo.

**3.3.1.2** O combate vem sendo conduzido num ritmo cada vez mais veloz, com frequentes mudanças, em cenários cada vez mais complexos, graças à sofisticação e à quantidade de meios empregados. Em consequência, um ritmo cada vez mais acelerado é exigido para a tomada da decisão, o que influi, decisivamente, nos níveis tecnológicos alcançados, particularmente nos campos das comunicações, eletrônica e informática. Naturalmente, o Sistema de C2, estruturado com base em tais “ferramentas”, funciona de acordo com os meios colocados à sua disposição.

**3.3.1.3** O planejamento adequado e objetivo é essencial ao sucesso de qualquer operação militar. O planejamento apropriado permite o exame detalhado e sistemático de todos os fatores envolvidos em uma operação.

**3.3.1.4** O planejamento para o emprego das Comunicações segue um processo

contínuo. Ao mesmo tempo que as operações são conduzidas, também são realizados os planejamentos para as operações futuras. Segue o processo normal de planejamento de Estado-Maior (EM), começando com a missão e a diretriz do comandante, que levam ao desenvolvimento do Exame de Situação e demais documentos de Comunicações.

**3.3.1.5** O planejamento para o emprego das Comunicações deve considerar as seguintes condicionantes:

a) Missão

- A missão do escalão considerado é o que baliza as diretrizes do Planejamento de Comunicações e Eletrônica. Ao ser analisada a missão, deve-se atentar também para as missões deduzidas, que estão implícitas na Ordem de Operações.

- Deve-se ter completa compreensão das missões, tanto do escalão superior (Esc Sp) como dos escalões subordinados.

b) Inimigo

- Com relação ao inimigo, são relevantes as informações estratégicas e táticas colhidas desde o tempo de paz (seus equipamentos, nível de adestramento e doutrina), bem como as que abordem as atividades recentes e as suas possibilidades em Guerra Eletrônica (GE) e Guerra Cibernética (G Ciber).

c) Terreno e Condições Meteorológicas

- O terreno deve ser estudado de forma a permitir que sejam levantados, principalmente, os óbices ao estabelecimento dos diferentes Sistemas de Comunicações e as soluções necessárias para a implementação destes.

d) Meios

- Em todos os escalões deve-se manter capacidades atualizadas, principalmente no que se refere à disponibilidade dos meios de Comunicações, tanto em pessoal quanto em material, além do grau de adestramento em que as tropas se encontram.

- Pode-se planejar o emprego judicioso dos meios disponíveis, mantendo parte desses em reserva e, se necessário, fornecendo aos elementos subordinados ou quando solicitado o emprego pelo escalão superior.

- A utilização do espectro de frequências disponíveis, bem como as condições de propagação, está sempre presente no planejamento de Comunicações. No entanto, sua influência será maior à medida que haja necessidade de desdobrar um número maior de elementos no Teatro de Operações/Área de Operações (TO/A Op).

- O nível de alerta cibernético definido pelo escalão superior, aliado às informações previstas no Levantamento Estratégico de Área (LEA), contribuirão para o melhor planejamento das ações de proteção e exploração cibernética.

e) Tempo

- É relevante o estudo do tempo disponível e seus impactos para o planejamento e a instalação do Sistema de Comunicações (Sis Com) do escalão considerado.

f) Considerações Cívicas

- As considerações civis são traduzidas pela influência da cultura e das atividades da população local sobre o TO/A Op, a condução das operações sobre essas populações e os efeitos da infraestrutura, das instituições e organizações civis e da liderança política/civil local no desdobramento do Sis Com.

### 3.3.2 ETAPAS DO PLANEJAMENTO

**3.3.2.1** Normalmente, o planejamento das Comunicações desenvolve-se conforme as seguintes etapas:

- a) Exame de Situação de Comunicações, composto por 6 (seis) fases;
- b) Confecção de documentos de Comunicações; e
- c) Ordens aos elementos subordinados.

**3.3.2.2** As fases do Exame de Situação de Comunicações são executadas simultaneamente às fases do PPCOT. A partir da decisão de qual linha de ação (L Aç) tática será adotada (5ª Fase), o Oficial de Comunicações (O Com) aperfeiçoa o Exame de Situação de Comunicações para o seu escalão. As ordens emitidas pelo EM durante todas as fases já foram responsáveis pela transmissão de instruções advindas do escalão superior, propiciando orientação para o planejamento inicial e a preparação.

