

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Com FELIPE GONÇALVES DE OLIVEIRA ARAÚJO

**BATALHÕES DE COMUNICAÇÕES:
UMA PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DOCTRINÁRIA REFERENTE ÀS
OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS**

Rio de Janeiro

2022

Cap Com FELIPE GONÇALVES DE OLIVEIRA ARAÚJO

**BATALHÕES DE COMUNICAÇÕES:
UMA PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DOUTRINÁRIA REFERENTE ÀS
OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS**

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

Orientador: Maj Com THIAGO FERRAZ DE BARROS PERES

Rio de Janeiro

2022

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

A659

Araújo, Felipe Gonçalves de Oliveira.

Batalhões de comunicações: uma proposta de atualização doutrinária referente às operações em ambientes com características especiais / Felipe Gonçalves de Oliveira Araújo – 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. Batalhões de comunicações. 2. Ambientes especiais. 3. Operações. 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 FELIPE GONCALVES DE OLIVEIRA ARAÚJO

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é BATALHÕES DE COMUNICAÇÕES: UMA PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DOCTRINÁRIA REFERENTE ÀS OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022

CARLOS ANDRE DOS SANTOS MEIRELLES DE ANDRADE - Maj
Presidente

THIAGO FERRAZ DE BARROS PERES - Maj
1º Membro

WAGNER DE FARIAS FIGUEIREDO - Cap
2º Membro

CIENTE.

FELIPE GONCALVES DE OLIVEIRA ARAÚJO - Cap
Postulante

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre estar ao meu lado ao longo de minha caminhada.

Aos meus familiares, por todo apoio despendido a mim em toda minha existência.

Aos instrutores e meu orientador do Curso de Comunicações pelas sempre muito pertinentes diretrizes e ajuda para a realização deste trabalho.

RESUMO

A Arma de Comunicações está em constante modernização e evolução tecnológica, visto que essa arma tem como característica o acompanhamento da evolução dos meios de tecnologia em compartilhamento de informação. O manual de campanha C 11-20 Batalhão de Comunicações (BRASIL, 2003) teve sua 1ª Edição confeccionada em 2003. Este trabalho tem como escopo a atualização doutrinária desse Manual, de maneira a contribuir com a confecção do Capítulo VII, em tópico que versará sobre “Operações Em Ambientes Com Características Especiais”, através da análise dos manuais atuais, pesquisas de opinião direcionada a militares com vivência profissional em Batalhões de Comunicações que atuam em ambientes especiais e da experiência do autor, visando o entendimento da atual percepção frente aos desafios impostos nas operações em ambientes com características especiais. Ao fim do trabalho de pesquisa e reunião de informações, será apresentada uma sugestão de confecção do capítulo VII do novo Manual de Campanha “Batalhão de Comunicações”, a ser idealizado futuramente no âmbito da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Batalhão de Comunicações. Operações Em Ambientes Com Características Especiais.

ABSTRACT

The Signals Corps is in constant modernization and technological evolution, since this branch has the characteristic of monitoring the evolution of technology means in information sharing. The campaign manual C 11-20 Batalhão de Comunicações (BRASIL, 2003) had its 1st Edition produced in 2003. This work aims to update the doctrine of this Manual, in order to contribute to the elaboration of Chapter VII, in a topic that will deal with on "Operations in Environments with Special Characteristics", through the analysis of current manuals, opinion polls directed to military personnel with professional experience in Signals Battalions that work in special environments and the author's experience, aiming at understanding the current perception in the face of the challenges imposed on operations in environments with special characteristics. At the end of the research work and information gathering, a suggestion will be presented for the preparation of chapter VII of the new Campaign Manual "Signals Battalion", to be idealized in the future within the scope of the Brazilian Army Officers Improvement School.

Key-Words: Signals Battalion. Operations in Environments With Special Characteristics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA.....	10
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	10
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.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
2. REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 A UNIDADE “BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES” DENTRO DE CONCEITOS DOCTRINÁRIOS DE COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE.....	13
2.1.1 OS AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS	13
2.1.2 AS DIMENSÕES DO AMBIENTE OPERACIONAL E OS AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS.....	15
2.1.3 AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS.....	16
2.1.4 O MANUAL DE CAMPANHA AMERICANO “SIGNAL SUPPORT TO OPERATIONS”	17
2.2 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE SELVA	17
2.3 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE PANTANAL.....	19
2.4 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE CAATINGA.....	20
2.5 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA.	22
3.METODOLOGIA	24
3.1 Objeto formal de estudo.....	24
3.2 Delineamento da pesquisa.....	24

3.3 Amostra.....	25
3.4 Procedimentos para revisão da literatura	25
3.5 Instrumentos.....	25
3.6 Análise de dados.....	27
4. RESULTADOS.....	27
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	36
6. CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXO A – CAPÍTULO VII – O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES.....	40

1. INTRODUÇÃO

Tem-se, atualmente, como base doutrinária para o desenvolvimento das atividades operacionais de um Batalhão de Comunicações, o Manual C11-20 Batalhão de Comunicações, publicado no ano de 2003.

Os métodos de emprego em situações de operações em ambientes com características especiais listadas naquele manual não mais refletem a realidade tática, como também material, dos Batalhões de Comunicações do Exército Brasileiro. Isso se dá, também, pela evolução dos meios de Tecnologia da Informação e Comunicações, o que acaba por gerar a necessidade da adequação da doutrina empregada no âmbito da Força Terrestre.

Outro fato que acresce a importância de tal atualização doutrinária, foram as diversas reformulações apresentadas nos manuais que fundamentam a doutrina para o emprego da Força Terrestre, todos com data de publicação posterior a 2016. Com isso, fez-se mister a atualização do manual C 11-20 Batalhão de Comunicações, com o objetivo de se alinhar a fundamentação doutrinária para o emprego correto das Unidades de Comunicações (Batalhões de Comunicações) no âmbito do Exército Brasileiro.

O Brasil, por ser um país com dimensões continentais, apresenta ampla diversidade de biomas e ambientes especiais, esta pesquisa também visa facilitar a capacitação dos profissionais que irão operar os meios de comunicações nessas condições, condensando diversas informações preponderantes ao ambiente e equipamentos empregados.

Desse modo, a presente pesquisa irá, primeiramente, caracterizar os ambientes operacionais, objetificando identificar os diversos tipos de problemáticas que tais ambientes podem apresentar na exploração militar das comunicações, além de revisar a doutrina atual, a fim de extrair, analisar e propor atualizações para o emprego dos recursos humanos e diversos tipos de equipamentos dos Batalhões de Comunicações em operações em ambientes com características especiais.

1.1 PROBLEMA

Em 2009, devido ao avanço da tecnologia da informação, que promoveu uma evolução técnica dos equipamentos e sistemas utilizados nos Exércitos para o Comando e Controle das operações, e com a finalidade do aumento da capacidade operacional do Exército Brasileiro, ao aglutinar a distribuição do material classe VII, foi ativado o Centro de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CComGEx), que tem como finalidade, além da manutenção e aquisição destes materiais (anteriormente controlada pela extinta Diretoria de Material de Comunicações Eletrônica e Informática), a experimentação doutrinária e especialização dos recursos humanos do Exército Brasileiro (Escola de Comunicações e Centro Integrado de Guerra Eletrônica).

1.1.1 Antecedentes do Problema

Com as já citadas diversas reformulações apresentadas nos manuais que fundamentam a doutrina para o emprego da Força Terrestre, todos com data de publicação posterior a 2016, existe atualmente uma ausência de doutrina atualizada do emprego das Unidades de comunicações do Exército Brasileiro em consonância com estas novas publicações e com o avanço da tecnologia da informação.

1.1.2 Formulação do Problema

Diante dessa conjuntura, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Como um Batalhão de Comunicações deve operar, quando do emprego em operações em ambientes com características especiais?

1.2 OBJETIVOS

Os seguintes objetivos foram formulados, tendo em vista a definição da finalidade da investigação e os caminhos a serem seguidos para atingir a solução do problema.

1.2.1 Objetivo Geral

A pesquisa a ser desenvolvida tem como objetivo geral:

Analisar e caracterizar a atuação do Batalhão de Comunicações em operações em ambientes com características especiais.

1.2.2 Objetivos Específicos

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

- a) Citar os ambientes operacionais com características especiais;
- b) Caracterizar a atuação do Batalhão de Comunicações no ambiente de Selva;
- c) Caracterizar a atuação do Batalhão de Comunicações no ambiente do Pantanal;
- d) Caracterizar a atuação do Batalhão de Comunicações no ambiente de Caatinga; e
- e) Caracterizar a atuação do Batalhão de Comunicações no ambiente de Montanha.

1.3 Questões de Estudo

Foram estabelecidas as seguintes questões de estudo, com a finalidade de solucionar o problema proposto da pesquisa:

- a) Como as características do ambiente operacional especial de Selva interferem no emprego dos meios de comunicações militares de um Batalhão de Comunicações?
- b) Como as características do ambiente operacional especial de Pantanal interferem no emprego dos meios de comunicações militares de um Batalhão de Comunicações?
- c) Como as características do ambiente operacional especial de Caatinga interferem no emprego dos meios de comunicações militares de um Batalhão de Comunicações?

d) Como as características do ambiente operacional especial de Montanha interferem no emprego dos meios de comunicações militares de um Batalhão de Comunicações?

1.4 JUSTIFICATIVA

Um Batalhão de Comunicações deve ter a capacidade de operar em diversas áreas e ambientes, com a atual tendência de inclusão de novas capacidades (principalmente Guerra Eletrônica e Cibernética), deve existir algo que padronize o emprego desta Unidade nos ambientes com características especiais.

O Comando e Controle, como função de combate integradora das demais funções de combate, exige uma grande coordenação para que suas atividades sejam corretamente executadas e exploradas, tal coordenação é uma das principais atribuições da Arma de Comunicações.

Sendo assim, este estudo se justifica na necessidade de atingir o nível desejado na coordenação e execução dessa atividade fundamental, a organização, preparo e emprego das Unidades de Comunicações devem ser definidas, objetivando a criação de um método comum. Com isso, é de suma importância uma padronização do emprego do Batalhão de Comunicações, levando em consideração as características dos biomas existentes nos ambientes operacionais especiais nos quais o Batalhão de Comunicações poderá ser empregado.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Serão apresentados neste capítulo: características, possibilidades e peculiaridades do emprego dos Batalhões de Comunicações; peculiaridades geográficas de cada ambiente operacional com características especiais; e os principais tópicos em publicações doutrinárias, nacionais e internacionais, que abrangem as concepções e conceitos relevantes para o emprego do Batalhão de Comunicações nas Operações Em Ambientes Com Características Especiais.

2.1 A UNIDADE “BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES” DENTRO DE CONCEITOS DOCTRINÁRIOS DE COMUNICAÇÕES NA FORÇA TERRESTRE

O Batalhão de Comunicações apoia em comunicações uma Divisão de Exército. É de responsabilidade dos Batalhões de Comunicações a estruturação de comunicações amplas e flexíveis em apoio ao escalão enquadrante. Esses Batalhões devem, também, ter a capacidade de desdobrar malhas nodais, independente das condições meteorológicas ou das características do terreno.

