



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Com RAPHAEL AUGUSTO DE OLIVEIRA SILVA

**EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES MILITARES: AS
COMUNICAÇÕES SATELITAIS EM PROVEITO DO COMANDO E CONTROLE**

RIO DE JANEIRO

2023



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Com RAPHAEL AUGUSTO DE OLIVEIRA SILVA

**EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES MILITARES: AS
COMUNICAÇÕES SATELITAIS EM PROVEITO DO COMANDO E CONTROLE**

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 WAGNER DE FARIAS FIGUEIREDO

RIO DE JANEIRO

2023



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(E. A. O./1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE COMUNICAÇÕES

Ao Cap Com RAPHAEL AUGUSTO DE OLIVEIRA SILVA .

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES MILITARES: AS COMUNICAÇÕES SATELITAIS EM PROVEITO DO COMANDO E CONTROLE, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito BOM.

Rio de Janeiro, 25 de setembro de 2023

ANDERSON GUSTAVO LIMA DOS SANTOS - Maj
Presidente

WAGNER DE FARIAS FIGUEIREDO - Maj
1º Membro / Orientador

GLAUCIO GONÇALVES DA SILVA - Cap
2º Membro

CIENTE:

RAPHAEL AUGUSTO DE OLIVEIRA SILVA - Cap
Postulante

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a). Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

SI586

Silva, Raphael Augusto de Oliveira.

Emprego dos Meios Satelitais nas Operações Militares :
As Comunicações Satelitais em Proveito do Comando e
Controle / Raphael Augusto de Oliveira Silva - 2023
46 f. il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais - EsAO, Rio de Janeiro, 2023.

1. Operações 2. Comando e Controle 3.
Comunicações 4. Satelitais I Escola de Aperfeiçoamento
de Oficiais. II Título.

CDD: 355

À minha amada mãe, que permaneceu ao meu lado, mesmo que em espírito, me guiando e fortalecendo ao longo da carreira.

AGRADECIMENTOS

À minha amada esposa Thaianne Cristina de Oliveira Silva, por ser meu alicerce e principal motivadora. Para sempre o amor da minha vida.

Ao meu pai, Capitão Antonio Carlos Coutinho da Silva, por servir como exemplo de pai e militar a ser seguido todos os dias.

Ao meu orientador, Major Farias, por todo suporte e incentivo que permitiram a condução deste trabalho com tranquilidade e confiança.

Ao meu amado filho, Benício Augusto de Oliveira Silva. A grande razão da minha existência e do meu esforço.

O Senhor é o meu pastor e nada me
faltará.

(Salmo 23:1)

RESUMO

As comunicações via satélite demonstraram ser uma solução viável para cobrir grandes áreas e permitir maior consciência situacional. O Exército Brasileiro utiliza desse recurso seja através do emprego do Sistema de Comunicações Militares por Satélite, seja através do uso de equipamento de comunicação satelital civis. O presente trabalho busca realizar um estudo sobre as possibilidades de empregos dos meios de comunicações satelitais em operações militares,

Palavras-chave: Operações, Comando e Controle, Comunicações, Satelitais

ABSTRACT

Satellite communications have proven to be a viable solution for covering large areas and allowing greater situational awareness. The Brazilian Army uses this resource either through the use of the Military Communications System by Satellite, or through the use of civilian satellite communication equipment. The present work seeks to carry out a study on the possibilities of using satellite means of communication in military operations.

.

Keywords: Operations, Command and Control, Communications, Satellites

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de sistema de comunicações via satélite.....	20
Figura 2 – Cobertura do SGDC.....	34
Figura 3 – O Terminal Transportável e seu aparelho telefônico.....	34
Figura 4 – Cobertura do Inmarsat.....	36
Figura 5 – Telefone Satelital IsatPhone 2.....	36
Figura 6 – Cobertura do Iridium.....	37
Figura 7 – Telefone Satelital Iridium 9575 Extreme.....	37
Figura 8 – Cobertura do SPOT/Globalstar.....	38
Figura 9 – Cobertura do Globalstar (telefonia satelital)	39
Figura 10 – Telefone Satelital Globalstar GSP-1700.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Operações ofensivas.....	22
Quadro 2 – Operações defensivas.....	23
Quadro 3 – Síntese da Metodologia.....	29
Quadro 4 – Dados técnicos dos Terminais do SISCOMIS.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C ²	Comando e Controle
C Com	Centro de Comunicações
C Dout Ex	Centro de Doutrina do Exército
EB	Exército Brasileiro
EMG	Estrutura Militar de Guerra
ETT	Estações Táticas Transportáveis
EUA	Estados Unidos da América
GEO	<i>Geostationary Earth Orbit</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
LEO	<i>Low Earth Orbit</i>
MC	Ministério das Comunicações
MD	Ministério da Defesa
MN	Móveis Navais
OCCA	Operações de Cooperação e Coordenação com Agências
OM	Organização Militar
PESE	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PNBL	Plano Nacional de Banda Larga
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
SISCOMIS	Sistema de Comunicações Militares por Satélite
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SISFRON	Sistema de Monitoramento de Fronteiras
SISGAAZ	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul

SISMC ²	Sistema Militar de Comando e Controle
TL	Terminal Leve
TP	Terminal Portátil
TR	Terminal Rebocável
TT	Terminal Transportável

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
1.1. PROBLEMA.....	16
1.1.1. Delimitação do Tema.....	17
1.2. OBJETIVOS.....	17
1.2.1. Objetivo Geral.....	17
1.2.2. Objetivos Específicos.....	17
1.3. QUESTÕES DE ESTUDO.....	17
1.4. JUSTIFICATIVAS.....	18
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1. COMANDO E CONTROLE.....	19
2.2. COMUNICAÇÃO SATELITAL.....	20
2.3. OPERAÇÕES MILITARES.....	21
2.3.1. Operações Militares Básicas.....	21
2.3.2. Operações Ofensivas.....	21
2.3.3. Operações Defensivas.....	22
2.3.4. Operações de Cooperação e Coordenação com Agências.....	23
2.4. SISTEMAS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES MILITARES.....	24
2.4.1. Sistema de Comunicações Militares por Satélite.....	24
2.4.2. Sistemas Satelitais de Comunicações de Uso Comercial.....	25
3. METODOLOGIA.....	27
3.1. OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	29
3.2. AMOSTRA.....	29
3.3. DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	29
3.3.1. Procedimentos para Revisão da Literatura.....	30
3.3.2. Procedimentos Metodológicos.....	30
3.3.3. Instrumentos.....	30
3.3.4. Análise dos Dados.....	31
4. RESULTADOS.....	32

4.1. O SISCOMIS E O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC).....	32
4.2. SISTEMA INMARSAT.....	35
4.3. SISTEMA IRIDIUM.....	36
4.4. SISTEMA GLOBALSTAR.....	38
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	40
5.1. O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS.....	40
5.2. O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS.....	41
5.3. O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES DE COORDENAÇÃO E COOPERAÇÃO COM AGÊNCIAS (OCCA).....	42
6. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

Os avanços no setor aeroespacial somente foram alcançados quando a pesquisa em Ciência e Tecnologia militar passou a ser tratada como um elemento estratégico nas relações de força. O primeiro satélite artificial, chamado Sputnik, foi lançado em 1957 pela antiga União das Repúblicas Socialistas Soviética (URSS), abrindo os caminhos para a exploração do espaço sideral para a humanidade (AMARAL et al., 2017).

Segundo DEMENICIS (2018), o Poder Aeroespacial confere ao país que o possui níveis superiores em termos de prestígio e reconhecimento internacional, sendo ainda um importante elemento de força militar. Como Rollemberg (2010) disse: “Outros países também desenvolveram diferentes graus de capacidade do poder aeroespacial ao longo da segunda metade do século XX, como por exemplo: França, Inglaterra, China, Índia, Coréia e, também, o Brasil.”