#### 3.3.2.4 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 1ª FASE

**3.3.2.4.1** O Exame de Situação de Comunicações 1ª Fase é realizado durante a primeira fase do PPCOT – Análise da Missão e Considerações Preliminares.

**3.3.2.4.2** Nesta fase, o O Com deverá ter perfeito entendimento acerca do problema militar a ser solucionado, tendo interpretado corretamente a missão do escalão superior, atingindo a elaboração do enunciado da missão de Comunicações.

**3.3.2.4.3** Para se chegar ao enunciado da missão de Comunicações, serão analisados os seguintes aspectos:

- a) missão e intenção do Cmt Esc Sp;
- b) enunciado das missões específicas, estabelecidas nos documentos recebidos do Esc Sp, se for o caso;
- c) missão e intenção do Comandante do escalão apoiado;
- d) enunciado das missões específicas, estabelecidas nos documentos recebidos do escalão apoiado, se for o caso;
- e) análise da própria missão;
- f) composição dos meios; e



g) Quadro de Sistemas Disponíveis (QSD).

### 3.3.2.5 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 2ª FASE

**3.3.2.5.1** O Exame de Situação de Comunicações 2ª Fase é realizado durante a segunda fase do PPCOT – A análise da situação.

**3.3.2.5.2** Nesta fase, o O Com realizará o estudo detalhado dos dados relativos ao problema, com o objetivo de aumentar a consciência situacional do ambiente operacional.

**3.3.2.5.3** Os seguintes aspectos serão analisados:

- a) considerações civis;
- b) aspectos técnicos;
- c) características da A Op;
- d) situação do inimigo;
- e) nossa situação; e
- f) forças amigas.

### 3.3.2.6 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 3ª FASE

**3.3.2.6.1** O Exame de Situação de Comunicações 3ª Fase é realizado durante a terceira fase do PPCOT – Análise das possibilidades do Inimigo e as Linhas de Ação.

**3.3.2.6.2** Nesta fase, o O Com levantará as possibilidades do inimigo e, na sequência, as nossas próprias L Aç Com. Após tais estudos, é realizado o confronto das possibilidades do inimigo (Psb Ini) com as L Aç amigas, subsidiando a confecção de uma Matriz de Sincronização atualizada.

**3.3.2.6.3** Os seguintes aspectos serão analisados:

- a) Psb Ini em GE;
- b) Psb Ini em G Ciber;
- c) nossas próprias L Aç Com;
- d) confronto de nossas L Aç Com com as Psb Ini; e
- e) a matriz de sincronização.

### 3.3.2.7 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 4ª FASE

**3.3.2.7.1** O Exame de Situação de Comunicações 4ª Fase é realizado durante a quarta fase do PPCOT – Comparação das L Aç.

**3.3.2.7.2** Nesta fase, o O Com avaliará as L Aç Com levantadas, de modo a identificar pontos fortes e vulnerabilidades que permitam, na fase seguinte, selecionar a L Aç com maiores chances de êxito.

**3.3.2.7.3** Os seguintes aspectos serão analisados:

- a) localização do Posto de Comando Principal (PCP); e
- b) desdobramento dos Sistemas de Comunicações (Sistemas de Comunicações, Rádio, Serviços, Recursos Locais etc.).

### 3.3.2.8 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 5ª FASE

**3.3.2.8.1** O Exame de Situação de Comunicações 5ª Fase é realizado durante a quinta fase do PPCOT – Decisão.

**3.3.2.8.2** Nesta fase, o O Com selecionará a L Aç Com que melhor atenda ao cumprimento da missão.

**3.3.2.8.3** A Decisão não possui forma rígida e deve expor a L Aç Com escolhida de maneira clara, simples e concisa. Deve ser definido o Sis Com a ser empregado para apoiar a Op planejada, bem como a distribuição dos meios de Com dentro do escalão considerado.

**3.3.2.8.4** Para se chegar à definição do Sis Com em apoio às Op, os aspectos a seguir deverão ser levados em consideração, adequando-os ao escalão de planejamento:

- a) levantamento das ligações necessárias, prioridades e particularidades existentes;
- b) localização das instalações de Comunicações de interesse dos escalões considerados, subordinados e do escalão superior (se for o caso);
- c) definição dos eixos de Comunicações;
- d) previsão de deslocamentos e faseamento da operação;
- e) hora do dispositivo pronto, de abertura dos Postos de Comando (PC), (se for o caso); e
- f) meios disponíveis e necessários.

