

8. *A importância das comunicações via satélite para as operações da força terrestre*

2º Sgt Com nº 513 Gustavo Henrique Serpa Nascimento

2º Sgt Com nº 514 Leonardo Gomes dos Santos

2º Sgt Com nº 517 Samuel Trindade de Souza

2º Sgt Com nº 519 Jamesson de Souza Melo

2º Sgt Com nº 520 Cristiano Thiel Cardoso

1. INTRODUÇÃO

A soberania nacional normalmente é traduzida em poder econômico e militar, fatores esses que colocam o Brasil como potência regional no cenário da América do Sul. A necessidade do exercício pleno da soberania se mostra ainda mais importante quando se verifica a vasta extensão territorial, a grande população e o grau de influência do país no cenário internacional. Desta forma, é imprescindível que o país alcance o mais alto nível de autonomia nos campos político e estratégico para exercer o maior controle possível do território e das situações que lhes são particulares.

A grande extensão territorial de dimensão continental do Brasil impõe o desafio de monitorar e levar infraestrutura básica para áreas de vazios demográficos de difícil acesso e, conseqüentemente, proporcionar o bem-estar social para a população desses locais remotos e garantir sua soberania.

Diante desses desafios é fundamental possuir Forças Armadas com uma estrutura sólida e com equipamentos modernos para exercer plenamente sua missão, ex-

pressa no art. 142 da Constituição Federal de 1988 que determina:

Art. 142. As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem.

O Exército Brasileiro para atuar em qualquer parte do Brasil e do mundo necessita de pessoal capacitado e material moderno e adequado para cumprir sua missão constitucional. Em razão disso, sua atuação nos locais remotos, de difícil acesso e de infraestrutura deficitária exigem um sistema de comunicações moderno e eficiente que demonstrem princípios básicos como segurança e flexibilidade e permitam aos comandantes exercerem o Comando e Controle (C²) sobre suas tropas.

O desenvolvimento tecnológico das últimas décadas é observado pelo uso crescente de meios modernos de telecomunicações, tanto no espectro militar para buscar

soluções mais eficazes para os diversos problemas quanto no meio civil para proporcionar bem-estar à população.

Neste contexto, a utilização de satélites tem se mostrado como melhor solução às necessidades civis e militares. Trata-se de uma tecnologia que possui segurança, flexibilidade e alcance global e tem garantido presença tanto no cotidiano da população mundial como nos serviços para canais de televisão e no uso do sistema de posicionamento global (GPS) de veículos, smartphones e relógios.

Assim, mostra-se necessário o domínio da tecnologia aeroespacial pelo Brasil com a finalidade de permitir projeção no cenário internacional e possibilitar ganhos sociais, econômicos e militares para a população. Por outro lado, desenvolver esse tipo de tecnologia requer grande esforço do Estado para qualificação de pessoal, desenvolvimento de tecnologias e investimentos de alto custo.

Diante do potencial deste tipo de tecnologia o governo brasileiro iniciou, na década de 1960, o Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite, mediante acordos internacionais e adquirindo parte do segmento espacial para fins comerciais e, por consequência, criou a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL).

Em 1985 foi implantado o Sistema de Comunicações Militar por Satélite (SISCO-MIS); com o destino de prover comunicações estratégicas ao Comando Supremo e demais órgãos de toda estrutura de defesa nacional, devendo estar operante desde os tempos de paz.

Em 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), o primeiro satélite totalmente controlado pelo Estado brasileiro, para fins de comunicações civis e militares. Com este ato o país deu um passo à frente na independência de satélites estrangeiros e fortalecimento da soberania nacional.

Entretanto, ainda são utilizados diversos sistemas satelitais para contratação de serviços de telefonia e dados satelitais de uso comercial em diversas operações militares no país e no exterior, atendendo desde o nível estratégico até o nível tático.

Sendo assim, é notória a importância dos sistemas satelitais para as telecomunicações no mundo inteiro e para o Exército Brasileiro não seria diferente. A partir dessas constatações, esse trabalho busca apresentar um estudo que traz por tema “**a importância das comunicações via satélite para as operações da Força Terrestre**” e discutindo as possibilidades de adesão e ampliação dos sistemas satelitais pelo Exército Brasileiro.