O Brasil é um país líder na América Latina, seja em termos econômicos, seja em termos políticos. Possui, a quinta maior extensão territorial do mundo, reservas minerais abundante, diversas alternativas para geração de energia e uma riquíssima floresta tropical. Neste contexto, os satélites se aplicam como ferramentas adequadas para contribuir com o monitoramento constante do território nacional e das fronteiras, bem como viabilizam as comunicações de longa distância, especialmente as de Defesa (ROLLEMBERG, 2010).

Ao Exército Brasileiro (EB), cabe acompanhar a evolução tecnológica dos equipamentos de emprego militar nas diversas áreas da atividade militar. Assim, as comunicações satelitais devem estar nas prioridades da força terrestre, seja no desenvolvimento e aquisição de equipamentos, como no aprimoramento de procedimentos operacionais e capacitação de pessoal para operar os sistemas de comunicações via satélite (ARAÚJO, 2021).

JUNIOR (2019) apresenta uma importante observação sobre o uso de equipamentos satelitais pelo Exército:

Atualmente, os sistemas satelitais, incluindo a contratação de serviços de telefonia e dados satelitais de uso comercial, são empregados nas operações militares em curso no país e no exterior, desde o nível estratégico até o nível tático (JUNIOR, 2019).

Desta forma, verifica-se a importância dos sistemas de comunicações via satélite para o país e, em especial, para o Exército Brasileiro. Este trabalho pretende apresentar um estudo sobre os meios em uso nas operações militares, concluindo sobre os serviços e equipamentos que podem ser disponibilizados nas organizações militares do Exército.

Sendo assim, o projeto será estruturado da seguinte maneira:

Após a introdução, serão apresentados o problema, a delimitação do tema, os objetivos da pesquisa, as questões de estudo e as justificativas do trabalho. Em seguida, na revisão da literatura, serão descritos conceitos e definições importantes sobre as temáticas Comando e Controle, Comunicação Satelital, Operações Militares e os sistemas satelitais nas operações militares.

O terceiro capítulo trará uma pesquisa sobre os principais equipamentos de comunicações via satélite disponíveis, tanto de origem militar, quanto os de uso civil. Assim, no capítulo seguinte, é feita uma análise dos resultados obtidos e, ao final, um mapeamento das principais utilidades dos meios pesquisados, em proveito das operações militares, com foco no Comando e Controle. Como último parágrafo, será apresentada uma conclusão. Logo em seguida serão dadas as referências bibliográficas.

1.1 PROBLEMA

A utilização de meios satelitais de comunicações é cada vez mais presente no âmbito das operações militares conduzidas pelo Ministério da Defesa (MD) e pelo Exército Brasileiro (EB), com o objetivo de garantir o comando e controle, permitindo uma melhor consciência situacional. Assim, tomar decisões com maior celeridade, otimizando resultados e minimizando efeitos colaterais é a busca primordial do Comando e Controle (C²).

O incremento do uso dos sistemas satelitais em operações militares, seja através do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) ou por meios comerciais de comunicações satelitais, leva esse trabalho a levantar os seguintes problemas:

Quais as formas de emprego dos meios satelitais nas operações militares terrestres e qual seu proveito para o comando e controle?

1.1.1 Delimitação do Tema

Com a finalidade de delimitar o tema a ser abordado, definiu-se como escopo do estudo o emprego dos meios telefônicos de comunicações satelitais nas Operações Militares Básicas e seu proveito para o Comando e Controle.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar a forma de emprego dos meios satelitais nas operações militares em proveito do comando e controle.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo proposto, foram levantados os seguintes objetivos específicos para conduzir de forma coerente a consecução do trabalho:

- a. Conceituar Comunicação Satelital;
- b. Conceituar Comando e Controle;
- c. Identificar e caracterizar as Operações Militares Básicas;
- d. Estudar o emprego dos meios satelitais nas Operações Militares Básicas.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Com o objetivo de auxiliar na elucidação do problema proposto, este estudo busca responder algumas questões que evidenciam a importância do tema. São elas:

- a. O que são comunicações satelitais, e quais são suas características?
- b. Qual a definição de comando e controle para as atividades militares?
- c. Quais são as Operações Militares Básicas?
- d. Como se dá o emprego de meios satelitais nas Operações Militares Básicas?

1.4 JUSTIFICATIVAS

Atualmente, o Exército Brasileiro dispõe de poucos documentos e manuais que normatizem os procedimentos de utilização de meios de comunicações satelitais para o emprego em operações militares. Sendo assim, torna-se pertinente um estudo que identifique as práticas do uso desses sistemas em operações, auxiliando na normatização dessas capacidades. Ademais, o trabalho buscará propor os melhores equipamentos a serem adquiridos e utilizados em operações militares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 COMANDO E CONTROLE

De acordo com o MD31-M-03, o conceito de comando e controle (C²) se define como uma ciência e arte que trata do funcionamento de uma cadeia de comando, envolvendo três componentes imprescindíveis e interdependentes, conforme descrito abaixo:

- a. Autoridade: Entidade legitimamente investida, da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para a qual fluem as informações necessárias ao exercício do controle.
- b. Processo decisório: Processo baseado no arcabouço doutrinário, que permite a formulação de ordens e estabelece o fluxo de informações necessário ao seu cumprimento.
- c. Estrutura: Pessoal, instalações, equipamentos e tecnologias necessários ao exercício da atividade de comando e controle.

Desse modo, para o EB20-MC-10.205 (2015), um sistema de Comando e Controle é definido como o exercício da autoridade que um comandante tem sobre as forças a ele subordinadas, para o cumprimento da missão designada. Ele possibilita a coordenação entre a emissão de ordens e diretrizes e a obtenção de informações sobre a evolução da situação e das ações desencadeadas. “Assim, pode se dizer que o Sistema visa otimizar o ciclo continuado do ‘raciocínio-ação’, de tal modo a que sejam de uso corrente as informações processadas em tempo real.” (C11-1, 1997, p. 3-4).

Segundo a Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle (2015, p.15):

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.

Nesse sentido, a atividade de Comando e Controle (C²) 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. (MD31-M-03, 2015, p.15).

O Manual de Campanha Comando e Controle (2015) ressalta a crescente complexidade dos conflitos modernos e a necessidade de obtenção de vantagens

importantes nas operações militares, o que torna o processo decisório cada vez mais dependente de Sistemas de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) que permitam aos comandantes a execução do comando e controle, com rapidez e precisão. “Os Sistemas de TIC permitirão que um grande volume de informações seja disponibilizado aos diversos níveis de uma cadeia de comando.” (MD31-M-03, 2015, p.16).

2.2 COMUNICAÇÃO SATELITAL

O manual de campanha Emprego do Rádio em Campanha C 24-18, conceitua satélite de comunicações como sendo um equipamento, em órbita, repetidor de sinal bidirecional, que permite o tráfego de voz e dados.

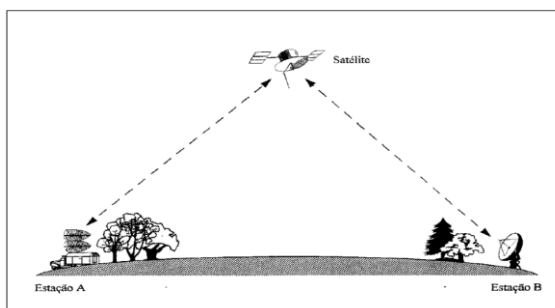


Figura 1 – Exemplo de sistema de comunicações via satélite
Fonte: C 24 – 18 Emprego do Rádio em Campanha

Já ELBERT (2008), define um satélite de comunicação como uma estação transmissora de ondas, que permite dois ou mais usuários em estações terrenas, trocarem informações de diferentes maneiras.