### 3.3.2.9 EXAME DE SITUAÇÃO DE COMUNICAÇÕES 6ª FASE

**3.3.2.9.1** O Exame de Situação de Comunicações 6ª Fase é realizado durante a sexta fase do PPCOT – Elaboração de Planos e Ordens.

**3.3.2.9.2** Nesta fase, é preparado o plano ou ordem, transformando a L Aç,

aperfeiçoada e selecionada, em um conceito claro e conciso da operação, conforme as normas técnicas de elaboração de planos, ordens e documentos de Comunicações em vigor.

### **3.4 POSTOS DE COMANDO**

**3.4.1** A concentração de meios (pessoal e material) de comunicações nos centros de coordenação de operações e nos centros de C<sup>2</sup> transforma os postos de comando dos diversos escalões da F Ter em alvos extremamente compensadores para o oponente, obrigando uma atenção especial do comandante tático e do planejador da estrutura de C<sup>2</sup>.

#### **3.4.2 ESTRUTURAÇÃO DE UM POSTO DE COMANDO**

**3.4.2.1** Na estruturação do sistema de C<sup>2</sup>, o posto de comando é a instalação que reúne pessoal e material, destinados às atividades de planejamento e condução das operações táticas. Precisa contar com todos os recursos necessários a essa função, possibilitando ao comandante a mais correta condução das operações.

**3.4.2.2** O posto de comando conta com as instalações e o pessoal necessários para que o comandante possa exercer o comando efetivamente, proporcionando o devido controle das operações em tela. A sua constituição pode ser variável, dependendo da natureza da operação, bem como o livre arbítrio do comandante.

**3.4.2.3** A organização dos postos de comando é sistêmica, contendo órgãos voltados para as operações correntes e futuras, contando com elementos de operações, de apoio ao combate, de apoio logístico e de apoio ao comando.

**3.4.2.4** Posto de Comando é a denominação genérica empregada pelas organizações operativas, nos diversos escalões, para o exercício do comando nas operações militares.

#### **3.4.3 ESCALONAMENTO DO POSTO DE COMANDO**

**3.4.3.1** Essas organizações operativas, normalmente, escalonam seus postos de comando em dois, com o objetivo de estabelecerem estruturas dos sistemas de C<sup>2</sup> específicas para operações e para atividades logísticas, a fim de diminuir as áreas das instalações, sem prejuízo da dispersão e da rapidez dos deslocamentos.

**3.4.3.2** Assim, o escalonamento do posto de comando compreende:

- a) posto de comando principal; e
- b) posto de comando tático.

**3.4.3.3** Independente do escalonamento, deve sempre haver um posto de comando alternativo.

**3.4.3.4** O Posto de Comando Principal é uma estrutura de C<sup>2</sup> voltada, particularmente, para o planejamento e para a coordenação das operações táticas correntes e futuras. Presta o apoio de comunicações, recebendo todas as informações operativas, incluindo aquelas relacionadas às atividades logísticas.

**3.4.3.5** O Posto de Comando Alternativo é uma estrutura de C<sup>2</sup> prevista para qualquer escalão e ativada mediante ordem, emergência ou eventual destruição do Posto de Comando Principal vigente. Normalmente, é o posto de comando ou a zona de reunião de um escalão subordinado, que não esteja empregado em 1º escalão.

**3.4.3.6** O Grupo de Comando é o conjunto de pessoal e de meios que acompanham o comandante de unidade ou subunidade por ocasião de sua saída da área de Posto de Comando, com a finalidade de supervisionar pessoalmente determinada operação. Sua constituição varia em função da missão a desempenhar.

#### 3.4.4 LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE COMANDO

**3.4.4.1** A localização do Posto de Comando é determinada por uma série de fatores, preservando a estrutura definida pelo comandante. Para exercer amplamente o C<sup>2</sup>, o comandante se vale da mobilidade do Posto de Comando, possibilitando estar presente nos diversos locais da operação, pelo meio de veículos ou plataformas aéreas, proporcionando rapidez, agilidade e flexibilidade em toda a Zona de Ação do seu escalão.

**3.4.4.2** Ainda dentro dessa atividade, têm-se como tarefas a preparação de planos de rodízio de equipes e a manutenção da continuidade do C<sup>2</sup>. Essas tarefas são para garantir a solução de continuidade das comunicações, possibilitando o melhor emprego dos recursos humanos e a preservação do contato entre comandante e subordinado na condução das operações.