5.2.3.5 A estruturação das comunicações amplas e flexíveis da Divisão de Exército é de responsabilidade do Batalhão de Comunicações, unidade orgânica desse Grande Comando Operativo, cuja organização permite instalar, explorar, manter e proteger a estrutura de C² na Área de Operações desse escalão da F Ter, valendo-se dos seus meios (pessoal e material) para ampliar e defender sistemas e redes de informação, garantindo o complexo fluxo das ordens e dos relatórios.

5.2.3.6 Esse Batalhão de Comunicações possui sistemas de área e de comando aptos a desdobrar malhas nodais (centros nodais e nós de acesso) em extensas áreas geográficas, independentemente das configurações do terreno e das condições meteorológicas, visando a proporcionar uma estrutura de C² adaptável e modular com expressivo alcance, diversos pontos de acesso, atendendo a todos os usuários desse escalão e inferiores (BRASIL, 2018, p. 5-3).

2.1.1 OS AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

Os ambientes operacionais com características especiais ocupam a maior parte do território nacional. A seguir suas posições geográficas e extensões serão representadas na figura 1, em verde temos o Bioma amazônico (Selva), em amarelo temos a Caatinga e em um tom rosa mais claro temos o Pantanal.

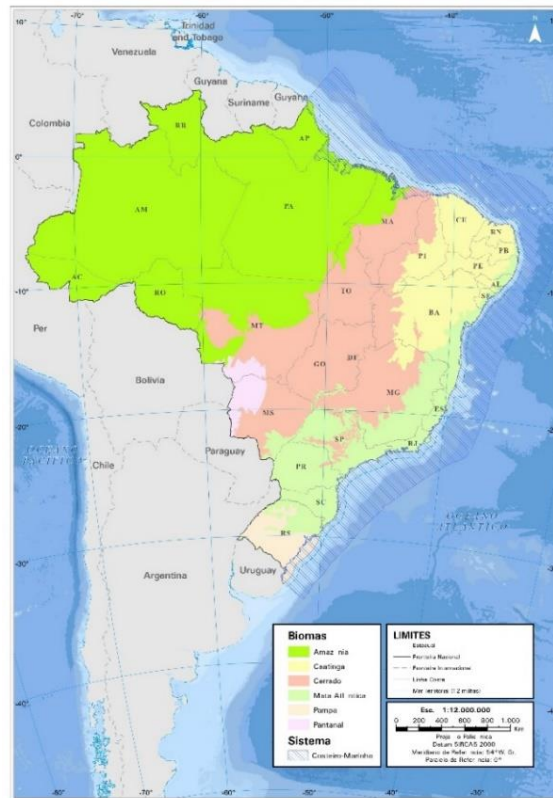


FIGURA 1: Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil.

Fonte: IBGE (2019).

O ambiente operacional de Montanha é mais predominante nos estados do Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP), e, principalmente, Minas Gerais (MG), como representado no relevo nacional na figura 2.

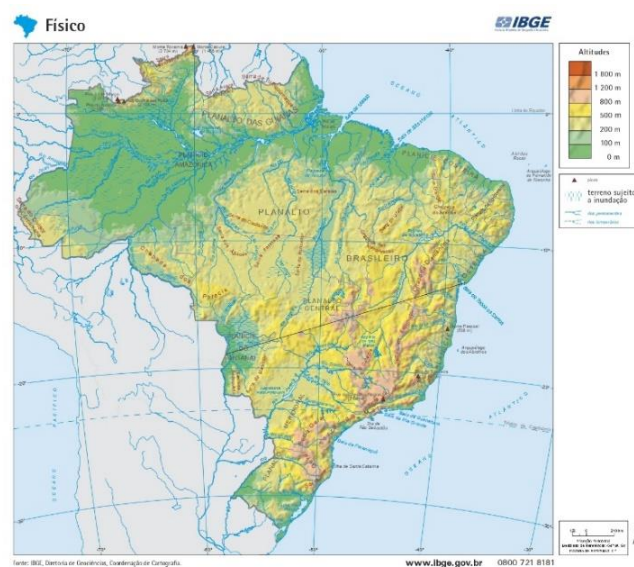


FIGURA 2: Brasil Físico.

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Cartografia (2022).

2.1.2 AS DIMENSÕES DO AMBIENTE OPERACIONAL E OS AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

O ambiente operacional é caracterizado pelas dimensões física, humana e informacional. As comunicações estão inseridas no ambiente informacional, pois é este que abrange os sistemas utilizados para obter, produzir, difundir e atuar sobre a informação.

2.2.5 A dimensão informacional abrange os sistemas utilizados para obter, produzir, difundir e atuar sobre a informação. Reveste-se de destacada importância, uma vez que as mudanças sociais estão alicerçadas na elevada capacidade de transmissão, acesso e compartilhamento da informação. (BRASIL, 2017, p. 2-3).

Temos como característica importante deste ambiente operacional as constantes evoluções tecnológicas, promovendo um exponencial aumento do fluxo de informações compartilhadas, essa característica reflete diretamente na modernização dos meios empregados pela Força Terrestre, visto que esta deve estar atualizada com os armamentos e equipamentos dotados de alta tecnologia agregada.

1.2.8 Tudo isso leva à necessidade de uma força com novas capacidades operativas, dotada de material com alta tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução e integrada por recursos humanos altamente treinados e motivados. Sua organização deve possuir estruturas que permitam alcançar resultados decisivos, com prontidão operativa e com capacidade de emprego do poder militar de forma gradual e proporcional à ameaça (BRASIL, 2019, p. 1-2).

Além de se dever acompanhar a evolução tecnológica dos equipamentos e armamentos, a doutrina também deve estar em permanente atualização, pois, principalmente nesse ambiente operacional, as constantes novas possibilidades oferecidas por descobertas e evoluções tecnológicas revolucionam a maneira como os meios devem ser empregados.

4.3.1 A Força Terrestre deve ser dotada de armamentos e de equipamentos com alta tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução, integrada por recursos humanos treinados e motivados (BRASIL, 2019, p. 4-2).

Porém, o apoio de Comunicações deve levar em consideração, também, a dimensão física, pois essa influência sobremaneira no funcionamento dos Sistemas

de Comunicações, não só “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” (BRASIL, 2020, p. 2-2) como, também, as condições meteorológicas, que devem fazer parte do planejamento do emprego dos meios que compõe os Sistemas de Comunicações.

Dentro desse escopo, o Manual EB70-MC-10.223 – Operações, define quatro tipos de ambientes com características especiais para fins de preparo e emprego da Força Terrestre:

- 6.1.3** Para fins de preparo e emprego da F Ter, os ambientes com características especiais estão divididos nos seguintes tipos:
- a) de selva;
 - b) de pantanal;
 - c) de caatinga; e
 - d) de montanha (BRASIL, 2017, p. 6-1).

Cada um destes ambientes conta com suas particularidades e exigências de equipamentos especiais para que não seja comprometida a manutenção dos Sistemas de Comunicações.

2.1.3 AS COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

Analisando os ambientes operacionais com características especiais, é perceptível que, devido às suas peculiaridades, a exploração dos Sistemas de Comunicações deve ser particularizada. Os operadores dos sistemas devem estar ambientados com estas peculiaridades, de maneira a não permitir que elas se tornem limitações, na medida do possível.

6.1.1 Os elementos de comunicações que apoiam as tropas que operam em ambientes com características especiais (selva, pantanal, caatinga e montanha) devem adotar Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) específicos que proporcionem um adequado apoio para o cumprimento de sua missão.

6.1.2 Os aspectos fisiográficos desses ambientes operacionais requerem da tropa de comunicações adaptação e aclimatação adequadas, bem como a utilização de materiais e equipamentos especiais adaptados para cada ambiente. (BRASIL, 2020, p. 6-1).

O Manual EB70-MC-10.246 - As Comunicações nas Operações, em seu capítulo VI, dispõe sobre cada um dos quatro tipos de ambientes com características especiais, propondo o emprego dos meios de comunicações de maneira generalizada, citando como o terreno e condições meteorológicas podem influenciar na exploração dos meios.

2.1.4 O MANUAL DE CAMPANHA AMERICANO “SIGNAL SUPPORT TO OPERATIONS”

O FM 6-02 é o manual de doutrina de comunicações de maior nível do exército americano. Neste manual é descrito como deve funcionar o apoio de comunicações nas operações executadas no âmbito do exército americano.

Não há, porém, doutrina específica para o emprego das comunicações nas operações em ambientes com características especiais.

2.2 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE SELVA

A Floresta Amazônica é a principal cobertura vegetal do Brasil, cobre diversos estados brasileiros, e se estende, inclusive, para diversos outros países do continente sul-americano.

O Bioma Amazônia ocupa cerca de 49% do território brasileiro abrangendo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e parte dos Estados do Maranhão, Tocantins e Mato Grosso. A Amazônia possui a maior floresta tropical do mundo, equivalente a 1/3 das reservas de florestas tropicais úmidas que abrigam a maior quantidade de espécies da flora e da fauna. Contém 20% da disponibilidade mundial de água doce e grandes reservas minerais. A floresta Amazônica é autossustentável, ou seja, é um sistema que se mantém com seus próprios nutrientes num ciclo permanente. Existe um delicado equilíbrio nas relações das populações biológicas que são sensíveis à interferência humana. A Amazônia abriga uma infinidade de espécies vegetais e animais: 1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas, 3 mil espécies de peixes, 950 tipos de pássaros, e ainda insetos, répteis e mamíferos. (IBGE, 2004, p. 2)

Dentro do escopo militar, temos a definição de áreas de Selva nas IP 72-1:

Selvas são áreas de florestas equatoriais ou tropicais densas e de clima úmido ou super úmido. Situam-se em regiões de fraca densidade demográfica, com baixo desenvolvimento industrial, comercial e cultural, de precárias condições de vida, com acentuada escassez de vias de transporte

terrestre, ao longo de extensas áreas de planície, planalto ou montanha. São encontradas nas zonas tropicais da AMÉRICA, ÁFRICA e ÁSIA. Portanto, a região da selva amazônica inclui não apenas a floresta, mas também os rios, as localidades, as regiões desmatadas e as serras. (BRASIL, 1997, p. 1-2).

Ainda, o manual EB70-MC-10.246: As Comunicações nas Operações caracteriza o emprego dos meios de comunicações neste ambiente:

6.2.2 EMPREGO DOS MEIOS

6.2.2.1 As condições de transitabilidade no interior da selva tornam difíceis o transporte de volumes o lançamento e o assentamento de meios físicos. O lançamento por aeronaves pode ser considerado desde que haja disponibilidade de meios e não se necessite recolher os circuitos após o seu emprego. O lançamento submerso dos circuitos nos leitos de rios requer pessoal, e material especializado e o alcance dos circuitos é bastante reduzido pela umidade. As limitações impostas pela selva aos outros meios de comunicações podem tornar o Sis Com muito dependente dos meios físicos, principalmente no interior das bases de combate e dos pontos fortes. Esse fato faz crescer substancialmente os cuidados com a segurança das comunicações.