Desse modo, um sistema de comunicações por satélite é constituído basicamente de um satélite, ou um conjunto de satélites, em órbita no espaço, conectado, através de enlaces de micro-ondas, à diversas estações terrenas na superfície (PROTZEK, 2001).

A estação terrena é responsável por tratar o sinal e adequá-lo para a transmissão ao satélite. Essa estação é composta por diversos dispositivos que permitem receber e transmitir informações para os satélites e, por meio destes, para outras estações terrenas. As estações terrenas também podem ter a função de realizar o gerenciamento e controle do sistema satelital (PROTZEK, 2001).

Os satélites de comunicações são dotados de “transponders”, que são equipamentos capazes de receber, tratar, regenerar e amplificar um sinal de radiofrequência recebido de uma estação terrena, que chega ao espaço enfraquecido pelos efeitos da propagação, e retransmiti-lo para a Terra (PINHO, 2016)

2.3 OPERAÇÕES MILITARES

Segundo o manual EB70-MC-10.223 (2017), operação militar pode ser definida o conjunto de ações realizadas com forças e meios militares, coordenadas em tempo, espaço e finalidade, de acordo com o estabelecido em uma diretriz, plano ou ordem para o cumprimento de uma atividade, tarefa, missão ou atribuição.

2.3.1 Operações Militares Básicas

As operações básicas são operações que, em situação de guerra ou não guerra, podem atingir, por si mesmas, os objetivos impostos pela autoridade competente. Essas operações podem ser ofensivas ou defensivas, em situações de guerra e cooperação e coordenação com agências, em situações de não guerra (BRASIL, 2017).

2.3.2 Operações Ofensivas

O Manual EB70-MC10.223 (2017), define o que são as Operações Ofensivas, como:

As operações ofensivas são operações terrestres agressivas nas quais predominam o movimento, a manobra e a iniciativa, para cerrar sobre o inimigo, concentrar poder de combate superior, no local e no momento decisivo, e aplicá-lo para destruir ou neutralizar suas forças por meio do fogo, do movimento e da ação de choque (BRASIL, 2017).

Para JUNIOR (2019), esse tipo de operação se caracteriza por exigir do comandante um poder relativo de combate superior onde deseja realizar o ataque

principal, para que ele possa atingir seu objetivo de destruir ou neutralizar o inimigo no momento e no local escolhido.

Ainda segundo JUNIOR (2019), nas operações ofensivas torna-se relevante a utilização de forças de grande poder e altamente móveis. Dessa forma cresce de importância a utilização de eficientes e flexíveis sistemas de comunicações para fazer frente aos rápidos deslocamentos que este tipo de tropa necessita.

Em diversas situações serão necessários coordenações com tropas localizadas em grandes distâncias onde os meios rádio convencionais não proporcionarão as comunicações em voz e dados satisfatoriamente para prover a consciência situacional dos comandantes nos escalões superiores. (JUNIOR, 2019, p.24).

As operações ofensivas podem ser de cinco tipos, podendo abranger diferentes formas de manobras, conforme quadro seguinte:

OPERAÇÕES OFENSIVAS	
TIPOS DE OPERAÇÕES	FORMAS DE MANOBRA
MARCHA PARA O COMBATE	-
RECONHECIMENTO EM FORÇA	-
ATAQUE	ENVOLVIMENTO
	DESBORDAMENTO
	PENETRAÇÃO
	INFILTRAÇÃO
	ATAQUE FRONTAL
APROVEITAMENTO DO ÊXITO	-
PERSEGUIÇÃO	-

Quadro 1 – Operações ofensivas
Fonte: EB70-MC-10.233 Operações

2.3.3 Operações Defensivas

O Manual EB70-MC10.223 (2017), define as Operações Ofensivas, como:

São operações realizadas para conservar a posse de uma área ou território, ou negá-los ao inimigo, e, também, garantir a integridade de uma unidade ou meio. Normalmente, neutraliza ou reduz a eficiência dos ataques inimigos sobre meios ou territórios defendidos, infligindo-lhe o máximo de desgaste e desorganização, buscando criar condições mais favoráveis para a retomada da ofensiva (BRASIL, 2017).

Para JUNIOR (2019), a rápida mudança do combate defensivo para o ofensivo pode ocorrer com considerável frequência, o que deverá ser constantemente levado

em consideração, uma vez que impactará os meios de comando e controle que serão empregados em cada etapa da Operação.

As operações defensivas podem ser de dois tipos, podendo abranger diferentes formas de manobras, conforme quadro seguinte:

OPERAÇÕES DEFENSIVAS	
TIPOS DE OPERAÇÕES	FORMA DE MANOBRA
DEFESA EM POSIÇÃO	DEFESA DE ÁREA
	DEFESA MÓVEL
MOVIMENTO RETRÓGRADO	AÇÃO RETARDADORA
	RETRAIMENTO
	RETIRADA

Quadro 2 – Operações defensivas
Fonte: EB70-MC-10.233 Operações

2.3.4 Operações de Cooperação e Coordenação com Agências

O Manual EB70-MC10.223 (2017), define o que são as Operações de Cooperação e Coordenação com Agências, como:

São operações executadas por elementos do EB em apoio aos órgãos ou instituições (governamentais ou não, militares ou civis, públicos ou privados, nacionais ou internacionais), definidos genericamente como agências. Destinam-se a conciliar interesses e coordenar esforços para a consecução de objetivos ou propósitos convergentes que atendam ao bem comum. Buscam evitar a duplicidade de ações, a dispersão de recursos e a divergência de soluções, levando os envolvidos a atuarem com eficiência, eficácia, efetividade e menores custos (BRASIL, 2017).

Essas operações caracterizam-se pelo emprego da tropa de forma episódica, com espaço limitado e tempo definido por norma que autorizou o emprego da mesma. Dessa maneira, a liberdade de ação do comandante está condicionada ao especificado em norma legal (BRASIL, 2017).

As operações de cooperação e coordenação com agências incluem as seguintes operações: garantia dos poderes constitucionais; garantia da lei e da ordem; atribuições subsidiárias; prevenção e combate ao terrorismo; sob a égide de organismos internacionais; em apoio à política externa em tempo de paz ou crise, entre outras. São operações que normalmente ocorrem nas situações de

não guerra, nas quais o emprego do poder militar não costuma envolver o combate, exceto em circunstâncias especiais (BRASIL, 2017).

JUNIOR (2019) observa que essas operações se tornaram comuns no Brasil. O emprego constante das Forças Armadas em diversos eventos e situações, fez com que houvesse uma aprimoração da doutrina militar e permitiu a adaptação dos militares para atuar neste tipo de operação. Dessa forma, a aquisição de equipamentos, particularmente quanto aos sistemas de comando e controle cresceram de importância. Neste mesmo contexto, as comunicações satelitais tiveram papel fundamental, integrando elementos de todas as Forças e agências que participaram das operações.

2.4 SISTEMAS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES MILITARES

Desde a década de 1980 houve um aumento significativo da utilização de meios satelitais no sistema de comunicações da Força Terrestre devido ao incremento e a evolução do emprego do Exército Brasileiro em sua missão constitucional (ARAÚJO, 2021).

Conforme observou ARAÚJO (2021), o advento dos Grandes Eventos a partir do começo dos anos 2010 ocasionou uma demanda de incremento da capacidade de comando e controle, e consciência situacional e, por consequência, uma maior estruturação nas comunicações satelitais.