**3.4.4.3** As formas de localização dos postos de comando são as seguintes:

- a) por designação de região ou local, pelo escalão superior;

- b) por vinculação ao eixo de comunicações, pelo escalão superior; e
- c) por livre escolha do escalão subordinado.

### 3.4.5 FATORES DA DECISÃO DA LOCALIZAÇÃO DO POSTO DE COMANDO

**3.4.5.1** A seleção da localização do posto de comando, com destaque para o principal, é de responsabilidade do comandante assessorado pelo chefe da seção de operações e pelo oficial de comunicações, considerando os seguintes fatores da decisão: situação tática, terreno, segurança e comunicações.

#### **3.4.5.2 Situação Tática**

- a) estar orientado na direção do esforço principal ou frente mais importante;
- b) nas operações de movimento, permitir acompanhar o deslocamento de elemento de manobra na ação principal e, se necessário, rocar-se para a ação secundária;
- c) prover o apoio cerrado (estar o mais à frente possível);
- d) proporcionar espaço para desdobramento dos elementos e outras instalações que integram o escalão considerado, na Zona de Ação; e
- e) ter proximidade e acessibilidade ao posto de observação do escalão considerado.

#### **3.4.5.3 Terreno**

- a) ter facilidade de acesso;
- b) ter boa circulação interna na área para pessoal e viaturas;
- c) possuir área compatível para dispersão entre as instalações do posto de comando em função do escalão considerado;
- d) apresentar instalações ou edificações;
- e) estar apoiado em rede de estradas que permitam os deslocamentos rápidos nas mudanças dos postos de comando e/ou desdobramento do posto de comando tático; e
- f) favorecer a adoção das medidas de controle de pessoal e material.

#### **3.4.5.4 Segurança**

- a) ter proteção por massa cobridora, desenhado face ao oponente, buscando, se possível, localização em grutas, túneis ou instalações subterrâneas;
- b) estar coberto ou possuir facilidades de camuflagem natural;
- c) estar próximo de unidade ou subunidade de arma base;
- d) permitir a dispersão dos órgãos e unidades no terreno, de modo a não concentrar meios, criando um alvo compensador para o inimigo;
- e) estar dentro da distância de segurança, medida da linha de contato, em operações ofensivas, e da orla anterior dos últimos núcleos de aprofundamento, nas operações defensivas. Essa distância é considerada em função do escalão considerado, das possibilidades e do alcance dos fogos terrestres oponentes;

- f) estar afastado de flancos expostos e de caminhos favoráveis à infiltração do oponente; e
- g) distanciar-se de pontos vulneráveis e possíveis alvos de interesse ao oponente.

#### **3.4.5.5 Comunicações**

- a) dispor de recursos locais de comunicações civis ou militares;
- b) estar afastado de fontes de interferências naturais ou artificiais;
- c) estar em local que permita atender ao alcance dos meios de transmissões;
- d) estar em local que permita um equilíbrio de distâncias para o sistema de comunicações do escalão considerado;
- e) não conter obstáculos ao estabelecimento dos diversos meios de transmissão;
- f) permitir instalação de sítio de antenas, atendendo às necessidades técnicas e táticas; e
- g) possuir local para o pouso de aeronaves e ter acesso a aeródromo.

### **3.5 LIGAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

#### **3.5.1 LIGAÇÕES**

**3.5.1.1** São as relações ou as conexões estabelecidas entre os diferentes elementos que participam de uma mesma atividade ou operação, sendo uma ferramenta de apoio à estrutura de C<sup>2</sup>.

#### **3.5.2 LIGAÇÕES NECESSÁRIAS**

**3.5.2.1** As ligações necessárias são constituídas pelos contatos diretos ou indiretos, que devem ser estabelecidos entre um determinado escalão e outros envolvidos em uma atividade ou operação militar, indispensáveis para o exercício do C<sup>2</sup>.

**3.5.2.2** As necessidades são determinadas pelo comandante e condicionadas pelo ambiente operacional, pelo tipo de operação, pelo momento, pelo escalão considerado e pelos elementos envolvidos na mesma missão.

**3.5.2.3** Nas atividades e nas operações militares, a efetivação das ligações necessárias é obtida por intermédio do emprego dos meios de ligação.