6.2.2.2 As condições encontradas na selva restringem as possibilidades de emprego do rádio. Por conseguinte, é desejável que se disponha de diversos tipos de equipamentos rádio HF dotados de recursos que permitam o seu emprego nos deslocamentos fluviais, intraflorestais e nas ligações com aeronaves e embarcações. As operações também se dão em localidades, calhas de rios e cidades em meio à selva, onde há necessidade de uso de rádios V HF /UHF também para escalões menores. Além disso, para contornar as condições desfavoráveis do ambiente, pode se empregar qualquer tipo de equipamento disponível, mesmo que não pertença à dotação orgânica da unidade. Os radioperadores devem ser capacitados e treinados para receber sinais fracos, escolher locais apropriados para instalação dos postos rádio e construir antenas com meios de fortuna. Devem, igualmente, estar adestrados no emprego de equipamentos de controle remoto, que permitam a operação do rádio a distância. O emprego desse meio na faixa de fronteira deve ser acompanhado de medidas que forneçam o mínimo de segurança das comunicações. O apoio de aeronaves é muito importante como posto de retransmissão e por prestar informações sobre o terreno. Além disso, podem transportar radioperadores e equipamentos para locais previamente selecionados com rapidez.

6.2.2.3 Os equipamentos rádio satelitais conferem grande flexibilidade para as tropas que operam no ambiente de selva, principalmente os portáteis. Esse meio possibilita transmissão de dados para garantir o tráfego das ordens, imagens, telefonia VoIP, acesso à internet, armazenamento e transferência de arquivos e e-mail operacional. A mata densa é um limitador para o estabelecimento das ligações por satélite, havendo a necessidade de sua utilização em clareiras ou nas calhas dos rios. Além disso, as condições meteorológicas adversas podem afetar a propagação de ligações de qualquer banda por satélite, sendo a atenuação por chuva e/ou nuvem a mais significativa. O uso de terminais satelitais apropriados para uso e embarcações garante flexibilidade e continuidade das comunicações durante os deslocamentos pelo modal fluvial. Esse é o meio mais apropriado para ser empregado nas ações táticas descentralizadas.

6.2.2.4 Equipamentos com tecnologia de geolocalização possibilitam compartilhar a posição geográfica dos elementos que se deslocam por estradas ou rios com relativa facilidade e precisão, contribuindo para a manutenção da consciência situacional. Já no interior da selva e nas regiões de clima tropical e equatorial, tais meios encontram as mesmas limitações dos equipamentos satelitais.

6.2.2.5 Em ambiente de selva, o emprego de mensageiros motorizados ressentem-se da falta de rodovias. Além disso, as operações normalmente desenvolvem-se em áreas muito extensas, onde as peças de manobra costumam ser desdobradas longes umas das outras. Esses fatores podem limitar o emprego do mensageiro no interior dos pontos fortes, bases de combate ou localidades, onde costumam existir pequenas redes de estradas. Sendo possível, é interessante que os mensageiros atuem em grupos de dois ou três elementos, para facilitar o apoio mútuo. Se empregados em área em posse do oponente, deverão possuir conhecimento mínimo de técnicas especiais de sobrevivência na selva. Sempre que possível, o emprego de aeronaves para o transporte de mensageiros, principalmente helicópteros, deve ser considerado, pois traz vantagens significativas, principalmente maior rapidez, flexibilidade e segurança.

6.2.2.6

Os meios visuais têm seu emprego muito limitado pela densa vegetação do interior da selva. No entanto, próximo a regiões ribeirinhas e especialmente sobre a lâmina de água de rios e lagos, o seu emprego pode ser ampliado. O emprego de painéis normalmente encontra sérias restrições decorrentes tanto da vegetação como da escassez de áreas apropriadas ao seu lançamento. A densidade da vegetação, geral mente limita o alcance de sons a algumas dezenas de metros e, por isso, o emprego de meios acústicos restringe se aos pequenos escalões.

6.2.2.7

A logística no ambiente de selva é bastante prejudicada em decorrência da escassez de Vias de Acesso (VA), em determinadas regiões e épocas do ano, que permitam o fluxo logístico nas operações.

A utilização de placas fotovoltaicas portáteis e o emprego judicioso do meio de rádio de acordo com os horários impostos nas IECOM ELT, reduzirão a dependência de suprimento de fontes de energia para o funcionamento dos equipamentos. (BRASIL, 2017, p. 6-2)

2.3 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE PANTANAL

O Bioma Pantanal pode ser encontrado nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Principalmente a oeste destes estados, nas fronteiras com Bolívia e Paraguai. O manual EB70-MC-10.223: Operações caracteriza as operações em Ambiente de Pantanal:

6.3 AMBIENTE OPERACIONAL DE PANTANAL

6.3.1 O pantanal é a maior planície alagada do mundo. Possui escassa rede viária, vasta cobertura vegetal de diversos tipos e extensa rede hidrográfica. Os rios e seus afluentes que percorrem essa região formam imensas áreas inundadas, que abrigam fauna e flora de grande diversidade.

6.3.2 O clima da região do pantanal caracteriza-se por elevados índices de temperaturas na maior parte do ano. O terreno, por sua vez, apresenta-se levemente ondulado, marcado por raras elevações isoladas e rico em depressões rasas.

6.3.3 CARACTERÍSTICAS DAS OPERAÇÕES EM AMBIENTE DE PANTANAL

6.3.3.1 São características principais das operações militares desenvolvidas no ambiente de pantanal:

- a) acentuada restrição ao movimento de tropas por meios de transporte rodoviário;
- b) importância do controle das localidades;
- c) prevalência de meios aquáticos de deslocamento de tropas;
- d) dificuldade de manutenção do fluxo de apoio logístico;
- e) emprego de pequenas frações;
- f) ações táticas descentralizadas; e
- g) importância do emprego de meios aéreos. (BRASIL, 2017, p. 6-2)

Ainda, o manual EB70-MC-10.246: As Comunicações nas Operações caracteriza o emprego dos meios de comunicações neste ambiente:

6.3.5 EMPREGO DOS MEIOS

6.3.5.1 Quando instalados em terra, os meios físicos podem ser utilizados nas áreas de PC. Nas demais situações, seu uso é limitado devido à grande mobilidade neste tipo de operação e à existência de obstáculos aquáticos

6.3.5.2 O meio rádio, devido às características orográficas, é largamente empregado no Pantanal. Contudo em determinadas regiões, destacam-se grandes maciços rochosos, compostos principalmente por ferro e manganês, podendo afetar a transmissão, criando “zonas de sombra”. Os rádios podem ser portáteis ou transportáveis devendo ser a prova de água ou impermeabilizados para evitar danos. As ligações V HF /UHF são as mais empregadas no movimento de tropa. Na área de PC ou quando as tropas estiverem estacionadas, os equipamentos HF podem ser empregados para comunicações a grandes distâncias. As MPE devem ser intensificadas.

6.3.5.3 Equipamentos rádio satelitais portáteis e transportáveis deverão ser amplamente empregados. Esses meios possibilitam transmissão de dado para garantir o tráfego das ordens, imagens, telefonia VoIP, acesso à internet armazenamento e transferência de arquivos e e-mail operacional. O emprego de terminais satelitais apropriados para uso em embarcações garante flexibilidade e continuidade das comunicações, durante os deslocamentos. Vários fatores meteorológicos podem afetar a propagação de ligações de qualquer banda por satélite, sendo a atenuação por chuva a mais significativa. Esse é o meio mais apropriado para emprego nas ações táticas descentralizadas. (BRASIL, 2017, p. 6-4)

2.4 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE CAATINGA

O Bioma Caatinga é caracterizado por apresentar longos períodos de estiagem, temperaturas elevadas, vegetação baixa e espinhosa e relevo variado. O manual EB70-MC-10.223: Operações caracteriza as operações em Ambiente de Caatinga:

6.4.3 CARACTERÍSTICAS DAS OPERAÇÕES EM AMBIENTE DE CAATINGA

6.4.3.1 São características principais das operações militares desenvolvidas no ambiente de caatinga:

- a) importância do controle das localidades;
- b) dificuldade de identificação de acidentes capitais;
- c) restrição ao movimento de tropa a pé em determinadas áreas;

- d) ações táticas descentralizadas;
- e) dificuldade de observação direta e de realização de tiro tenso;
- f) particularidade do apoio logístico no tocante à grande necessidade de suprimento de água; e
- g) dificuldade de orientação. (BRASIL, 2017, p. 6-3)

Ainda, o manual EB70-MC-10.246: As Comunicações nas Operações caracteriza o emprego dos meios de comunicações neste ambiente:

6.4.2 EMPREGO DOS MEIOS

6.4.2.1 Os meios físicos podem ser empregados com bom rendimento. Entretanto a rapidez das operações e as dificuldades de lançamento e manutenção torna os pouco utilizados. O terreno predominantemente pedregoso dificulta o deslocamento de viaturas e provoca desgastes nos pneus e nos cabos. A vegetação emaranhada e retorcida obriga o lançamento de circuitos ao longo das estradas e trilhas. Além disso os trabalhos sob altas temperaturas diurnas exigem cuidados especiais para com a higidez dos homens.

6.4.2.2 Neste ambiente operacional, o meio rádio é de fundamenta importância, devido à flexibilidade que proporciona às operações. As intempéries climáticas da região exigem cuidados extras com os equipamentos, principalmente com as fontes de alimentação (bateria portáteis e geradores). A dificuldade de ventilação impõe severas provas aos equipamentos, particularmente amplificadores e baterias, sendo comum grande utilização de fusíveis reservas. As viaturas também são alvo das condições climáticas, merecendo especial atenção quando trabalhando em regime intenso. As ligações em HF, VHF e UHF são facilitadas, o que exige a utilização de equipamentos com MPE.

6.4.2.3 A região relativamente plana e com vegetação de baixa altura favorece o emprego do sistema de enlace de alta capacidade. Entretanto, as dificuldades de deslocamento e camuflagem limitam o uso dos equipamentos. As altas temperaturas poderão provocar quedas de rendimento nos circuitos eletrônicos e, conseqüentemente, na sua eficácia.

6.4.2.4 Os equipamentos rádio satelitais conferem grande flexibilidade para as tropas que operam no ambiente de caatinga, principalmente os equipamentos portáteis. Esse meio possibilita transmissão de dados para garantir o tráfego das ordens, imagens, telefonia VoIP, acesso à internet, armazenamento e transferência de arquivos e e-mail operacional. As condições climáticas severas, a dificuldade de ventilação e as fontes de energia exigem cuidados especiais para o emprego desse meio.

6.4.2.5 Equipamentos com tecnologia de geolocalização possibilitam compartilhar a posição geográfica dos elementos que se deslocam neste ambiente com relativa facilidade e precisão, contribuindo para a manutenção da consciência situacional. Porém, requer em da mesma atenção dada aos equipamentos rádio e satélite, no que tange às adversidades das condições climáticas.