Assim foram realizadas a aquisição e distribuição de terminais satelitais de uso militar e equipamentos de comunicação satelital comercial para utilização pelas OM de Comunicações e tropas com emprego que necessitam de grande mobilidade, permitindo assim uma maior consciência situacional dos comandantes e o melhor exercício do comando e controle (ARAÚJO, 2021).

2.4.1 Sistemas de Comunicações Militares por Satélite

Segundo DEMENICIS (2018), o sistema que provê comunicações satelitais estratégicas brasileiro é o Sistema de Comunicações Militares por Satélites (SISCOMIS), concebido em 1983 para apoiar a Estrutura Militar de Guerra (EMG), criada três anos antes. O SISCOMIS foi estabelecido inicialmente como uma rede de

telefonia destinada a interligar comandantes de OM de interesse da EMG, entretanto evoluiu ao longo do tempo para uma rede de voz, dados e videoconferência que emprega meios satelitais e terrestres para essa finalidade.

O SISCOMIS é o principal canal de comunicação de dados militares operacionais, compondo a estrutura do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²). Trata-se de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC), completa para enlaces digitais, por meio de satélites de comunicações geoestacionários e de enlaces terrestres. É responsável por prover a conectividade segregada necessária para o estabelecimento de ligações de voz, dados e imagens que integrem e assegurem um fluxo de informações praticamente em tempo real entre os Centros de Comando e Controle (CC²) do SISMC², permitindo sua interligação para atendimento às necessidades das operações conjuntas e singulares de interesse do Ministério da Defesa (BRASIL, 2016).

2.4.2 Sistemas Satelitais de Comunicação de Uso Comercial

O uso de meios satelitais comerciais é comum em algumas forças armadas do planeta. Os Estados Unidos da América (EUA) possuem alguns documentos que regulam o uso dos meios satelitais comerciais e prevê em sua doutrina o uso destes serviços, como pode ser verificado no manual FM 3-14 *ARMY SPACE OPERATIONS* (2014):

Mobile Satellite Service uses Iridium and Inmarsat services to compliment military SATCOM narrowband services to provide highly mobile communications. Additionally, commercial systems are advantageous to support much of the Army's predictable, wideband fixed SATCOM needs (EUA, 2014).

O Serviço Móvel por Satélite usa os serviços Iridium e Inmarsat para complementar os serviços militares de banda estreita do SATCOM para fornecer comunicações altamente móveis. Além disso, os sistemas comerciais são vantajosos para suportar grande parte das necessidades do SATCOM previsível e de banda larga do Exército (EUA, 2014). (Tradução nossa).

As comunicações comerciais por satélite possibilitam a utilização de serviços altamente móveis de voz, de dados e de localização, com cobertura mundial ou em grande parte do globo, a depender da operadora contratada. Essas capacidades podem ser exploradas pelas tropas do Exército para permitir a troca rápida de

informações a longas distâncias, em localidades de difícil acesso, com infraestrutura de comunicações deficiente ou que o sigilo da missão não permita o desdobramento de meios de comunicações convencionais (JUNIOR, 2019).

Ainda segundo JUNIOR (2019), existem algumas empresas que oferecem o serviço de comunicações móveis via satélite e que podem ser aproveitadas para o uso em operações militares, destacando-se a Inmarsat, a Iridium e a Globalstar, as quais possuem equipamentos em uso pelo Exército Brasileiro.

3. METODOLOGIA

Para melhor estudo da revisão metodológica, utilizaremos o trabalho conduzido por SILVA (2014) para nortear a presente pesquisa.

Segundo FACHIN (2003), método científico ou metodologia é um instrumento do conhecimento, que proporciona aos pesquisadores orientação geral, facilitando o planejamento da pesquisa, a formulação de hipóteses, a coordenação de investigações, a realização de experiências e a interpretação dos resultados.

Metodologia e método referem-se a diferentes níveis de aquisição de conhecimento:

Metodologia diz respeito ao processo de produção do conhecimento; método é uma ferramenta específica da aquisição do conhecimento. Metodologia é a estratégia do produtor, enquanto métodos são os equipamentos específicos para executar as atividades (JONES, 1993, p.112 *apud* ALENCAR, 2004, p.44).

Para SILVA e MENEZES (2001) a pesquisa pode ser classificada:

Quanto à natureza em:

- a. Básica – tem por objetivo gerar conhecimentos novos e úteis, envolvendo interesses e verdades universais.
- b. Aplicada – pretende promover a geração de conhecimentos que possam ter aplicação prática na solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

Quanto à forma de abordagem do problema em:

- a. Quantitativa – a pesquisa considera que tudo, como por exemplo, opiniões e informações, possa ser quantificável e traduzido em números, requerendo o uso de recursos e técnicas em estatística.
- b. Qualitativa – a pesquisa é descritiva, o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, os pesquisadores tendem a fazer suas análises indutivamente. A relação entre o mundo real e o sujeito não pode ser traduzida em números, por isso não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Quanto aos objetivos:

Segundo GIL (1991) *apud* SILVA e MENEZES (2001), do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada em:

- a. Exploratória – envolve levantamento bibliográfico, análise de exemplos, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, buscando oferecer maior familiaridade com o problema ou para criar hipóteses. Geralmente assume a estrutura de estudo de caso ou de pesquisa bibliográfica.
- b. Descritiva – envolve a utilização de técnicas padronizadas de levantamento de dados. Visa descrever as características de determinado fenômeno, população ou o envolvimento de relações entre as variáveis. Normalmente assume a forma de levantamento.
- c. Explicativa – envolve o método experimental, quando realizada nas ciências naturais, e o método observacional, quando realizada nas ciências sociais. Procura identificar fatores que determinam a ocorrência dos fenômenos. Geralmente assume a forma de pesquisa experimental e pesquisa expo-facto.

Quanto aos métodos:

De acordo GIL (1991) *apud* SILVA e MENEZES (2001), sobre os métodos, a pesquisa pode ser:

- a. Bibliográfica: feita por meio do uso de material já publicado ou disponibilizado pela internet.
- b. Documental: elaborada por meio do uso de materiais de fonte primária, que não receberam tratamento analítico,
- c. Experimental: realizada após a determinação de um objeto de estudo e da seleção das variáveis, onde define-se a forma de controle e de observação que a variável produz no objeto.
- d. Levantamento: elaborada por meio do questionamento direto das pessoas, cujo comportamento deseja-se conhecer.
- e. Estudo de caso: realizada através de um estudo profundo, de um ou poucos objetos, para que seja possível o seu amplo detalhamento e conhecimento.
- f. Expo-facto – elaborada quando o experimento se realiza depois dos fatos.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O tema geral do presente trabalho é o “Emprego dos meios satelitais nas operações militares: as comunicações satelitais em proveito do comando e controle”.

Dessa maneira, com a finalidade de delimitar a pesquisa, o objeto formal de estudo do trabalho será limitado ao uso dos recursos de comunicações (voz e dados) e de localização proporcionado pelos satélites. O Estudo também tem como meta abranger os principais equipamentos satelitais, tanto de uso civil quanto militar, atualmente disponíveis no Exército Brasileiro. Por fim, o trabalho será limitado às Operações Militares.

3.2 AMOSTRA

As amostras utilizadas serão os principais equipamentos satelitais encontrados em Organizações Militares (OM) do Exército Brasileiro. Será considerado o emprego desses meios em Operações Militares Básicas.

Para isso, será utilizada bibliografia referente a operações militares, manuais de campanha e trabalhos acadêmicos que tratam de conceitos das comunicações satelitais militares.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O trabalho será realizado por meio de uma pesquisa de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa, tendo objetivos exploratórios, com a finalidade de estudar a forma de emprego dos meios satelitais nas operações militares em proveito do comando e controle. Os procedimentos utilizados para a coleta de dados serão: pesquisa bibliográfica; pesquisa documental; e o estudo de caso.