**3.5.2.4** As ligações necessárias permitem:

- a) o exercício do C<sup>2</sup> no âmbito do escalão considerado;
- b) a integração ao sistema de C<sup>2</sup> do escalão superior; e
- c) a conexão com elementos subordinados, vizinhos, apoiados, em apoio, em reforço/integração, outras forças singulares, forças auxiliares, agências e sistemas nacionais de comunicações críticas e de telecomunicações.

### 3.5.3 RESPONSABILIDADE PELAS LIGAÇÕES

**3.5.3.1** O escalão responsável pelas ligações deve estabelecê-las, fornecendo, quando necessário, meios de comunicações aos demais escalões e elementos envolvidos.

**3.5.3.2** A responsabilidade pelas ligações necessárias, em um determinado escalão, obedece aos seguintes princípios (Fig 3-1):

- a) o escalão superior tem a responsabilidade pela ligação com seus escalões diretamente subordinados, incluindo-se os recebidos em reforço ou em integração;
- b) o elemento que apoia é responsável pela ligação com o apoiado;
- c) nas ações de substituição, a unidade de combate substituída fornece o apoio;
- e
- d) entre elementos vizinhos, caso não haja instruções específicas, a responsabilidade é do elemento da esquerda, considerando-se o observador posicionado com a sua frente voltada para o oponente.



Fig 3-1 Responsabilidade pelas ligações

**3.5.3.3** Em determinadas situações, essas responsabilidades são alteradas, mediante prévia determinação do escalão superior ou do comandante do escalão considerado, nos casos das suas ligações com seus elementos subordinados.

**3.5.3.4** Quando ocorrer uma interrupção nos meios que estabelecem uma determinada ligação, os usuários e os responsáveis técnicos desencadeiam, imediatamente, as providências cabíveis para que o seu restabelecimento ocorra, independentemente de ele ser ou não o responsável por essa ligação.

**3.5.3.5** Na representação das ligações necessárias da Fig 3-1, pode não se conhecer com precisão a posição do oponente, uma vez que este pode estar difuso no âmbito da população. Essa é uma das características, por exemplo, do combate não linear. Nesse caso, não haverá vizinho da direita nem da esquerda. Entretanto, as demais ligações necessárias, que não envolvam o escalão considerado e seus vizinhos, continuam válidas.

#### 3.5.4 MEIOS DE COMUNICAÇÕES

**3.5.4.1** Cada escalão e elemento da F Ter têm por missão o planejamento, a instalação, a exploração, a manutenção e a proteção do respectivo apoio de comunicações, seguindo as normas estabelecidas pelo escalão superior.

**3.5.4.2** Para o cumprimento desta missão, emprega os meios de comunicações que, utilizando-se de pessoal, tecnologias e procedimentos, proporcionam a transmissão e recepção de informações entre dois ou mais elementos, de forma segura e confiável.

**3.5.4.3** 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.

##### 3.5.4.1 MEIO FÍSICO



**3.5.4.1.1** É estruturado por circuitos físicos que permitem o fluxo da informação entre usuários de diversos escalões.

**3.5.4.1.2** O alcance da ligação do meio físico depende das características do circuito, da sua instalação, impermeabilização, blindagem, isolamento, bem como da intensidade e da natureza da energia gerada pelos equipamentos aplicados. Quando a distância entre os pontos a ligar exceder as possibilidades do condutor utilizado, é necessário intercalar, nesses circuitos, aparelhos capazes de ampliar o valor da energia, de modo a mantê-la em condições de ser recebida no destino.

**3.5.4.1.3** Permitem a conversação direta, e o fluxo da informação é mais segura do que as comunicações por meio rádio, diminuindo as probabilidades de interceptação e interferência por parte do oponente.

**3.5.4.1.4** Dependem do terreno e do prazo para a construção das linhas.

**3.5.4.1.5** A decisão de estabelecer uma ligação por meio físico depende da disponibilidade de tempo para sua instalação, possibilidade de conservação e da disponibilidade de meios.

**3.5.4.1.6** Dispensa a abertura de redes ou a escuta permanente pelo usuário.

**3.5.4.1.7** São exemplos de meios físicos, a linha bifilar, fibra ótica, cabo de par trançado (UTP), cabo múltiplo e coaxial.

### **3.5.4.2 MEIO RÁDIO**

**3.5.4.2.1** É estruturado pela propagação por meio de ondas eletromagnéticas. Compõe-se, basicamente, por transceptor (transmissor-receptor) e antena.

**3.5.4.2.2** Permite maior flexibilidade e rapidez de instalação, facilitando as comunicações em operações de movimento e em situações de emergência.