1.1 Problema

As comunicações satelitais são uma realidade presente no cotidiano da população e uma necessidade para o Exército nas diversas operações militares, de maneira a garantir o comando e o controle eficaz, e assim permitir a melhor consciência situacional possível.

O presente estudo aborda o seguinte problema: **como as comunicações por satélite podem contribuir para a melhor condução das atividades de Comando e Controle (C²) e para o aprimoramento da Consciência Situacional nas operações da Força Terrestre?**

1.1 Objetivo

O objetivo da pesquisa consiste em analisar como as comunicações satelitais podem otimizar o processo de Comando e Controle na Força Terrestre, mediante estudo e abordagem de tecnologias e sistemas satelitais que visam oferecer segurança e flexibilidade para as comunicações militares e desenvolver a interoperabilidade de diversos meios e sistemas, em prol da maior eficiência e eficácia no cumprimento das missões.

1.2 Metodologia

O estudo utilizou a pesquisa básica com a finalidade de gerar conhecimento a partir da compreensão das tecnologias e sistemas utilizados para aplicação prática visando à solução do problema. Por meio de uma pesquisa qualitativa abordou-se os

aspectos teóricos do Sistema de Comando e Controle, bem como os sistemas e meios satelitais necessários para alcançar a concretização destes conceitos.

Com o intuito de produzir informações a respeito do assunto para amparar as soluções ao problema foi realizada pesquisa exploratória, com vistas a tornar o assunto mais explícito e compreensível ao leitor.

Quanto ao procedimento, o estudo valeu-se de pesquisa bibliográfica em manuais do Exército e Ministério da Defesa, bem como em legislações, artigos e trabalhos de conclusão de cursos de livre acesso ao público. Também foi realizada pesquisa documental em arquivos do Ministério da Defesa e Exército de acesso por militares envolvidos na operação do Sistema de Comunicações Militar por Satélite (SISCO-MIS) e que compõem esse grupo de estudo.

2 AS COMUNICAÇÕES SATELITAIS NAS OPERAÇÕES DA FORÇA TERRESTRE

O cenário moderno de combate sofreu uma significativa evolução nas últimas décadas. Essa evolução ocorreu, em grande escala, devido ao rápido desenvolvimento tecnológico militar e dos meios e sistemas que possibilitam uma melhor consciência situacional do comando.

A consciência situacional está envolvida no processo de tomada de decisão, o qual é fundamental para potencializar a sinergia das forças sob responsabilidade de determinado comando para atuarem nos mais diversos ambientes operacionais.

Segundo o manual de Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle, a consciência situacional “consiste na percepção precisa e atualizada do ambiente operacional e da importância dos elementos de manobra em relação às missões atribuídas neste contexto” (2015, p. 16).

2.1 O Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²)

Para alcançar um nível elevado de consciência situacional mostra-se necessário

grande volume de informações, as quais devem ser em quantidade e qualidade para as pessoas certas nos momentos oportunos, agregando valor na condução da atividade de Comando e Controle, conforme entende Melo Junior (2019).

Nesse sentido, o Comando e Controle (C²) é fundamental para o êxito das operações militares, sendo formado por 3 (três) componentes imprescindíveis e interdependentes, conforme preconiza a Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle (2015, p. 15):

- a) **Autoridade:** quem emite as ordens que materializam o exercício de comando;
- b) **Processo Decisório:** permite a formulação de ordens e determina o fluxo de informações necessárias ao seu cumprimento; e
- c) **Estrutura:** formada por pessoal, instalações, equipamentos e tecnologias. (**grifo nosso**)

A reunião destes 3 componentes compõe o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²) que é definido como “o conjunto de instalações, equipamentos, sistemas de informação, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para o decisor planejar, dirigir e controlar as ações de sua organização” (BRASIL, 2015, p. 16).

As Forças Armadas atuando em Operações Conjuntas e em ambientes operacionais com especificidades próprias desenvolveram suas próprias soluções de Comando e Controle, porém com baixo nível de interoperabilidade.