6.4.2.6 A grande dificuldade de locomoção do mensageiro a pé restringe seu emprego às ocasiões especiais. Mensageiros aéreos e motorizados são particularmente apropriados para transmissão de mensagens volumosas no interior da caatinga. Processos de navegação expeditos devem ser do conhecimento dos mensageiros, bem como técnicas de sobrevivência na caatinga. (BRASIL, 2017, p. 6-5)

2.5 AS COMUNICAÇÕES NO AMBIENTE OPERACIONAL DE MONTANHA

O ambiente de montanha é caracterizado por elevações de grande vulto, sendo necessário adestramento especial para a operação neste tipo de ambiente. O manual EB70-MC-10.223: Operações caracteriza as operações em Ambiente de Montanha:

6.5.3.1 As operações militares realizadas em ambiente operacional de montanha possuem as seguintes características principais:

- a) acentuada restrição ao movimento de tropas de qualquer natureza;
- b) restrições ao emprego de meios de comunicações;
- c) dificuldade de manutenção do fluxo de apoio logístico;
- d) ações táticas descentralizadas;
- e) importância do emprego de helicópteros; e
- f) importância da conquista de regiões de passagem e de pontos de dominância sobre o terreno. (BRASIL, 2017, p. 6-3)

Ainda, o manual EB70-MC-10.246: As Comunicações nas Operações caracteriza o emprego dos meios de comunicações neste ambiente:

6.5.6 EMPREGO DOS MEIOS

6.5.6.1 Os meios físicos estão sujeitos à ação do clima e dos fenômenos meteorológicos. A eficiência dos circuitos decai com a umidade característica da região, bem como a vulnerabilidade ao atrito com as superfícies rochosas, principalmente quando associada aos ventos fortes. As baterias dos equipamentos sujeitas às constantes variações térmicas têm sua vida útil reduzida. Em função do terreno acidentado e da reduzida eficiência dos fogos das armas coletivas, esses meios estão menos sujeitos aos danos decorrentes dos arrebentamentos de granadas do que em operações em terreno convencional. O lançamento desse meio, quando possível, pode ser efetuado utilizando-se o homem a pé, viaturas leves, meio aéreo, animais, entre outros.

6.5.6.2 Neste ambiente operacional, o meio rádio sofre forte influência do terreno e dos fenômenos atmosféricos, exigindo uma análise técnica detalhada, a fim de garantir um apoio adequado. Essa análise deve contemplar, principalmente, aspectos relativos à propagação das ondas eletromagnéticas, à localização de sítio de antenas e às frequências a serem utilizadas.

6.5.6.3 As elevações situadas entre os postos rádio limitam o alcance dos equipamentos. Deve-se buscar posições mais elevadas, próximas à crista das elevações, que proporcionem, simultaneamente, bom desenfiumento e boas condições de propagação das ondas de rádio. Em função da direção de propagação desejada, a existência de compartimentos no terreno pode proporcionar relativa segurança no emprego de rádios V HF /UHF em seu interior, barrando emissões na direção de outras vertentes. Considerando as amplas frentes ocupadas e a distância entre os comandos envolvidos cresce de importância a utilização de equipamentos que operem em HF, mesmo nos escalões menores ou de postos de retransmissão.

6.5.6.4 O correto emprego das antenas é fator primordial para o estabelecimento de comunicações eficazes e seguras. Equipamentos rádio

por táteis e antenas omnidirecionais têm prioridade, devido à flexibilidade. Entretanto, seu pequeno ganho pode obrigar a utilização de antenas direcionais, mesmo com as naturais dificuldades de instalação e aterramento.

6.5.6.5 As constantes precipitações reduzem o alcance dos equipamentos. As descargas elétricas, além de ampliarem o espectro das interferências, podem danificar o material. A umidade acentuada requer o acondicionamento dos equipamentos em invólucros à prova de umidade, bem como sua manutenção em local aquecido. A utilização de recursos locais, quando existentes, guardadas as devidas considerações acerca da segurança, pode ser de grande utilidade para as comunicações.

6.5.6.6 Equipamentos rádio satelitais confere m grande flexibilidade para as tropas que operam neste ambiente. Esses meios possibilitam transmissão de dados para garantir o tráfego das ordens, imagens, telefonia VoIP, acesso à internet, armazenamento e transferência de arquivos e e-mail operacional. Além disso, vários fatores meteorológicos podem afetar a propagação de ligações de qualquer banda por satélite, sendo a atenuação por chuva, a atenuação na nuvem e a despolarização devido à chuva e ao gelo as mais significativas. O uso de equipamentos portáteis que forneçam o serviço de voz garante à tropa um excelente meio a ser empregado durante os deslocamentos.

6.5.6.7 O emprego de equipamentos com tecnologia de geolocalização possibilita o compartilhamento da posição geográfica dos elementos desdobrados no terreno com relativa facilidade e precisão, contribuindo para a manutenção da consciência situacional.

6.5.6.8 O meio mensageiro tem eficiência reduzida em função das adversidades apresentadas pelo relevo, clima, condições meteorológicas e dificuldade de orientação e navegação. Todavia, poderá ser o único meio disponível na fase inicial da operação. O meio de transporte a ser utilizada será eleito em função das peculiaridades da região e da disponibilidade de meios. Os mensageiros a pé devem atuar aos pares, para efeito de segurança, devendo transportar material que permita substituir e efetuar pequenos lances de escalada. Motocicletas podem ser empregadas desde que adaptadas para o terreno irregular. A utilização de viaturas estará condicionada à disponibilidade de eixos, bem como às condições climáticas e meteorológicas.

6.5.6.9 O emprego de meios visuais cresce de importância no terreno montanhoso. Em geral, seu pouco peso facilita o transporte, podendo ser facilmente improvisados. No entanto, podem sofrer alguma influência decorrente da compartimentação do terreno. Os fumígenos podem ser utilizados nas ligações terra ar, na impossibilidade de utilização do meio rádio. Os meios acústicos sofrem influência do relevo, tendo suas condições de propagação diminuídas pela existência de obstáculos (elevações). As condições irregulares de propagação do som, acrescidas da dificuldade advinda da ocorrência de fortes ventos e do eco produzido em função dos sinais emitidos dificultam a utilização dos meios acústicos. (BRASIL, 2017, p. 6-7)

3. METODOLOGIA

Para que fossem alcançados os objetivos deste trabalho, foi realizada a leitura e identificação das fontes citadas neste projeto de pesquisa, como também de outras fontes militares. Foi confeccionada uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, com o objetivo de consolidar os dados para posterior análise e verificação, a fim de determinar os resultados, especificamente no que tange à exploração dos meios de comunicações nos ambientes com características especiais, buscando entrevistar militares que operaram, ou ainda operam nesses ambientes.

3.1 Objeto formal de estudo

A finalidade deste trabalho é a proposta de atualização doutrinária da operação de um Batalhão de Comunicações em ambientes com características especiais, o objeto de estudo principal é a experiência já existente dos militares que operam/operaram os meios de comunicações nas condições ambientais citadas, de maneira que a variável independente são os quatro ambientes operacionais com características especiais para fins de preparo e emprego da Força Terrestre, definidos no Manual EB70-MC-10.223 – Operações. As variáveis dependentes caracterizam-se como o adestramento das tropas que operam nos ambientes, os equipamentos disponíveis nos diversos Batalhões e os Sistemas de Comunicações operados nos ambientes com características especiais. Tais variáveis dependentes serão avaliadas em escala qualitativa no fim da consolidação dos dados.

Variável I: **ambientes operacionais com características especiais**

Variável II: **adestramento das tropas que operam nos ambientes**

Variável III: **atuais equipamentos dos Batalhões de Comunicações**

3.2 Delineamento da pesquisa

A forma de abordagem do problema foi através da pesquisa qualitativa, utilizando o método dedutivo. Em relação aos procedimentos técnicos, foi realizada a pesquisa bibliográfica, em publicações doutrinárias atuais e levantamento de campo.

3.3 Amostra

O universo selecionado para amostragem dos questionários foi o de Oficiais da Arma de Comunicações, que estejam ou já tenham passado pelas funções de Cmt OM, SCmt OM, S/3, Cmt Pel Com e que porventura já tenham operado ou estejam operando atualmente nos ambientes especiais (Selva, Pantanal, Caatinga e Montanha).

3.4 Procedimentos para revisão da literatura

Com o intuito de verificar as atuais fundamentações doutrinárias referentes ao emprego das comunicações em operações, no âmbito do Exército Brasileiro, foram utilizados os manuais militares EB20-MF-10.102 (BRASIL, 2020), EB70-MC-10.223 (BRASIL, 2017), EB70-MC-10.241 (BRASIL, 2018), EB70-MC-10.202 (BRASIL, 2017), e, principalmente, o EB70-MC-10.246 (BRASIL, 2020). No escopo da doutrina internacional, foram utilizados os seguintes manuais de campanha do Exército Americano: FM 6-02 SIGNAL SUPPORT TO OPERATIONS (EUA, 2019), FM 3-96 Brigade Combat Team (EUA, 2021) e o ATP 3-90.5 COMBINED ARMS BATTALION (EUA, 2021). Ainda, procurou-se buscar informações acerca do emprego de Batalhões de Comunicações nas fontes citadas, a fim de direcionar de maneira mais efetiva a revisão literária.

Foram pesquisadas as palavras-passe batalhão de comunicações, sistemas de comunicações, operações em ambientes com características especiais, selva, pantanal, caatinga e montanha.

3.5 Instrumentos

Foram utilizados dois principais instrumentos para a pesquisa: um questionário e observações acerca das mudanças doutrinárias apresentadas pelos manuais de campanha mais recentes relacionados com o tema em questão.

O intuito da utilização da ferramenta “questionário”, foi o de aproximar ao máximo os resultados da realidade vivenciada pelos operadores dos sistemas de Comunicações do Exército, sem, no entanto, ir de encontro com a doutrina atual, de

maneira que as observações apontadas na doutrina guiassem o produto da pesquisa.

Os seguintes questionamentos foram inseridos:

1) Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Selva?

2) Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Pantanal?

3) Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Caatinga?

4) Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Montanha?

5) Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Selva, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro meio distinto dos apresentados, favor indicar na caixa Outros:

6) Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Pantanal, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro meio distinto dos apresentados, favor indicar na caixa Outros:

7) Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Caatinga, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro meio distinto dos apresentados, favor indicar na caixa Outros:

8) Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Montanha, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro meio distinto dos apresentados, favor indicar na caixa Outros:

9) Dentro do meio físico, qual a aplicabilidade do FDT?

10) Dentro do meio físico, sua OM tem capacidades para empregar fibra ótica?

11) Dentro do meio físico, qual é a aplicabilidade do cabo UTP?

12) Acerca dos enlaces rádio qual é a faixa de frequência empregada como prioritária?

13) Identifique os equipamentos satelitais empregados pela sua OM nas operações ocorridas nos ambientes com características especiais.

14) Dentre os meios apresentados abaixo, marque a(s) opção(ões) que o Sr

empregou durante as operações em ambientes especiais:

- Mensageiro
- Meios acústicos
- Meios visuais
- Diversos
- Nenhum dos anteriores

3.6 Análise dos Dados

Os procedimentos adotados na tabulação e apresentação dos dados, em forma de gráficos, ocorreram de maneira a facilitar sua interpretação. Além disso, foram divididas as questões procurando respeitar a experiência do militar em um ambiente especial específico, não sendo obrigatórias as questões onde os questionados não tivessem experiência.