Metodologia da Pesquisa	
Natureza	Aplicada
Abordagem	Qualitativa
Objetivo	Exploratório
Método	Bibliográfico; Documental; Estudo de Caso

Quadro 3 – Síntese da Metodologia
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

3.3.1 Procedimentos para revisão da literatura

Para a revisão da literatura serão utilizadas como base as seguintes fontes: Manuais de campanha e instruções provisórias, que tratam sobre o tema; Trabalhos acadêmicos anteriores; Artigos científicos que tratam sobre o assunto; Manuais de equipamentos satelitais de uso civil e militar; Regulamentos e normas vigentes no Brasil que regulam os procedimentos de utilização de meios satelitais.

3.3.2 Procedimentos Metodológicos

As ações realizadas, para a coleta de dados, serão feitas, basicamente, em forma de pesquisa em fontes bibliográficas.

Segundo MACHADO (2022), a aquisição das informações através dos estudos da revisão da literatura, trará um aporte significativo para que se estabeleça um parâmetro de comparação, que será levado em consideração durante o estudo do problema proposto.

Dessa maneira, serão traçadas estratégias de busca nas bases de dados eletrônicas, através dos seguintes termos: comunicações satelitais, satélites, comando e controle e comunicações, na base de dados da Biblioteca do Exército (Rede BIE), em sítios eletrônicos de procura na internet, no Centro de Doutrina do Exército (C Dou Ex), no portal de Publicações do Exército Americano (*armypub*), nos mecanismos de busca Scielo e Google Acadêmico.

3.3.3 Instrumentos

Para a realização da pesquisa bibliográfica e documental, será empregado o processo de fichamento. Esse procedimento se dará por meio de apontamento em um fichário exclusivo da pesquisa, tendo em vista a quantidade de material que aborda o assunto. Assim, serão catalogados manuais, trabalhos acadêmicos e artigos científicos que abordam o assunto.

3.3.4 Análise dos Dados

Após criteriosa revisão bibliográfica do assunto, será realizado um estudo de caso sistematizando procedimentos, diretos ou indireto, relativos ao emprego dos meios satelitais nas operações militares e seu proveito para o comando e controle.

4. RESULTADOS

4.1 O SISCOMIS E O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC)

De acordo com DEMENICIS (2018), o sistema que provê comunicações satelitais estratégicas brasileiro é o Sistema de Comunicações Militares por Satélites (SISCOMIS), concebido no ano de 1983 para apoiar a Estrutura Militar de Guerra (EMG), criada em 1980. O SISCOMIS foi estabelecido inicialmente como uma rede de telefonia destinada a interligar Organizações Militares de interesse da EMG. No entanto, o projeto evoluiu para uma rede de transmissão de voz e dados e que emprega meios satelitais e terrestres para essa finalidade.

Conforme previsto no Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), inicialmente, o segmento espacial do SISCOMIS era atendido por intermédio da contratação de transponders na banda X e de canais na banda Ku, através de serviços prestados pela empresa Embratel Star One.

Conforme o relatório do Grupo de Trabalho Interministerial MD (Ministério da Defesa)/MC (Ministério das Comunicações), de 08 de junho de 2011, o Ministério da Defesa, para operação do SISCOMIS, alugava da Star One, um transponder em banda X em cada um dos dois satélites denominados C1 e C2. O relatório ainda apontava alguns óbices para uso do sistema nessas condições, a saber:

- a. A empresa Star One, subsidiária da Embratel, havia sido privatizada em 1998. Tratava-se portanto, de uma empresa brasileira, de capital controlado por grupo mexicano. Sendo assim, o Estado Brasileiro não controlava a gestão dos satélites, onde se encontravam os transponders alugados para as comunicações militares satelitais brasileiras.
- b. Todas as necessidades de capacidade satelital do Estado Brasileiro eram dependentes de satélites operados por empresas controladas por capital estrangeiro.
- c. Os satélites C1 e C2 eram de uso comercial e não eram destinados especificamente para uso militar prioritário. Desta maneira, a potência da Banda X era reduzida, impedindo o uso de terminais com pequenos diâmetros de antena,

ou limitando o funcionamento de mais de 20 terminais por transponder ao mesmo tempo, o que reduzia sobremaneira o número máximo de usuários.

Ademais, estudos complementares indicaram a necessidade do aumento da capacidade satelital em banda X para o atendimento a demandas futuras, como apoio às comunicações do Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) e o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), dentre outros (PESE, 2012a).

Diante das conclusões apresentadas pelo relatório, foi criado o projeto do Sistema de Satélites Geoestacionários de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), através do Decreto nº 7.769 de 28 de junho de 2012. Foram estabelecidos como objetivos principais do projeto tornar o Brasil independente quanto ao controle e transporte de dados e informações estratégicas de governo, através de um recurso de telecomunicações exclusivo, utilizando para isso as bandas X e Ka; e permitir o atendimento do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) em âmbito nacional, através da banda Ka, disponibilizando o atendimento de usuários localizados em áreas remotas. (PINHO, 2016).]]

O SGDC passou a integrar o SISCOMIS em 2017, quando a plataforma dos subsistemas do satélite e a carga útil de comunicações, nas bandas Ka e X, passou da fabricante francesa Thales Alenia Space (TAS) para os técnicos e especialistas brasileiros da TELEBRAS e das Forças Armadas. (DEMENICIS, 2018).

Segundo HOREWICZ (2014), o SGDC possui três possibilidades de cobertura do sinal: cobertura nacional, cobrindo todo o Brasil; cobertura regional, cobrindo a América do Sul, Caribe, Oceano Atlântico e Antártica; e cobertura Teatro, ou seja, direcionável, capaz de cobrir, em formato de círculo com raio de 1.500 quilômetros, qualquer parte do território global.

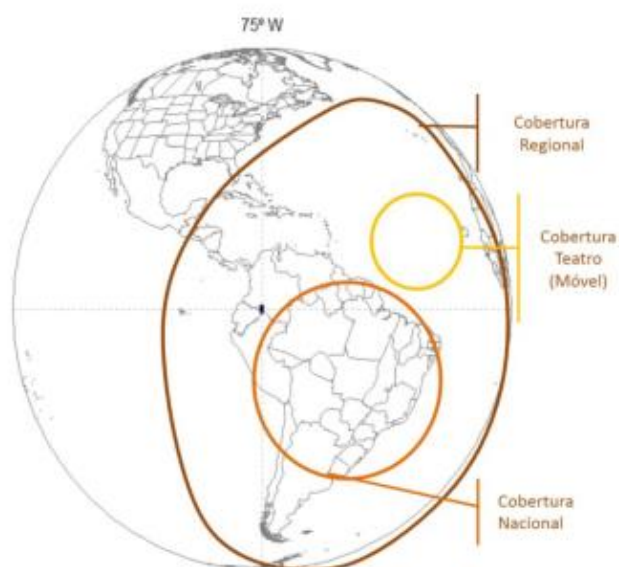


Figura 2 – Cobertura do SGDC
Fonte: HOREWICZ, 2014

Visando prover flexibilidade de emprego, os terminais satelitais do SISCOMIS, podem ser: portáteis (TP), leves (TL), transportáveis (TT), rebocáveis (TR), fixos, veiculares, móveis navais (MN), móveis aeronáuticos, móveis terrestres e móveis submarinos. (BRASIL, 2016).

Segundo JUNIOR (2019), os terminais do SISCOMIS, também conhecidos como ETT (Estações Táticas Transportáveis), são empregados de acordo com a missão e o escalão a ser apoiado. No Exército Brasileiro, os terminais mais comuns são os Terminais Transportáveis e os Terminais Leves, e estão presentes, em sua maioria, nas Companhias e Batalhões de Comunicações para prestar apoio às Grandes Unidades e aos Grandes Comandos.