Interoperabilidade é “a capacidade de os sistemas, unidades ou forças intercambiarem serviços ou informações, ou aceitá-los de outros sistemas, unidades ou forças, e os empregarem sem o comprometimento de suas funcionalidades” (BRASIL, 2015, p. 25).

Tendo claro este conceito, deve-se saber que o Ministério da Defesa é o responsável por conduzir e orientar as atividades do SISMC² e procura evoluir a partir da busca pela interoperabilidade dos sistemas de comunicações.

Nesta senda surge a Rede Operacional de Defesa (ROD), como recurso de infraestrutura, e o Sistema de Comunicações

Militar por Satélite (SISCOMIS), como canal de comunicação, por meio dos quais o Ministério da Defesa, em especial o Estado-Maior Conjunto da Forças Armadas (EM-CFA), exerce o Comando e Controle sobre os elementos empregados de acordo com as necessidades do ambiente operacional.

A ROD fornece os enlaces de comunicações dos dados militares operacionais, possuindo uma estrutura de conexão diversificada e segregada, tendo por principal canal de tráfego o SISCOMIS, que permite acessar a própria rede do Ministério da Defesa, as redes das Forças Armadas e a Internet.

A ROD e o SISCOMIS têm a capacidade de integrar e assegurar o fluxo de informações por voz, vídeo e dados entre os Centros de Comando e Controle (CC²) do SISMC².

2.2 O Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS)

O SISCOMIS teve início em 1985, decorrente das conclusões do Grupo de Trabalho Interministerial nº 62.1/83, sobre a utilização do segmento espacial do Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite pelas Forças Armadas. Esse trabalho visava a implantação de um sistema de telecomunicações por satélite, destinado a prover comunicações estratégicas, exclusivas e confiáveis ao Alto Comando das Forças Armadas e às mais altas autoridades do Governo Federal. Na concepção do sistema foi determinado que o SISCOMIS deveria operar também em tempos de paz para que as interligações fossem continuamente testadas de maneira integrada e com rapidez (BRASIL, 2014).

O sistema foi efetivamente implementado em 1992, após determinação do Decreto nº 358, de 09 de dezembro de 1991, onde foram lançados os satélites EMBRATEL B1 e B2, em 1994 e 1995 respectivamente, pela Empresa Brasileira de Telecomunicações para estabelecer por definitivo as comunicações satelitais de uso militar.

Em 1998, a EMBRATEL foi privatizada pela empresa STAR ONE, que deu continuidade ao programa de comunicações mi-

litares e lançou os satélites Star One C1, C2 e C3, em 2007, 2008 e 2012 respectivamente, e que continuam em operação.

No nível estratégico e operacional, o Sistema de Comunicações Militar por Satélite (SISCOMIS) é o principal canal de comunicação de dados militares, conforme afirma Melo Junior (2019), sendo formado por uma infraestrutura completa de Tecnologia da Informação para os enlaces digitais por meio de satélites de comunicações e enlaces terrestres. Estabelece ligações de voz, dados e imagens que integram e asseguram o fluxo de informações para o SISMC² e permite atender as necessidades de operações conjuntas e singulares de interesse do Ministério da Defesa.

O SISCOMIS possui, como grande qualidade, a interoperabilidade entre o MD e as três Forças Armadas. Mas cabe à Subchefia de Comando e Controle (SC-1) do MD o gerenciamento deste sistema nas operações envolvendo uma ou mais FA, bem como a responsabilidade pela manutenção do SISCOMIS (MELO JUNIOR, 2019).