4. RESULTADOS

A partir da Referência Bibliográfica citada e dos formulários respondidos pelos operadores, foi possível determinar as vantagens e desvantagens dos meios, quais são realmente utilizados e como o ambiente especial afeta sua operação de acordo com as características de cada ambiente.

Foi possível constatar, através dos resultados do questionário, que os fatos levantados na pesquisa bibliográfica, principalmente no Manual de Campanha EB70-MC-10.246 - As Comunicações nas Operações, foram ratificados pela experiência dos militares operadores dos meios de comunicações.

(a) Resultados dos principais fatores dificultadores do emprego das comunicações por ambiente

Os fatores dificultadores do emprego por ambiente relatados pelos questionados coincidem com os principais apontados no Manual de Campanha EB70-MC-10.246 - As Comunicações nas Operações, conforme apresentado na Figura 03, 04, 05 e 06.

Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Selva?

47 respostas

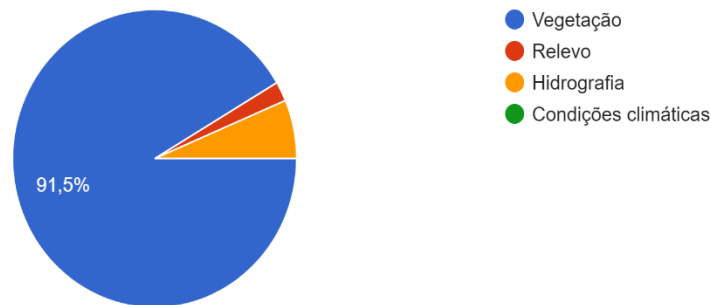


FIGURA 3: Percentual de fatores mais dificultadores do emprego das comunicações no ambiente especial de Selva.

Fonte: O autor.

Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Pantanal?

47 respostas

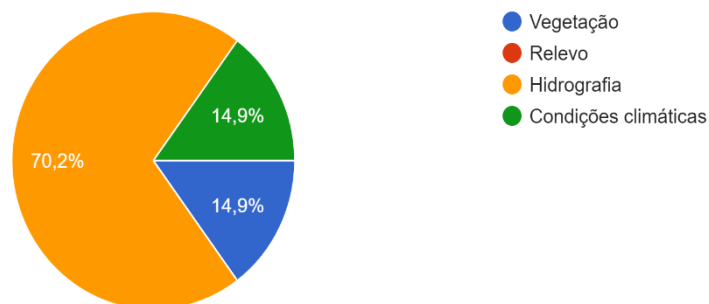


FIGURA 4: Percentual de fatores mais dificultadores do emprego das comunicações no ambiente especial de Pantanal.

Fonte: O autor.

Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Caatinga?

47 respostas

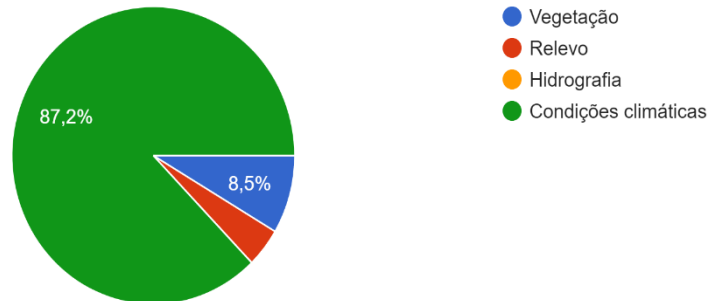


FIGURA 5: Percentual de fatores mais dificultadores do emprego das comunicações no ambiente especial de Caatinga.

Fonte: O autor.

Na sua opinião, qual é o fator mais dificultador para o emprego das comunicações no ambiente especial de Montanha?

47 respostas

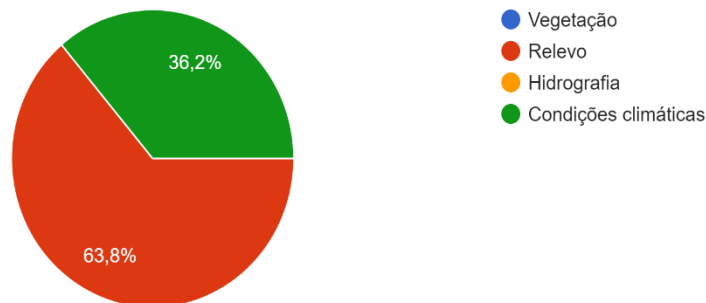


FIGURA 6: Percentual de fatores mais dificultadores do emprego das comunicações no ambiente especial de Montanha.

Fonte: O autor.

Nas Figuras 3, 4, 5 e 6, temos como principais dificuldades apresentadas para os ambientes de Selva, Pantanal, Caatinga e Montanha, respectivamente: vegetação, hidrografia, condições climáticas e relevo.

A dificuldade da transitabilidade através selva, a limitação no uso de alguns meios no pantanal ocasionados pela existência de obstáculos aquáticos, os cuidados extras com os equipamentos e higidez física dos operadores, exigidos pelas intempéries climáticas da região de caatinga, os obstáculos de vulto constituídos pelas elevações de mais de 300 metros apresentados no terreno montanhoso, todos estes

fatos são encontrados no referido manual, e foram confirmados através dos questionários.

(b) Resultados dos meios de comunicações mais empregados por ambiente

Os meios mais empregados por ambiente, de acordo com os questionados, foram: Rádio (HF/VHF) (Selva, Pantanal e Caatinga) e Satelital (Montanha), a particularidade de o meio rádio não ser o mais empregado no ambiente de montanha é explicado devido à apesar de possuir grande flexibilidade, neste ambiente operacional “sofre forte influência do terreno e dos fenômenos atmosféricos” (Brasil, 2020).

As figuras 7, 8, 9 e 10 representam essa informação.

Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Selva, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro m...os apresentados, favor indicar na caixa Outros:

47 respostas

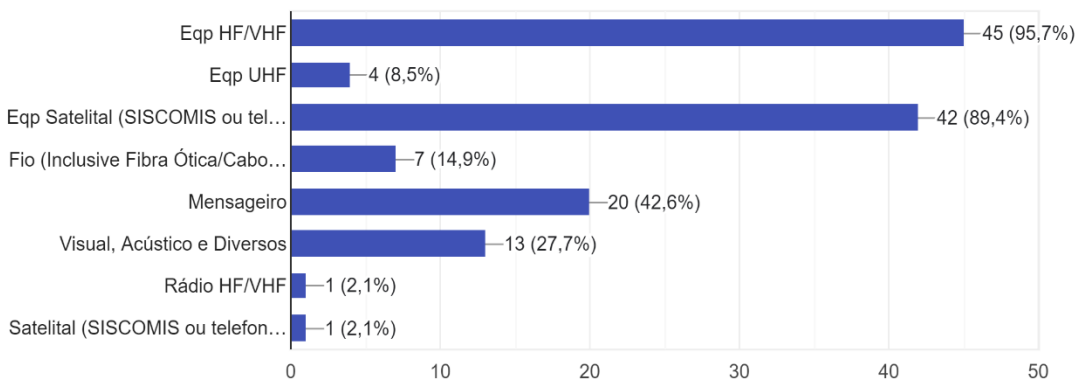


FIGURA 7: Percentual dos meios mais empregados em operações no ambiente de Selva.
Fonte: O autor.

Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Pantanal, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro m...os apresentados, favor indicar na caixa Outros:

46 respostas

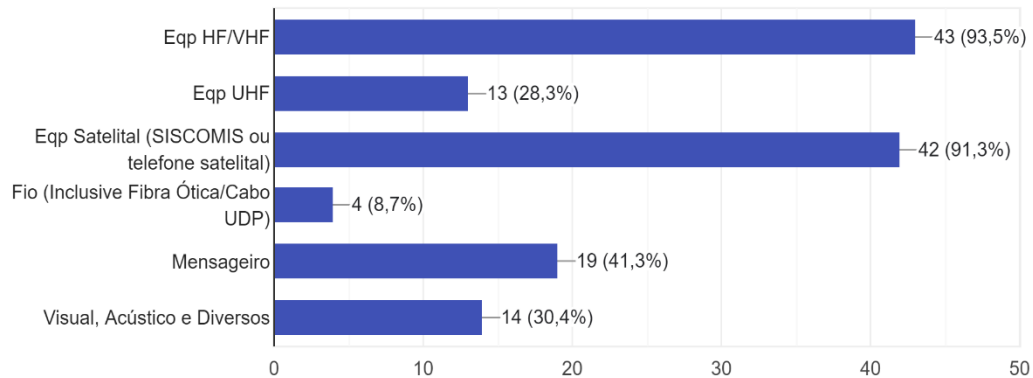


FIGURA 8: Percentual dos meios mais empregados em operações no ambiente de Pantanal.
Fonte: O autor.

Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Caatinga, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro m...os apresentados, favor indicar na caixa Outros:

46 respostas

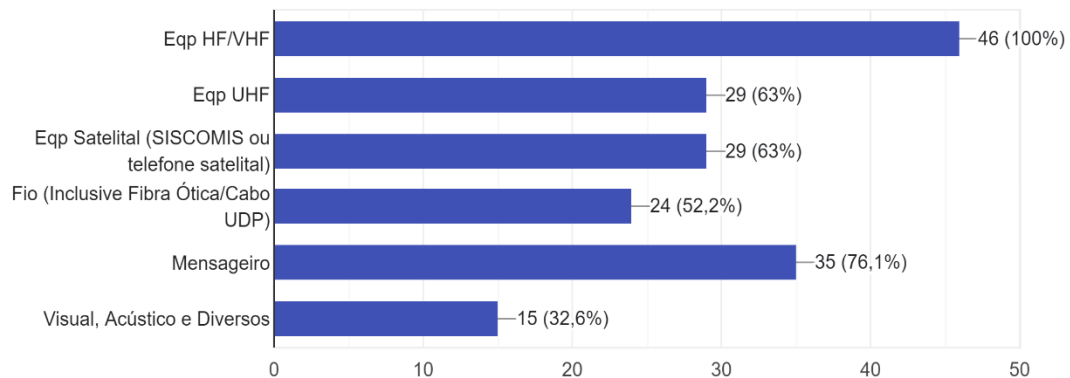


FIGURA 9: Percentual dos meios mais empregados em operações no ambiente de Caatinga.
Fonte: O autor.

Caso o Sr tenha operado no ambiente especial de Montanha, marque os meios que mais têm sido empregados em operações. Caso haja algum outro m...os apresentados, favor indicar na caixa Outros:

46 respostas

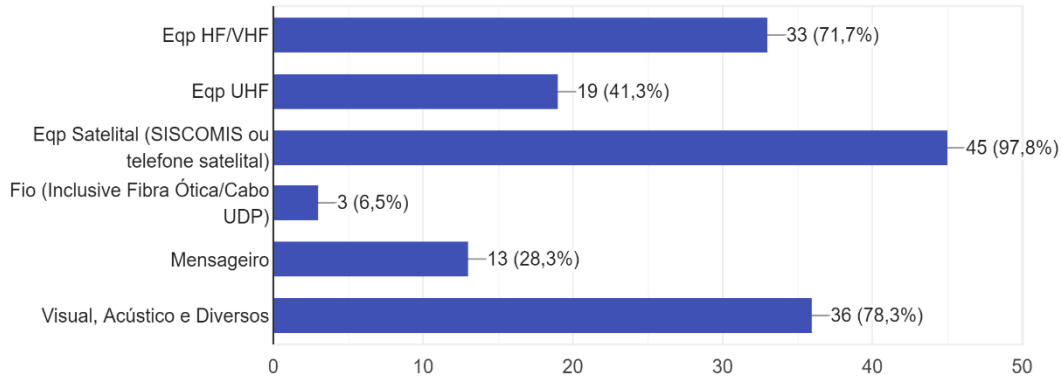


FIGURA 10: Percentual dos meios mais empregados em operações no ambiente de Montanha.
Fonte: O autor.