Figura 3 – O Terminal Transportável e seu aparelho telefônico
Fonte: O autor, 2023

ETT	Capacidade máxima de transmissão (Mbps)	Locais de emprego	Diâmetro típico das antenas (metros)	Massa (kg)
TR	10	Grandes Comandos ou <i>hub</i> local	2,4 a 4,5	3.500
<i>Fly-away</i> (TT)	2	Níveis Brigada e Batalhão	1,6 a 2	500
TL	1	Níveis Brigada e Batalhão	1,1 a 1,4	200
MN	1	Embarcações de médio e grande porte	1 a 1,6	-
TP	0,128	Nível Companhia e Pelotão	0,6 a 0,9	30

Quadro 4 – Dados técnicos dos Terminais do SISCOMIS
 Fonte: Adaptado de DEMENICIS, 2018

4.2 SISTEMA INMARSAT

De acordo com o sitio da empresa, a Inmarsat é a líder mundial em comunicações via satélite desde 1976. Para comunicação de voz e transmissão de dados em baixa largura de banda, o telefone via satélite Inmarsat IsatPhone oferece uma cobertura de comunicação praticamente global, exceto nas regiões polares.

A conectividade é fornecida através da Rede Global de Banda Larga da Inmarsat BGAN, que suporta acesso simultâneo a dados de voz e banda larga, com velocidades de até 492 kbps. Segundo a operadora, a Inmarsat opera com 13 satélites em órbita geoestacionários. Os satélites estão posicionados de modo a permitir a cobertura dos oceanos e as principais porções de massa de terra.

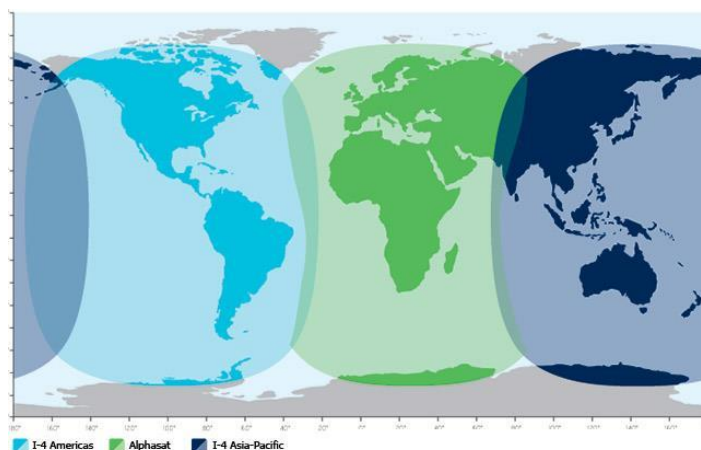


Figura 4 – Cobertura do Inmarsat
 Fonte: www.inmarsat.com, 2023

Dentre os equipamentos apresentados pela empresa, destaca-se o Inmarsat IsatPhone 2. Este telefone tem uma bateria de longa duração e um *design* robusto, tornando-o uma ótima opção para uso em ambientes extremos. Ele também possui um recurso de rastreamento via *Global Positioning System* (GPS) e é relativamente acessível em comparação com outros modelos.



Figura 5 – Telefone Satelital IsatPhone 2
 Fonte: www.inmarsat.com, 2023

4.3 SISTEMA IRIDIUM

Segundo o sítio eletrônico da empresa, a Iridium oferece um serviço de cobertura satelital completa em todo o planeta, incluindo as regiões polares. Ela disponibiliza serviços de telefone, mensagens de texto e transmissão de dados em qualquer lugar do globo, com tempos de registro de rede curtos e baixa latência na comunicação. A malha satelital da Iridium é composta por sessenta e seis satélites

em órbita terrestre baixa (LEO), tornando-a a operadora com o maior número de satélites em operação.

A ampla quantidade de satélites interconectados também facilita a manutenção de uma conexão estável, permitindo o uso de telefones via satélite em movimento.

Para aumentar a versatilidade dos dispositivos, a operadora informa em seu sítio que é possível utilizar antenas externas opcionais e estações de acoplamento, o que amplifica suas funcionalidades para uso em veículos, embarcações, aviões ou instalações.

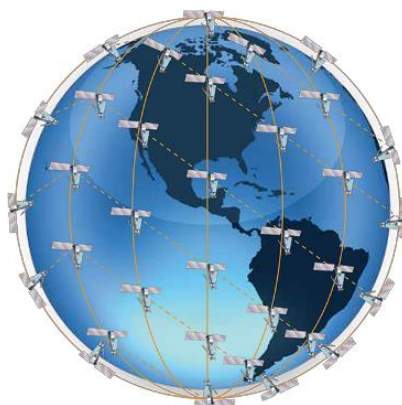


Figura 6 – Cobertura do Iridium
Fonte: www.iridium.com, 2023

O equipamento que se destaca entre os ofertados pela empresa é o Iridium 9575 Extreme. Este telefone é considerado um dos mais resistentes e confiáveis do mercado, com recursos como GPS integrado, capacidade de enviar mensagens de texto e até mesmo a possibilidade de conectar um computador para acessar a Internet via satélite.



Figura 7 – Telefone Satelital Iridium 9575 Extreme
Fonte: www.iridium.com, 2023

4.4 SISTEMA GLOBALSTAR

Segundo o sitio da empresa, a Globalstar oferece cobertura de voz e dados por satélite na maior parte do mundo desde 1999. Os satélites de órbita terrestre baixa (LEO) usados no sistema Globalstar permitem boa qualidade das chamadas. Os equipamentos Globalstar estão entre os menores e mais leves disponíveis.

Os satélites Globalstar captam sinais de mais de 80% da superfície da Terra, exceto nas regiões polares e algumas regiões do meio do oceano.

O Exército Brasileiro conta com os dispositivos SPOT, que apesar de não transmitirem voz, informam a sua localização para uma central (controlada pelo próprio usuário) e que permite acompanhar em tempo real a posição do aparelho. Essa ferramenta costuma ser utilizada para acompanhamento de tropas em operações.

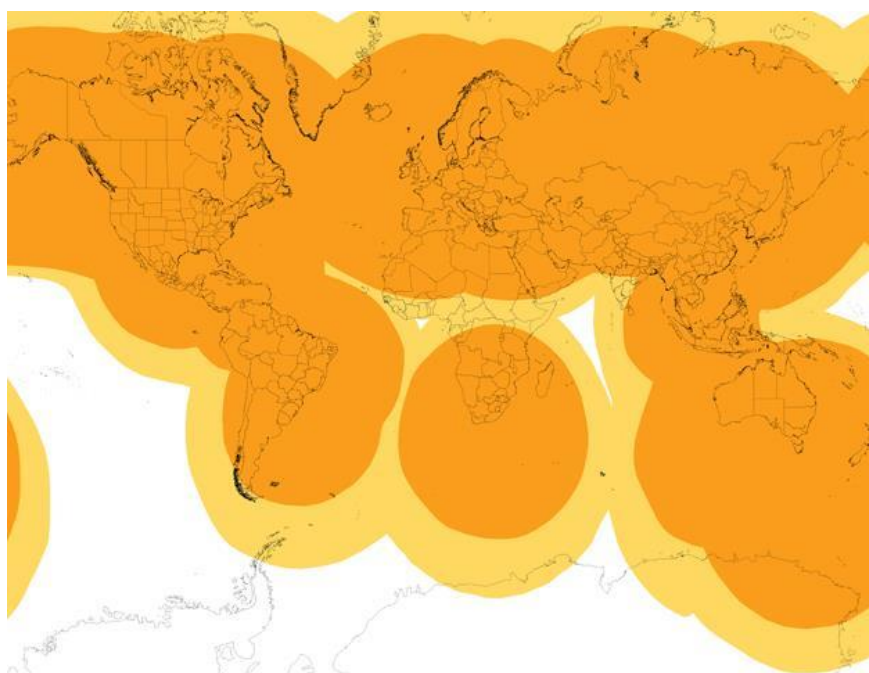


Figura 8 – Cobertura do SPOT/Globalstar
Fonte: www.globalstar.com, 2023

Mesmo não tendo sido adquirido pelo Exército Brasileiro, a empresa possui como estoque o telefone Globalstar GSP-1700. Este telefone é conhecido por sua qualidade de voz clara e recursos de mensagens de texto fáceis de usar. Ele também possui um design compacto e leve que o torna fácil de ser transportado.