O SISCOMIS tem o segmento espacial formado por uma topologia em estrela que permite o enlace via satélite entre os terminais satelitais espalhados pelo território brasileiro a uma estação terrena que compõem o sistema. Conforme o manual sobre o Conceito de Operações do SISMC²:

O segmento terrestre é composto de circuitos de enlace de dados digitais ponto a ponto full duplex (radioenlaces, fibra óptica - proprietária e contratada, cabeamento UTP, entre outros), com capacidade de transmissão garantida e simétrica. Emprega protocolos comerciais, tal como o *Internet Protocol* (IP), para interligar os principais pontos de presença do SISCOMIS, no Brasil e no exterior, possuindo conectividade com as redes de dados das Forças Armadas. (2016, p. 19)

Esse segmento terrestre é formado por duas Estações Terrenas (*hubs*): a Estação Central de Brasília (ECB), no Distrito Federal e a Estação do Rio de Janeiro (ERJ), na Ilha do Governador. Essas estações realizam o monitoramento dos terminais em operação e sua conectividade com o satélite e com a ROD (BRASIL, 2014).

Para ligar-se às estações terrenas são utilizados normalmente os Terminais Terrestres (TT) e Terminais Leves (TL) pelas Companhias e Batalhões de Comunicações em apoio às Grandes Unidades e Grandes Comandos do Exército Brasileiro, conforme a operação.

Para isso tem como principais capacidades o acesso à rede de dados do Exército (EBnet) e à rede de dados do Ministério da Defesa (ROD), permitindo operar os diversos sistemas, tais como C2 em Combate, Pacificador e SIPLOM, o qual consegue acessar a Intranet e correios eletrônicos próprios do EB e MD, bem como realizar videoconferências dentro de cada uma das redes acessadas. Além disso, proporciona acesso à Internet e às redes telefônicas internas do Exército, Marinha e Ministério da Defesa.

Todas essas capacidades independem de suporte civil ou de qualquer estrutura militar previamente estabelecida. Demanda cerca de 1 a 2 horas para o estabelecimento do sistema, o qual é capaz de operar em qualquer localidade do teatro de operações sem sofrer interferências das condições atmosféricas.

2.3 O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC)

Até o ano de 2017, o SISCOMIS operou no segmento espacial por meio de contratos de uso de *transponders* dos satélites C1 e C2 em banda "X" (frequência de 8 a 12 GHz) e do satélite C3 em banda "Ku" (frequência de 10 a 18 GHz). Estes são satélites privados da empresa STAR ONE, cujo capital é controlado por um grupo mexicano, que por consequência detém o controle e manobra dos satélites empregados pelo governo brasileiro para as comunicações militares.

Os satélites C1, C2 e C3 eram de uso comercial e não se destinavam especificamente para o uso militar. Dessa forma as capacidades de utilização eram reduzidas de maneira que a largura de banda e o número de terminais em operação ao mesmo tempo, também eram insuficientes.

Diante disso, o governo brasileiro através do Decreto nº 7.769, de 28 de junho de 2012, criou o projeto do Sistema de Satélites Geoestacionários de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) e estabeleceu como objetivos deste projeto que o Brasil deveria tornar-se independente quanto ao controle e transporte das informações estratégicas do governo, bem como permitir a implantação do Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) no âmbito nacional, de maneira a atender a população localizada em áreas remotas, em fronteiras e nas plataformas de petróleo (PINHO, 2016).

Em 2017 foi lançado o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), uma parceria entre a fabricante francesa *Thales Alenia Space* (TAS), a TELEBRAS e as Forças Armadas. Esse satélite geoestacionário foi lançado da Guiana Francesa e posicionado pela TAS, em sua localização definitiva sobre a Linha do Equador com longitude de 75° W e a uma altitude de 35.865 km da superfície terrestre. Seu controle passou integralmente para o governo brasileiro, e desde então é utilizado pelo SISCOMIS (DEMENICIS, 2018).

Atualmente, o controle orbital do SGDC é exercido pelo Ministério da Defesa e pela TELEBRAS, contando com militares das três Forças Armadas. Possui *transponders* de banda "X" (8 a 12 GHz) controlados pelo MD e de banda "Ka" (27 a 40 GHz) controlados pela TELEBRAS. O segmento em Banda "Ka" do satélite tem a finalidade de implantar o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) do governo federal que dará acesso à internet para populações em localidades de difícil acesso e sem infraestrutura, principalmente nas regiões da Amazônia e Nordeste. Já o segmento em Banda "X" será para uso estritamente militar.