(c) Resultados acerca da aplicabilidade dos meios físicos nos ambientes especiais

Algo comum aos ambientes operacionais especiais é a necessidade exacerbada da flexibilidade dos meios. Dentro deste escopo, foi realizado um questionamento acerca do meio físico, buscando averiguar sua aplicabilidade em tais ambientes. Os resultados estão representados nas figuras 11, 12 e 13.

Dentro do meio físico, qual a aplicabilidade do FDT?

47 respostas

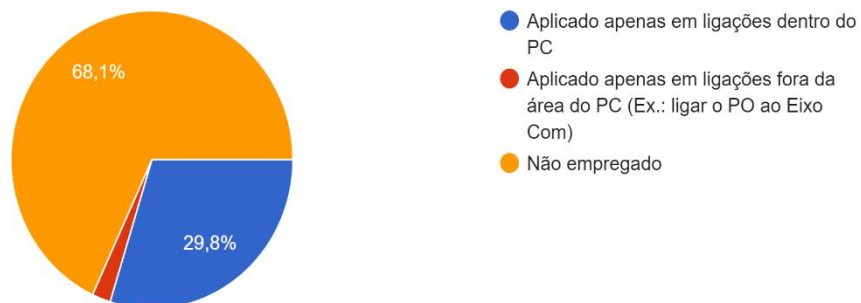


FIGURA 11: Aplicabilidade do Fio Duplo telefônico nos ambientes especiais.
Fonte: O autor.

Dentro do meio físico, sua OM tem capacidades para empregar fibra ótica?

47 respostas

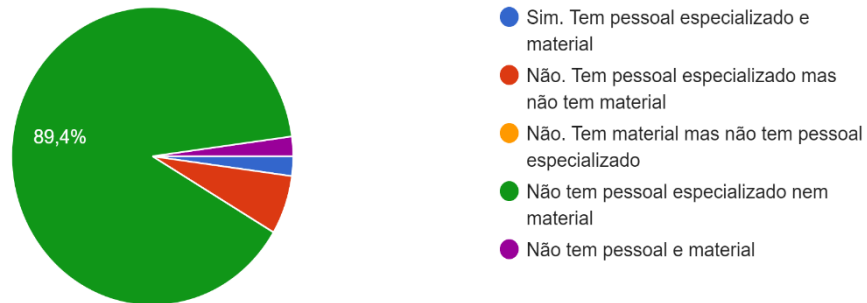


FIGURA 12: Capacidades do emprego da fibra ótica nos ambientes especiais.
Fonte: O autor.

Dentro do meio físico, qual é a aplicabilidade do cabo UTP?

47 respostas

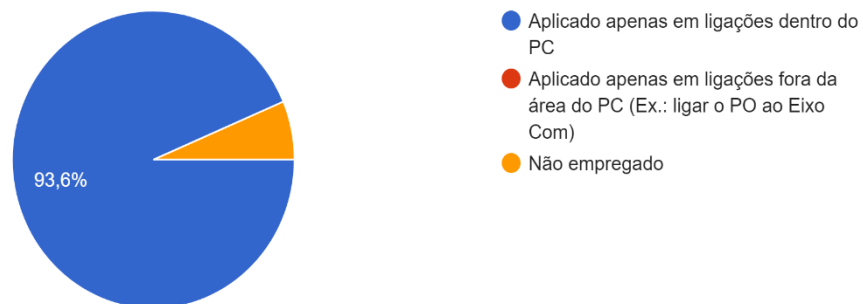


FIGURA 13: Aplicabilidade do cabo UTP (Unshielded Twisted Pair, "Par Trançado não Blindado") nos ambientes especiais.
Fonte: O autor.

O Cabo UTP é mais comumente utilizado nas operações por já ser um sistema consolidado, normalmente haver pessoal experiente em seu lançamento e ligações, além do fornecimento de material pela cadeia de suprimento. É empregado principalmente nas ligações dentro do Posto de Comando, tal informação se justifica pela comum dificuldade de lançamento dos circuitos físicos nos ambientes especiais. A cadeia de suprimento de material de comunicações já não contempla mais o fornecimento do Fio Duplo Telefônico, e os lançamentos em fibra ótica ainda carecem de material e pessoal especializado.

(d) Resultados das faixas de frequência mais utilizadas nos ambientes especiais

Foi realizado um levantamento das principais faixas de frequências empregadas nos ambientes em pauta, como ilustra a figura 14.

Acerca dos enlaces rádio qual é a faixa de frequência empregada como prioritária?

47 respostas

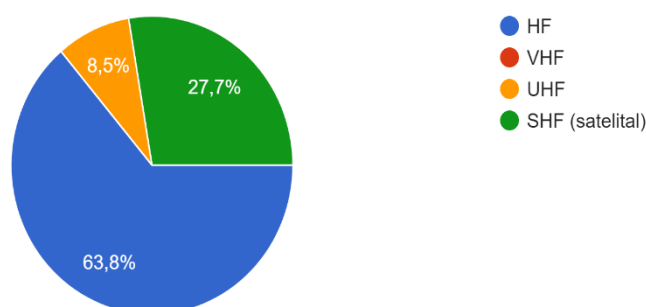


FIGURA 14: Levantamento das principais faixas de frequências utilizadas nos ambientes especiais. Fonte: O autor.

É notável a maior utilização da faixa de frequência HF, devido às suas características de propagação no espectro eletromagnético. Por atingir grandes distâncias seu uso é o mais frequente nestes ambientes.

(e) Resultados dos equipamentos satelitais mais empregados nos ambientes especiais

No escopo dos meios satelitais, temos o SISCOMIS como o mais utilizado. O equipamento se estabeleceu como o principal meio devido a seu robustecimento, confiabilidade e estabilidade, além da considerável disponibilidade nos Postos de Comando das Grandes Unidades.

Apesar de grande flexibilidade, segurança, facilidade de instalação e portabilidade, o telefone satelital não figura como o mais utilizado devido à restrição imposta pelo seu alto custo, sendo mais empregado como meio emergencial e em apoio às tropas especiais. A figura 15 representa os resultados obtidos acerca do assunto.

Identifique os equipamentos satelitais empregados pela sua OM nas operações ocorridas nos ambientes com características especiais

47 respostas

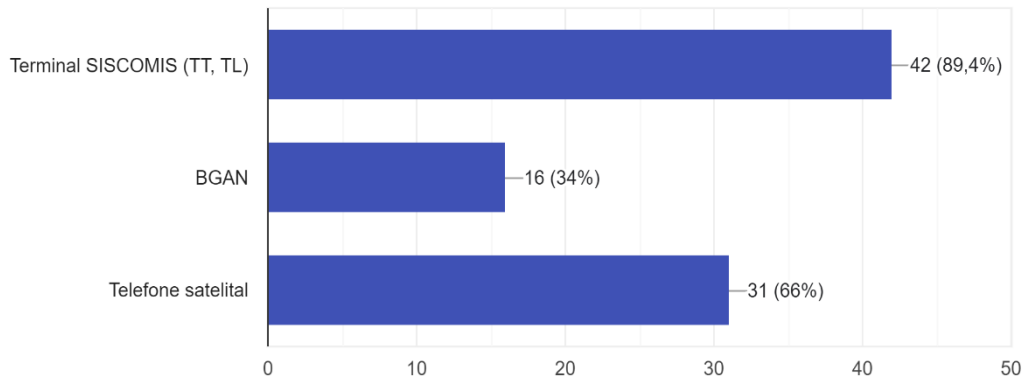


FIGURA 15: Meios satelitais mais empregados nos ambientes especiais.

Fonte: O autor.

(f) Resultados do meio mensageiro e meios diversos mais empregados nos ambientes especiais

Temos o meio mensageiro sendo utilizado na maioria dos ambientes especiais, porém, meios acústicos, visuais e diversos não são comumente empregados nesses ambientes, conforme figura 16.

Dentre os meios apresentados abaixo, marque a(s) opção(ões) que o Sr empregou durante as operações em ambientes especiais:

47 respostas

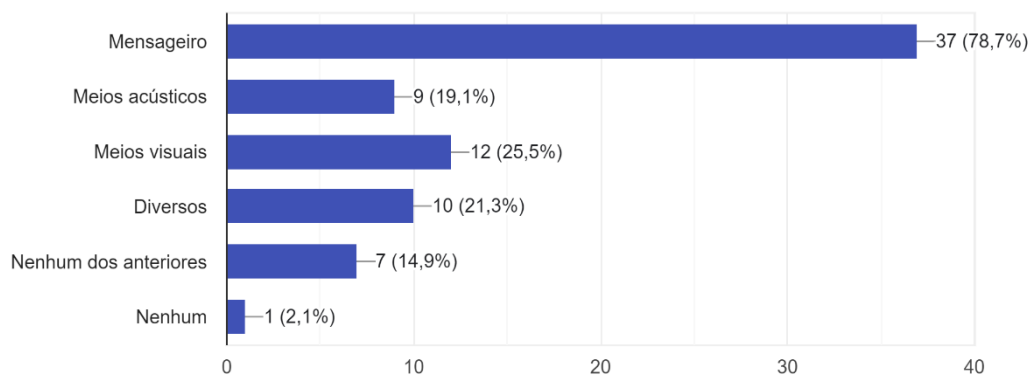


FIGURA 16: Emprego dos meios mensageiro, acústicos, visuais e diversos nos ambientes especiais.

Fonte: O autor.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como resultados iniciais da pesquisa, temos os principais fatores dificultadores da operação dos meios de comunicações verificados em cada ambiente operacional especial. No decorrer da pesquisa, foram levantados os meios mais utilizados em cada ambiente, visando atingir o objetivo geral da pesquisa, de analisar e caracterizar a atuação do Batalhão nas operações em ambientes especiais, procurando definir um ponto de partida, para que pudesse ser alcançada e sugerida uma padronização do emprego do Batalhão nestes ambientes.

Analisando os resultados apresentados pelos gráficos das figuras 3 a 16, bem como as Revisões literárias, percebe-se certa necessidade de coordenação quando da operação dos meios de comunicações em ambientes com características especiais, a fim de corretamente executar a coordenação da função de combate Comando e Controle.

A experiência dos indivíduos que nesses ambientes operam, mostrou-se preponderante ao bom funcionamento dos sistemas de comunicações militares, portanto deve ser levada em consideração no momento da definição da doutrina de emprego da Unidade de Comunicações.