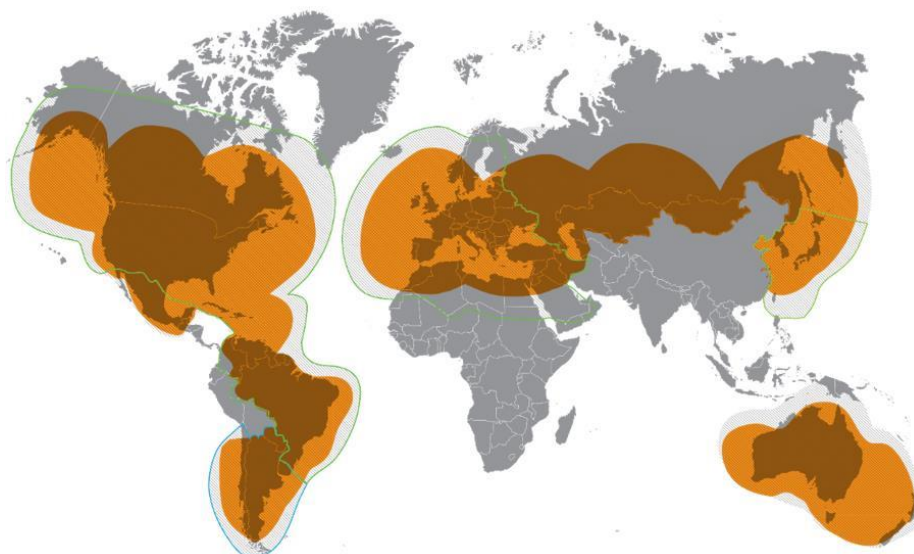


Figura 9 – Cobertura do Globalstar (telefonia satelital)
Fonte: www.globalstar.com, 2023



Figura 10 – Telefone Satelital Globalstar GSP-1700
Fonte: www.globalstar.com, 2023

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS

De acordo com ARAÚJO (2021), as ações nas operações ofensivas são mais dinâmicas, baseadas no movimento e na manobra, buscando contato com o inimigo, com a finalidade de destruí-lo ou neutralizá-lo, exigindo assim um sistema de comunicações flexível e contínuo.

Na marcha para o combate ocorre o deslocamento de tropas de uma localidade para outra, buscando concentrar esforços em um momento oportuno ou em uma região mais favorável (BRASIL, 2020).

Conforme BRASIL (2020), na Marcha para o Combate, as comunicações devem possibilitar os seguintes fatores:

- a) negar ao oponente informações sobre nossos meios e dispositivo;
- b) favorecer a interoperabilidade com ênfase nas ligações com os elementos incumbidos de executar reconhecimentos aéreos e terrestres e, ainda, com os elementos das forças de segurança;
- c) possibilitar a integração dos sistemas entre os diversos escalões, sobretudo os relacionados ao apoio à decisão, visando à manutenção da consciência situacional;
- d) obter um sistema de comunicações extremamente flexível para atender às evoluções na situação tática;
- e) proporcionar continuidade ao sistema de comunicações anteriormente estabelecido, desde os movimentos preparatórios da marcha; e
- f) ligar, intimamente, o planejamento das comunicações com o das operações Táticas. (BRASIL, 2020. p.3-3)

Deste modo, os equipamentos de comunicações satelitais que se encontram na área dos Centros de Comunicações (C Com) justapostos aos Postos de Comando dos escalões considerados devem possuir características portáteis pois os C Com são mantidos embarcados em viaturas e em condições de funcionar durante os deslocamentos.

Em relação ao ataque coordenado, “é imperativo que o comando esteja permanentemente informado das ações em curso, das reações do oponente e da situação em que se encontram os elementos subordinados” (BRASIL, 2020, p.3-7). Assim, é ideal que os elementos diretamente subordinados portem equipamentos de comunicações via satélite, para aprimorar o exercício da consciência situacional.

Na modalidade satelital, os meios rádio podem ser empregados para o estabelecimento de enlaces a longas distâncias com relativa rapidez, possibilitando o acesso à rede de dados, bem como aos demais serviços daí provenientes, buscando-se maior interoperabilidade. (BRASIL, 2020, p.3-9).

Segundo ARAÚJO (2021), o aproveitamento do êxito e a perseguição seguem-se a um ataque exitoso, procurado desorganizar o inimigo e destruí-lo. Desse modo, exige-se ainda mais dos sistemas de comunicações, os quais devem ser altamente flexíveis para manter a continuidade das ligações e proporcionar a consciência situacional, auxiliando na rapidez da tomada de decisão.

Ainda conforme ARAÚJO (2021), similar ao que ocorre na marcha para o combate, os centros de comunicações serão móveis e as distâncias poderão ser aprofundadas, o que poderia prejudicar emprego de meios rádio. Dessa forma, a comunicação satelital poderá ser fundamental para o prosseguimento das ações, permitindo a continuidade das comunicações.

5.2 O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES DEFENSIVAS

O manual EB70-MC-10.223 (2017) informa que as operações defensivas têm por características empregar todos os meios disponíveis, visando buscar uma vulnerabilidade do inimigo, mantendo uma flexibilidade em seu planejamento, de tal modo a possibilitar a mudança para a execução de operações ofensivas em um posterior momento.

A finalidade da defesa em posição é dificultar ou deter a progressão do inimigo, aproveitando de todas as oportunidades apresentadas para desorganizar, desgastar ou destruir as forças oponentes (BRASIL, 2020, p.3-12). Dessa maneira, o Sistema de Comunicação Satelital é empregado para realizar a coordenação com os elementos de manobra, possibilitando uma melhor dinâmica da consciência situacional, além de realizar a comunicação com os escalões superiores que por ventura não estejam ao alcance dos meios desdobrados na área.

O movimento retrógrado possui as seguintes características:

A manutenção da consciência situacional deve ser priorizada através dos sistemas e meios disponíveis. Especialmente as peças de manobra que estiverem na zona de ação devem estar georreferenciadas, facilitando o controle, caso haja desdobramentos do ataque oponente. (BRASIL, 2020, p.3-13).

Desse modo, o sistema de comunicações a ser desdobrado nesse tipo de manobra, apresenta algumas peculiaridades:

O planejamento das comunicações nos movimentos retrógrados, além de levar em conta o tipo de manobra a ser realizada (ação retardadora, no retraimento, retirada ou, ainda, a combinação dessas ações), deve considerar as seguintes peculiaridades:

- a) mobilidade e descentralização da operação, dificultando a continuidade das comunicações;
- b) grande necessidade de sigilo da operação, acarretando ênfase na aplicação das MPE; e
- c) dificuldade de recolhimento dos meios físicos de comunicações, acarretando a possibilidade de expressiva perda de material. (BRASIL, 2020, p. 3-15).