Demenicis (2018) destaca que, em 30 de junho de 2017, o SGDC passou a integrar efetivamente o SISCOMIS, o que proporcionou maior segurança às comunicações exercidas por este sistema, bem como aumentou a capacidade de tráfego de informações, em razão da maior largura de banda disponibilizada aos terminais trans-

portáteis e leves utilizados pelas tropas em operações. O ganho foi significativo para as Forças Armadas e para todo o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²) do Ministério da Defesa.

2.4. As comunicações satelitais privadas

Enquanto o SISCOMIS ainda é aperfeiçoado e expandido para atender às necessidades operacionais, a utilização de sistemas de comunicações civis por satélite é uma alternativa cada vez mais comum nas Organizações Militares do Exército Brasileiro. Isso se deve pelos seguintes motivos: a falta de equipamentos satelitais para atender às demandas de diversas operações; as grandes dimensões e peso elevado dos terminais transportáveis do SISCOMIS; e a incapacidade de portabilidade e utilização em movimento dos terminais transportáveis. Dessa forma, serviços comerciais de comunicações por satélite são utilizados para suprir as demandas das operações militares.

A utilização de comunicações comerciais por satélite tem a possibilidade de oferecer serviços de voz, dados e localização, tendo cobertura mundial ou de quase toda a superfície terrestre, dependendo da empresa contratada. O Exército tem feito uso destes serviços quando há necessidade de trocar informações a longas distâncias em locais de difícil acesso, com infraestrutura deficitária de comunicações ou onde não seja possível desdobrar os meios convencionais de comunicações como os terminais do SISCOMIS em razão do sigilo de determinada missão.

2.4.1 Serviços comerciais por satélite

Atualmente destacam-se no provimento dos serviços comerciais por satélite as empresas INMARSAT, IRIDIUM e GLOBALSAT, as quais são mais aproveitadas para o uso militar, pois não existem restrições para o uso de serviços satelitais por tropas em diversos países.

A Inmarsat por meio do equipamento IsatPhone oferece conectividade de voz e baixa largura de banda (banda estreita) e

com o equipamento BGAN oferece conexão de até 492 kbps em banda larga com cobertura quase global, exceto nas regiões polares. A empresa possui 13 (treze) satélites disponíveis em órbita geoestacionários (GEO) a aproximadamente 36 mil km da superfície terrestre.

A Iridium possui cobertura 100% global, incluindo as regiões polares e oferece serviços de fonia, texto e dados com baixa latência e baixo tempo de conectividade de rede. Isso se deve aos seus 66 (sessenta e seis) satélites em órbita terrestre baixa (LEO) que garantem a manutenção da conexão e permitem o uso do seu telefone satelital em deslocamento.

A Globalstar também utiliza satélites em órbita terrestre baixa (LEO) que permitem melhor qualidade de chamadas telefônicas com baixa latência. Seus 48 (quarenta e oito) satélites cobrem cerca de 80% da superfície terrestre o que garante que a chamada não seja interrompida em deslocamentos. Possui dispositivos SPOT que informam a localização para uma central controlada pelo usuário contratante que acompanha a posição do dispositivo em tempo real.

2.4.2 Desvantagens dos meios comerciais por satélite

Melo Junior (2019) informa que a utilização de sistemas comerciais tem algumas desvantagens tais como: o custo elevado de contratação, o controle dos satélites e gerenciamento dos serviços por empresas privadas, a possibilidade de forças oponentes utilizarem o mesmo sistema e a influência das condições atmosféricas na qualidade dos serviços.

Destaca também que é necessário a análise dos planos e equipamentos oferecidos por cada empresa para contratar aquele que melhor atenda a necessidade da unidade militar. Porém, o planejador deve ser assessorado pelo militar de comunicações para definir o equipamento e serviço a serem utilizados levando em conta a missão, os recursos financeiros disponíveis. E, por fim, deve considerar a questão da segurança das comunicações, pois este

é o fator mais sensível e decisivo para o cumprimento da missão.