Os meios disponíveis nos Batalhões de Comunicações são periodicamente atualizados de maneira a acompanhar as evoluções dos meios de tecnologia da informação e comunicações, portanto, é importante que a doutrina seja capaz de abranger, inclusive, novos sistemas que porventura sejam adquiridos pela Força Terrestre. A doutrina deve generalizar o emprego dos meios com características semelhantes, de maneira a possibilitar essa abrangência atemporal.

Verificou-se que o meio rádio (HF) e o meio satelital são os mais indicados às operações nestes ambientes especiais (figuras 7 a 10).

Ainda, o meio físico é aconselhável basicamente nas ligações no interior dos postos de comando (figuras 11 a 13), principalmente devido à dificuldade e conseqüente alta demanda de tempo para lançamento, além de haver certa necessidade de especialização dos operadores e aquisição dos meios para lançamento de fibra ótica (meio físico com alguma relevância empregado atualmente em médias e longas distâncias).

O enlace rádio mais recomendado às operações nos ambientes especiais é o HF (figura 14), devido às suas características de alcance e propagação.

Os meios satelitais (figuras 7 a 10 e 15) se sobressaem na operação nestes ambientes, justamente por sua grande flexibilidade e facilidade de enlace, sendo o mais aconselhável em basicamente qualquer um dos 4 ambientes especiais, porém, seu uso não é mais abrangente devido ao alto custo.

O meio mensageiro é bastante utilizado nos ambientes especiais (figura 16), apesar de ser deveras afetado pelas características do relevo, vegetação, condições climáticas e hidrografia.

6. CONCLUSÃO

A maneira correta de atender à doutrina constante nos Manuais de Campanha atualizados, já citados no escopo deste trabalho, seria condicionar a aquisição de meios de comunicações à capacidade de alcançar o estado desejado de comando e controle preconizado naqueles documentos doutrinários, porém, as aquisições de materiais de emprego militar de comunicações até o momento ainda não ocorreram neste sentido.

Ao analisar os resultados da pesquisa, foi possível constatar que existe certa conformidade entre os Manuais de Campanha (principalmente o Manual EB70-MC-10.246 - As Comunicações nas Operações) e a maneira percebida dos militares de como ocorre a execução das operações nos ambientes com características especiais.

Após realizar as pesquisas deste trabalho, foi confeccionada uma sugestão de capítulo para o novo manual do Batalhão de Comunicações (Anexo A). Ficou evidente uma repetição desnecessária de conceitos já abordados nos manuais existentes, tal conduta é desencorajada pelo Centro de Doutrina do Exército, que atualmente tem como intuito consolidar uma doutrina mais objetiva e prática, a fim de facilitar a compreensão e execução. Ainda, um Manual de Campanha não deve “definir” quais meios utilizar, ou de que modo os Batalhões devem executar as ligações de sua responsabilidade, tais decisões cabem ao Estado Maior do Comando Enquadrante.

Portanto, entende-se que em futura publicação doutrinária com a finalidade de regular as operações em ambientes com características especiais do Batalhão de Comunicações, deve-se fazer referência ao constante no Manual EB70-MC-10.246 - As Comunicações nas Operações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **C 11-20: O Batalhão de Comunicações**. 1. ed. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 2. ed. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.241: As Comunicações Nas Operações**. 1. ed. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.202: Operações Ofensivas e Defensivas**. 1. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **EB70-MC-10.246: As Comunicações nas Operações**. 1. ed. Brasília, 2020.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil – primeira aproximação. disponível em ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/biomas.pdf. Rio de Janeiro, 2004. Acesso em 2 Maio 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior do Exército. **IP 72-1: Operações na Selva**. 1. Ed. Brasília: EGGCF, 1997.

MATIAS, Átila. "Pantanal"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/o-pantanal.htm>. Acesso em 09 de maio de 2022.

EUA, HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 6-02 Signal Support To Operations**. 2. ed. Washington, D.C., 2019

EUA, HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY. **FM 3-96 Brigade Combat Team**. Washington, D.C (EUA, 2021)

EUA, HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY. **ATP 3-90.5 COMBINED ARMS BATTALION**. Washington, D.C. (EUA, 2021).

ANEXO A – CAPÍTULO VII – O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES NAS OPERAÇÕES

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

...

7.2 OPERAÇÕES OFENSIVAS

...

7.3 OPERAÇÕES DEFENSIVAS

...

7.4 OPERAÇÕES DE COOPERAÇÃO E COORDENAÇÃO COM AGÊNCIAS

...

7.5 OPERAÇÕES COMPLEMENTARES

...

7.6 OPERAÇÕES EM AMBIENTES COM CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

7.6.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.6.1.1 Os ambientes com características especiais estão divididos nos seguintes tipos:

- a) de selva;
- b) de pantanal;
- c) de caatinga; e
- d) de montanha.

7.6.1.2 Quando o Batalhão for empregado em algum destes tipos de ambientes, é preponderante o prévio adestramento, adaptação e aclimatação adequados, bem como a utilização de equipamentos especiais adaptados ao ambiente em questão.

7.6.2 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM AMBIENTE DE SELVA

7.6.2.1 As características climáticas e operacionais da selva e as servidões por ela impostas ao movimento trazem uma série de consequências para as Comunicações:

- a) a umidade e o calor excessivos danificam os equipamentos de comunicações e os circuitos eletrônicos;
- b) a falta de estradas limita ou até mesmo impede a utilização de viatura de comunicações;
- c) a densidade da vegetação atenua fortemente os sinais de rádio;
- d) as grandes distâncias existentes entre diferentes elementos de manobra exigem o uso de conjuntos-rádio de maior potência e o emprego de antenas especiais ou a utilização de meios satelitais;
- e) A vasta rede hidrográfica pode balizar os eixos de comunicações por onde poderão ser desdobradas as posições de PC; e
- f) os C Com dos PC podem ser desdobrados em pequenas localidades, no interior da selva e sobre embarcações, ao atenderem os fatores de decisão do escalão enquadrante bem como as diretrizes e intenção do comandante.

7.6.2.2 EMPREGO DOS MEIOS

7.6.2.2.1 ENLACE FÍSICO

7.6.2.2.1.1 O sistema de enlace físico deve ser empregado apenas no interior das posições de PC, sua utilização poderá ser mais abrangente caso existam sistemas físicos do SNT que possam ser apropriados, neste caso, estes sistemas poderão ser utilizados para contato com o escalão superior, sempre observando o princípio da segurança das comunicações.

7.6.2.2.2 ENLACE RÁDIO

7.6.2.2.2.1 As condições encontradas na selva restringem o emprego do rádio. O equipamento HF deve ser amplamente explorado, utilizando-se de sistemas de segurança adequados à

situação em questão.

7.6.2.2.3 ENLACE SATELITAL

7.6.2.2.3.1 Os equipamentos satelitais conferem grande flexibilidade ao emprego na selva, principalmente os portáteis. Devem ser observadas as questões técnicas dos equipamentos, bem como sua preservação. Devido a corriqueira necessidade de visada satelital, tais equipamentos devem ser empregados em clareiras. Também deve ser levado em consideração as condições meteorológicas, pois estas podem afetar a propagação de banda por satélite. Em embarcações, terminais apropriados garantem flexibilidade e continuidade às comunicações. Para ações táticas descentralizadas, este é o meio mais apropriado.

7.6.2.2.3.2 Sistemas de geolocalização podem possibilitar a consciência situacional em rios e estradas. No interior da selva, deve-se atentar para as mesmas limitações listadas acima pois tais sistemas configuram, também, equipamentos satelitais.

7.6.2.2.4 ENLACE POR MICROONDAS (PTP)

7.6.2.2.4.1 Os enlaces por micro-ondas, como os comumente utilizados no Sistema Nodal, em enlaces PTPs e nos sistemas de assinantes móveis, enfrentam as mesmas dificuldades dos enlaces rádio que necessitam de visada direta (VHF/UHF).

7.6.2.2.4.2 Devido a comum inexistência de dados precisos de altimetria, pode ser prejudicado o planejamento dos locais para instalação dos terminais e repetidores.

7.6.2.2.4.3 A falta de estradas transitáveis também restringe o transporte dos equipamentos necessários à implementação dos sistemas.

7.6.2.2.5 ENLACE MENSAGEIRO

7.6.2.2.5.1 O emprego de mensageiros, no bioma Selva, é indicado ao interior de pontos fortes, devido às operações se desenvolverem em áreas muito extensas. Quando empregados em áreas de posse do oponente, é de vital importância o adestramento dos mensageiros quanto à orientação através selva e de técnicas especiais de sobrevivência. Sempre que possível, o uso de apoio aéreo no transporte dos mensageiros é indicado.

7.6.3 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM AMBIENTE DE PANTANAL

7.6.3.1 As características do bioma Pantanal influem diretamente no apoio de comunicações e no emprego dos meios TIC. O ambiente operacional exigirá o emprego de técnicas especiais para a correta exploração dos meios. Assim como no ambiente de Selva, características climáticas e operacionais trarão consequências para as Comunicações:

- a) caso a distância permita, os diversos C Com que apoiam os PC podem ser instalados em terra;
- b) devido à prevalência de meios aquáticos de deslocamento de tropas, a estrutura de comunicações que serve ao PCT pode ser instalada em navio ou outro tipo de embarcação, quando o regime das águas assim o permitir; e
- c) o clima da região do pantanal caracteriza-se por elevados índices de temperaturas na maior parte do ano. O terreno, por sua vez, apresenta-se levemente ondulado, marcado por raras elevações isoladas e rico em depressões rasas, tais características fisiográficas da região, em consonância com as condições meteorológicas, especialmente o regime de chuvas, são

importantes para definição das possibilidades de emprego dos meios.

7.6.3.2 EMPREGO DOS MEIOS

7.6.3.2.1 ENLACE FÍSICO

7.6.3.2.1.1 O sistema de enlace físico deve ser empregado apenas no interior das posições de PC, quando instalado em terra. Devido às características do terreno do bioma Pantanal, sua instalação é extremamente dificultada, restringindo uma utilização mais abrangente à existência de sistemas físicos do SNT que possam ser apropriados, neste caso, estes sistemas poderão ser utilizados para contato com o escalão superior, sempre observando o princípio da segurança das comunicações.

7.6.3.2.2 ENLACE RÁDIO

7.6.3.2.2.1 O emprego do rádio é largamente empregado no Pantanal. Deve-se observar, em determinadas regiões, a existência de maciços rochosos que possam afetar as transmissões, devido à existência de reservas de ferro e manganês na região, que podem acarretar a criação de grandes zonas de silêncio.

7.6.3.2.2.2 O equipamento VHF/UHF é muito utilizado em movimento de tropas, o PCT deve utilizar estas faixas de frequências para voz e dados (a faixa UHF permite grande fluxo de dados), com a finalidade de fornecer consciência situacional em movimento ao comando do escalão apoiado pelo B Com. Os sistemas de comando e controle baseados em dados utilizarão este enlace como meio secundário. Deve ser observado, também, a segurança das emissões, procurando sempre empregar os sistemas de segurança fornecidos pelos equipamentos.