Segundo ARAÚJO (2021), na preparação para o movimento retrógrado, emprega-se o sistema de comunicações existente, procurando não lançar novos sistemas e materiais de comunicações na área de operação. Assim, cresce de importância o uso de sistemas de comunicação satelital, devido a sua capacidade de comunicação em longas distâncias, além da inexistência de necessidade de lançar sistemas adjacentes, tornando, possivelmente, o principal meio de comunicações.

5.3 O EMPREGO DOS MEIOS SATELITAIS NAS OPERAÇÕES DE COORDENAÇÃO E COOPERAÇÃO COM AGÊNCIAS (OCCA)

JUNOR (2019) observa um aumento no número de operações OCCA conduzidas pelo Exército Brasileiro:

Nos últimos anos o EB vem participando ativamente das Operações de Cooperação e Coordenação com Agências, que incluem diversas outras operações como as de garantia da lei e da ordem, subsidiárias, de garantia dos poderes constitucionais, entre outras, conforme já tratadas neste trabalho. Nas Operações de Cooperação e Coordenação com Agências, deve-se buscar sistemas de comunicações capazes de integrar as diversas agências, garantir ainda a confiabilidade, a continuidade e a segurança das ligações. (JUNIOR, 2019).

Já para ARAÚJO (2021), os Centros de Comunicações são desdobrados em Centros de Comando e Controle Integrado ou Centros de Operações. Esses locais contam com uma infraestrutura adequada para a condução das operações e oferecem acesso aos diversos sistemas corporativos das Forças e Agências envolvidas.

Os meios satelitais, nesse tipo de operação, fornecem serviço de voz e dados para as tropas que estão desdobradas no terreno e podem não ter acesso aos meios locais para se integrarem ao sistema rádio, por exemplo.

Deste modo, o emprego do SISCOMIS, permite o acesso a diversos sistemas. Como exemplo, pode se citar o acesso as redes de telefonia as três Forças Armadas (RITEx, RETELMA e RTCAER).

Os equipamentos satelitais civis também são empregados, pois possibilitam as comunicações em situações e ambientes em exijam alta mobilidade, proporcionando assim maior consciência situacional e auxiliando na tomada de decisão do Comando dos escalões considerados e superior.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou realizar um estudo a respeito do uso dos meios de comunicação satelitais em operações militares, a importância e a viabilidade deste recurso.

Inicialmente, foi possível observar a relevância do meio satelital para a Força Terrestre. Isso pode ser percebido tanto na implementação desse meio na doutrina militar terrestre, quanto nos diversos projetos, programas e investimentos no setor aeroespacial ocorridos nas últimas décadas.

Como foi observado, o uso dos equipamentos satelitais ampliam as capacidades da Força e colaboram com a consecução das Operações. Desse modo, o poder de combate do Exército Brasileiro é multiplicado em prol das Operações Ofensivas, Defensivas e de OCCA

Neste contexto, observou-se que o SISCOMIS se mostrou um caso de sucesso. Esse nobre meio trouxe confiabilidade, segurança e flexibilidade nas comunicações. Essas características foram reforçadas ainda mais depois do lançamento e operação do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas.

O emprego dos meios satelitais comerciais, também foram largamente usados pelas tropas brasileiras, devido as necessidades de mobilidade e flexibilidade que o Comando exige para utilizar os serviços de comunicações prestados por estes meios e garantir a consciência situacional. Exércitos em todo mundo procuraram aliar seus sistemas de comunicações aos sistemas satelitais de uso comercial, e o Exército Brasileiro segue essa tendência.

Para que haja um incremento ainda maior nas capacidades da Força, seria interessante o investimento efetivo de recursos para a melhoria e manutenção do SISCOMIS, bem como a aquisição de equipamentos de uso civil cada vez mais modernos, como os que foram apresentados ao longo do estudo. Além disso, é de suma importância a capacitação para recursos humanos especializados para a operação desses equipamentos.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Edgard. **Metodologia científica e elaboração de monografia**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.

AMARAL, Cristiano Torres do, MARTINS, Glenda Kelly Arruda et al. **A Importância Estratégica de um Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações no Confronto Cibernético**, 2017. Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br>>. Acesso em 14 de maio de 2023.

ARAÚJO, Marcos Vinícius Mello Andrade de. **As comunicações satelitais nas operações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2021.

BRASIL. **C11-1**: Manual de Campanha Emprego das Comunicações. 2ª edição. Brasília, DF: EME, 1997.

BRASIL. **C24-18**. Emprego do Rádio em Campanha. 2ª Ed. Brasília, DF: EME, 1997.

BRASIL. **EB20-MC-10.205**. Manual de Campanha Comando e Controle. 1ª Ed. Brasília, DF: EME, 2015.

BRASIL. **EB70-MC10.223**. Operações. 5. Ed. Brasília, DF: EME, 2017.

BRASIL. **EB70-MC-10.241**. As Comunicações na Força Terrestre. 1ª Ed. Brasília, DF: EME, 2018.

BRASIL. **MD31-M-03**. Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle. 3ª Ed. Brasília, DF: EMCFA, 2015.

BRASIL. **MD31-S-02**. Conceito de Operações do Sistema Militar de Comando e Controle (CONOPS SISMC2). Brasília, DF: MD, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2014.

DEMENICIS, Luciene da Silva. **O Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC): uma análise das contribuições para a defesa nacional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

ELBERT, Bruce R. **Introduction to Sattelite Communcation**. 3ª Ed. EUA: Artech House, 2008.

EUA. **FM 3-14**. *Army Space Operations*. 1ª Ed. EUA, 2014.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2003.

GRUPO DE TRABALHO INTERMINISTERIAL MD (MINISTÉRIO DA DEFESA)/MC (MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES). Ministério das Comunicações. **Relatório**. Brasília-DF, 08 de junho de 2011.

HOREWICZ, Marcelo Corrêa. **Emprego de Comunicações por Satélite no SISFRON**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

JUNIOR, Pedro Nicolau de Melo. **A utilização dos meios satelitais nas operações militares**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

MACHADO, Rubens Figueiredo. **O fator manutenção como limitador do poder de combate da Aviação do Exército: estudo de caso do 1º BavEx**. Projeto de Pesquisa (Especialização em Ciências militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

MAPA DE COBERTURA E EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS PELA GLOBALSTAR. Disponível em: <<https://www.globalstar.com/pt-br/products/coverage-maps>>. Acesso em 11 de maio de 2023.

MAPA DE COBERTURA E EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS PELA IRIDIUM. Disponível em: <<https://www.iridium.com/network/globalnetwork/>>. Acesso em 11 de maio de 2023.

MAPA DE COBERTURA E EQUIPAMENTOS DISPONÍVEIS PELA INMARSAT. Disponível em: <<https://www.inmarsat.com>>. Acesso em 11 de maio de 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAXIMIANO, Antônio César Amaru. **Teoria Geral da Administração**. Da Revolução Urbana a Digital. São Paulo: Atlas,

PINHO, Harley de. **A integração do EB no Sistema de Satélites Geoestacionários de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2016.

PROTZEK, Marcio Antonio. **Estudo sobre os sistemas de comunicação por satélites geoestacionários**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, 2001

REA, Louis M.; PARKER. **Metodologia da pesquisa**. São Paulo: Pioneira, 2000.

ROLLEMBERG, Rodrigo. Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira. **A Política Espacial Brasileira Parte I**. Centro de Documentação e Informação Edições Câmara Brasília, Cadernos de Altos Estudos 7, 2010.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: [S.n], 2001. 121 f. (Apostila) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Laboratório de Ensino a Distância, Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em <<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>>. Acesso em: 14 de maio de 2023.

SILVA, Raphael Augusto de Oliveira. **Comando e controle: ferramenta provedora de consciência situacional SPOT Gen3**. Revista Agulhas Negras, 2018.