**3.5.4.2.3** As possibilidades das ações de guerra eletrônica tornam os equipamentos rádio vulneráveis às ações de interceptação, monitoramento e interferência, demandando medidas de proteção adequadas, uma vez que se tornam fontes de informações de grande valor para o oponente, no que diz respeito à localização de postos e unidades, análise de tráfego e conhecimento do conteúdo das informações, sejam em claro, sejam criptografadas.

### **3.5.4.3 MEIO MENSAGEIRO**

**3.5.4.3.1** Militar ou civil, preferencialmente treinado para conduzir a mensagem ou material, a pé ou utilizando qualquer meio de transporte disponível para

locomoção.

**3.5.4.3.2** O mensageiro é o mais antigo e o mais seguro meio de comunicações.

**3.5.4.3.3** São vulneráveis à ação do oponente, nas áreas avançadas e nas operações não lineares, e às dificuldades impostas pelo terreno e condições meteorológicas.

#### **3.5.4.4 MEIOS ACÚSTICOS**

**3.5.4.4.1** São considerados como meios de comunicações suplementares.

**3.5.4.4.2** As ordens a viva voz, os toques de sirene, os sistemas de alto-falantes, a corneta, a buzina e o apito são os meios acústicos mais comuns e empregados eficientemente como sinais de alarme ou de alerta

**3.5.4.4.3** Altamente indiscretos.

**3.5.4.4.4** Normalmente utilizam códigos de mensagens preestabelecidas.

**3.5.4.4.5** São usados em todos os níveis, com a finalidade de transmitir ordens, sinais de alarme ou a ocorrência de eventos. O seu curto alcance, restringe o emprego a locais específicos, tornando-os mais apropriados para os escalões subunidade e frações. Os alto-falantes ainda são empregados em atividades de operações psicológicas.

#### **3.5.4.5 MEIOS VISUAIS**

**3.5.4.5.1** Destinados à sinalização à curta distância, segundo um código preestabelecido. São exemplos: aparelhos de sinalização visual, produtores e receptores de radiação infravermelha, pirotécnicos, semáforos, bandeiras, sinalização com os braços e as mãos (gestos) ou mesmo manobras de aviões.

**3.5.4.5.2** Exigem condições apropriadas de visibilidade.

**3.5.4.5.3** Bandeiras e semáforos exigem pessoal especialmente treinado.

**3.5.4.5.4** Os comandos por gestos e a sinalização por bandeiras têm alcance bastante reduzido.

**3.5.4.5.5** Os artifícios pirotécnicos utilizam foguetes de sinalização, projéteis, cartuchos especiais e granadas fumígenas.

**3.5.4.5.6** Os painéis permitem, particularmente, as ligações terra-avião, a

identificação de veículos, de unidades, de linhas atingidas por tropas etc.

**3.5.4.5.7** Os semáforos possuem maior alcance e rendimento que as bandeirolas. Ambos são empregados, particularmente, em operações em montanhas e outros terrenos acidentados, em que a transmissão dos sinais se processa com maior segurança, graças às massas cobridoras que os protegem das vistas inimigas. Em terrenos menos favoráveis, sua utilização é mais segura da frente para a retaguarda e lateralmente.

**3.5.4.5.8** Os meios visuais, exceto os que transmitem em morse, são utilizados na transmissão de mensagens preestabelecidas a distâncias relativamente curtas e quando não houver restrições por razões de segurança.

4.3.8.2.8 A telegrafia ótica, seja por bandeirolas, seja por semáforos, permite a transmissão de mensagens não previamente estabelecidas.

4.3.8.2.9 Os meios são utilizados em todos os escalões, particularmente unidade e inferiores.

#### 4.3.9 MEIOS DIVERSOS

4.3.9.1 Nos meios diversos, incluem-se o porta-mensagens, a mensagem lastrada e o apanha-mensagens, além de todos os outros meios não enquadrados nas demais classificações.

4.3.9.2 O porta-mensagens destina-se ao lançamento de mensagem a distância, por meio de qualquer artifício, como foguete, granada de fuzil ou morteiro.

4.3.9.3 A mensagem lastrada é um dispositivo que permite a mensagem ser lançada de aeronaves e que possibilita ser facilmente encontrada depois da queda.

4.3.9.4 O apanha-mensagens destina-se ao recolhimento da mensagem, situada em terra, pela aeronave em voo.