7.6.3.2.2.3 Os equipamentos HF devem ser empregados nas posições de PC ou em áreas de estacionamento, para comunicações em grandes distâncias. Como complemento às Medidas de Proteção Eletrônica, os sistemas de segurança dos equipamentos devem ser amplamente utilizados.

7.6.3.2.3 ENLACE SATELITAL

7.6.3.2.3.1 Os equipamentos satelitais conferem grande flexibilidade ao emprego no pantanal. Devem ser observadas as questões técnicas dos equipamentos, bem como sua preservação. Leva-se em consideração as condições meteorológicas, pois estas podem afetar a propagação de banda por satélite. Os sistemas de comando e controle baseados em dados utilizarão este tipo de enlace como prioritário para sua exploração nos PCs e PCT. Em embarcações, terminais apropriados garantem flexibilidade e continuidade às comunicações. Para ações táticas descentralizadas, este é o meio mais apropriado.

7.6.3.2.3.2 Sistemas de geolocalização podem possibilitar a consciência situacional em rios e estradas. Deve-se atentar para as limitações listadas acima pois tais sistemas configuram, também, equipamentos satelitais.

7.6.3.2.4 ENLACE POR MICROONDAS (PTP)

7.6.3.2.4.1 Os enlaces por micro-ondas, como os comumente utilizados no Sistema Nodal, PTPs e nos sistemas de assinantes móveis, serão amplamente utilizados nas regiões onde a planimetria permitir, devendo ser observados os princípios de segurança e comunicações no planejamento e escolha das posições de instalação dos componentes dos sistemas.

7.6.3.2.5 ENLACE MENSAGEIRO

7.6.3.2.5.1 O emprego de mensageiros no Pantanal é restrito a locais em terra, como áreas de PC. Seu uso em embarcações deve ocorrer mediante análise de vulnerabilidades a emboscadas, e em razão do som emitido pelas embarcações, sempre procurando não quebrar o sigilo nas operações.

7.6.4 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM AMBIENTE DE CAATINGA

7.6.4.1 As operações no bioma caatinga apresentam características que devem ser levadas em consideração por ocasião do emprego dos meios TIC do B Com:

- a) baixa pluviosidade;
- b) pouca umidade;
- c) altas temperaturas diurnas;
- d) vegetação emaranhada, retorcida, espinhosa e de baixa altura; e
- e) topografia suave, porém com diminuta observação terrestre devido ao tipo de vegetação.

7.6.4.2 Os PCs são geralmente situados em regiões de difícil acesso e de difícil camuflagem, devendo, nestas condições, os operadores dos meios se atentarem para a necessidade de empregar técnicas para o correto funcionamento dos diversos enlaces.

7.6.4.2 EMPREGO DOS MEIOS

7.6.4.2.1 ENLACE FÍSICO

7.6.4.2.1.1 O sistema de enlace físico poderá ser empregado com bom nível de rendimento, porém, seu planejamento deve se atentar às características impostas pelo escalão superior (como rapidez, flexibilidade, tempo para instalação etc.), bem como, também, devem ser levados em consideração as imposições do ambiente operacional, como as altas temperaturas diurnas e cuidados com a higidez das turmas de construção de linhas. A utilização do sistema poderá ser mais abrangente caso existam sistemas físicos do SNT que possam ser apropriados, neste caso, estes sistemas poderão ser utilizados para contato com o escalão superior, sempre observando o princípio da segurança das comunicações.

7.6.4.2.2 ENLACE RÁDIO

7.6.4.2.2.1 O emprego do rádio é fundamental pois possibilita grande flexibilidade e facilidade de instalação. Normalmente será o meio principal empregado. Cuidados com a manutenção das estruturas do sistema devem ser observados, a baixa ventilação e altas temperaturas diurnas impõem a necessidade de constante monitoramento por parte dos operadores, a fim de evitar danos ao material.

7.6.4.2.2.2 O equipamento VHF/UHF é muito utilizado em movimento de tropas, o PCT deve utilizar estas faixas de frequências para voz e dados (a faixa UHF permite grande fluxo de dados), com a finalidade de fornecer consciência situacional em movimento ao comando do escalão apoiado pelo B Com. Deve ser dispendida especial atenção ao regime das viaturas, visando minimizar a necessidade de manutenção dos meios. Os sistemas de comando e controle baseados em dados utilizarão este enlace como meio secundário. Deve ser observado, também, a segurança das emissões, procurando sempre empregar os sistemas de segurança fornecidos pelos equipamentos.

7.6.4.2.2.3 Os equipamentos HF devem ser empregados nas posições de PC ou em áreas de estacionamento, para comunicações em grandes distâncias. Como complemento às Medidas de Proteção Eletrônica, os sistemas de segurança dos equipamentos devem ser amplamente utilizados.

7.6.4.2.3 ENLACE SATELITAL

7.6.4.2.3.1 Os equipamentos satelitais conferem grande flexibilidade ao emprego no bioma Caatinga. Devem ser observadas as questões técnicas dos equipamentos, bem como sua preservação nas altas temperaturas diurnas. Os sistemas de comando e controle baseados em dados utilizarão este tipo de enlace como prioritário para sua exploração nos PCs e PCT, com o lançamento de terminais nas posições.

7.6.4.2.3.2 Sistemas de geolocalização podem possibilitar a consciência situacional. Deve-se atentar para as limitações listadas acima pois tais sistemas configuram, também, equipamentos satelitais.

7.6.4.2.4 ENLACE POR MICROONDAS (PTP)

7.6.4.2.4.1 Os enlaces por micro-ondas, como os comumente utilizados no Sistema Nodal, PTPs e nos sistemas de assinantes móveis, serão amplamente utilizados, devendo ser observados os princípios de segurança e comunicações no planejamento e escolha das posições de instalação dos componentes dos sistemas.

7.6.4.2.4.2 A região relativamente plana e com vegetação de baixa altura favorece o emprego deste sistema de enlace. Entretanto, deve ser levado em consideração no planejamento, as dificuldades de deslocamento e camuflagem que podem limitar o uso dos equipamentos. As altas temperaturas poderão provocar quedas de rendimento nos circuitos eletrônicos e, conseqüentemente, na sua eficácia.

7.6.4.2.5 ENLACE MENSAGEIRO

7.6.4.2.5.1 Seu emprego a pé em ambiente de Caatinga será restrito às ocasiões especiais, devido à grande dificuldade de locomoção. Mensageiros aéreos e motorizados são mais apropriados para transmissão de mensagens volumosas. Há necessidade de adestramento dos mensageiros quanto à orientação através Caatinga e de técnicas especiais de sobrevivência no ambiente.

7.6.5 O BATALHÃO DE COMUNICAÇÕES EM AMBIENTE DE MONTANHA

7.6.5.1 As operações militares realizadas em ambiente operacional de montanha devem observar as seguintes características no emprego dos meios TIC do B Com:

- a) acentuada restrição ao movimento de tropas de qualquer natureza;
- b) terreno montanhoso apresentando elevações superiores a 300 metros em relação às terras adjacentes, constituindo obstáculo de grande vulto;
- c) dificuldade no apoio logístico, gerando necessidade de níveis de estoque específicos, notadamente com relação às baterias, por apresentarem perda de potência e desgaste excessivo;
- d) ações táticas descentralizadas;
- e) manutenção dos órgãos de comunicações mais estáveis, devido ao ritmo lento das operações; e
- f) material de comunicações o mais leve possível, devido às dificuldades que o terreno montanhoso oferece ao movimento.

7.6.5.2 EMPREGO DOS MEIOS

7.6.5.2.1 ENLACE FÍSICO

7.6.5.2.1.1 O sistema de enlace físico está sujeito à ação do clima e dos fenômenos meteorológicos. A eficiência dos circuitos decai com a umidade característica da região, bem como a vulnerabilidade ao atrito com as superfícies rochosas. Quando possível, seu lançamento se dará por homens a pé, viaturas leves ou meios aéreos. O planejamento deve levar em consideração a grande dificuldade de instalação do sistema, devido às condições do ambiente operacional, a fim de preservar a higiene das turmas de construção. Recomenda-se também, quando possível, o uso dos recursos locais, quando autorizado pelo escalão superior.

7.6.5.2.2 ENLACE RÁDIO

7.6.5.2.2.1 Devido à forte influência da altimetria e dos fenômenos atmosféricos, o enlace rádio exige um planejamento calçado em detalhada análise técnica, devendo englobar principalmente os aspectos relativos à propagação das ondas e escolha da localização dos sítios de antenas. Deve-se atentar para a adoção de medidas que preservem o material da umidade acentuada característica do bioma de Montanha.

7.6.5.2.2.2 As antenas dos equipamentos que operam nas faixas de frequência que exigem visada direta (VHF/UHF) devem ser posicionados próximos às cristas das elevações, sempre procurando atender a boas condições de propagação, levando em consideração, também, os aspectos relativos à camuflagem e segurança dos postos. O planejamento pode prever posições para instalação de postos de retransmissão, a fim de possibilitar o enlace mesmo em regiões com elevada variação altimétrica.

7.6.5.2.2.3 A utilização de equipamentos que utilizam a faixa de frequência HF, por apresentarem menos restrições em áreas com altimetria variada, ganha elevada importância mesmo em escalões menores. O uso em posições de PC também é recomendado.

7.6.5.2.2.4 As medidas de proteção eletrônica são facilitadas pela compartimentação do terreno, porém, não devem ser desconsideradas no planejamento da exploração rádio.

7.6.5.2.3 ENLACE SATELITAL

7.6.5.2.3.1 Os equipamentos satelitais conferem grande flexibilidade ao emprego no bioma de Montanha. Devem ser observadas as questões técnicas dos equipamentos, bem como sua preservação perante os elevados índices de umidade deste bioma. As condições meteorológicas também devem ser levadas em consideração, pois estas podem afetar a propagação de banda por satélite. Os sistemas de comando e controle baseados em dados utilizarão este tipo de enlace como prioritário para sua exploração nos PCs e PCT. Para ações táticas descentralizadas, este é o meio mais apropriado.

7.6.5.2.3.2 Sistemas de geolocalização podem possibilitar a consciência situacional em rios e estradas. Deve-se atentar para as limitações listadas acima pois tais sistemas configuram, também, equipamentos satelitais.

7.6.5.2.4 ENLACE POR MICROONDAS (PTP)

7.6.5.2.4.1 Os enlaces por micro-ondas, como os comumente utilizados no Sistema Nodal, PTP e nos sistemas de assinantes móveis, serão utilizados seguindo as mesmas recomendações citadas para o enlace rádio em visada direta (VHF/UHF), devendo ser observados os princípios de segurança e comunicações no planejamento e escolha das

posições de instalação dos componentes dos sistemas.

7.6.5.2.5 ENLACE MENSAGEIRO

7.6.5.2.5.1 Este tipo de enlace tem sua eficiência reduzida, devido ao relevo, condições meteorológicas e dificuldade na orientação e navegação. Quando empregados a pé, devem atuar aos pares, para efeito de segurança, devendo transportar material que permita efetuar pequenos lances de escalada. Motocicletas podem ser empregadas, se adaptadas ao terreno irregular. A utilização de viaturas dependerá da disponibilidade de eixos, bem como das condições climáticas e meteorológicas.