2.5 A empregabilidade dos sistemas satelitais no contexto do século XXI

Nas últimas décadas a demanda por informações em tempo real aumentou significativamente com o desenvolvimento de sistemas de monitoramento, o envio de relatórios, imagens e vídeos e a realização de videoconferências para coordenação das operações e grandes eventos. Exemplos destes eventos ocorridos no Brasil são: os Jogos Mundiais Militares (2011), a Conferência das Nações Unidas para Desenvolvimento Sustentável (2012), a Copa das Confederações da FIFA (2013), a Jornada Mundial da Juventude (2013), e os maiores eventos esportivos da atualidade, a Copa do Mundo de Futebol (2014) e as Olimpíadas (2016).

Conforme analisa Melo Junior (2019), a realização destes grandes eventos demonstrou a importância da interoperabilidade dos sistemas de comunicações da Marinha, Exército e Aeronáutica e resultaram num acréscimo significativo de recursos financeiros para melhorar toda infraestrutura de comando e controle das Forças Armadas, bem como para sistematizar seu funcionamento e forma de atuação nas operações interagências.

2.5.1 O emprego operacional do SISCOMIS

O SISCOMIS, tendo em sua concepção a utilização no nível estratégico, evoluiu no século XXI para o uso no nível tático. Demonstrou grande relevância principalmente nas missões de paz ocorridas no Haiti e Líbano, onde permitiu acesso aos sistemas de comunicações em razão da sua disponibilidade, flexibilidade e maior alcance nos locais remotos e de pouca infraestrutura de comunicações em que foi empregado.

Além dos grandes eventos e missões de paz, ocorreu ainda em 2018 a intervenção federal no Estado do Rio de Janeiro. Essa operação foi caracterizada principalmente pelo emprego do Exército no combate

à criminalidade e conseqüentemente pela maior utilização de meios satelitais para coordenação e controle, onde o SISCOMIS teve efetivo emprego no provimento do acesso à rede do Exército.

Horewicz (2014) destaca a crescente utilização do SISCOMIS juntamente com os sistemas do SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras), do Exército e SisGAAz (Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul), da Marinha, os quais tem por finalidade monitorar o território nacional nas regiões de fronteira e Amazônia brasileira.

Diante da evolução de sua aplicabilidade, os terminais do SISCOMIS foram distribuídos para as unidades de comunicações do Brasil proporcionando uma maior integração entre os sistemas de comunicações táticos e estratégicos de defesa. Entretanto, Nóbrega (2019) analisa que ainda se verificam algumas limitações quanto ao seu emprego, como a necessidade de terminais com maior mobilidade para serem empregados em movimento por pequenas frações e em quantidade que atenda ao maior número de unidades militares possíveis.

2.5.2. Os serviços comerciais por satélite como alternativa nas operações

A consciência situacional e o exercício do comando e controle de tropas especializadas e de alta mobilidade, como as tropas paraquedistas e de operações especiais, exigiram a utilização de equipamentos satelitais comerciais como os fornecidos pelas empresas Iridium, Inmarsat e Globalstar, em situações onde o SISCOMIS não poderia ser empregado.

Melo (2019) informa que o equipamento BGAN tem sido muito utilizado por Destacamentos de Operações de Forças Especiais em missões de reconhecimento especiais onde há a necessidade de transmissão de imagens e relatórios de dados obtidos em ambiente hostil. Ressalta que este equipamento satelital é utilizado juntamente com o rádio *Falcon II* e o computador *Toughbook* com sistema operacional *Tactical Chat*, entretanto o sistema rádio possui “janelas de

tempo” que permitem o enlace em melhores condições. Sendo assim, o equipamento satelital é empregado por sofrer menor influência das condições naturais e por possuir maior estabilidade na transmissão de dados que o rádio.

No Comando Militar da Amazônia, Zapani verifica que “por atuar em uma região de ambiente operacional de selva e por empregar suas frações de forma descentralizada, o emprego do equipamento satelital SPOT é uma ferramenta importante para prover a consciência situacional nas Operações da 1ª Bda Inf SI” (2019, p. 8). Dentre as principais operações desenvolvidas na região por esta GU destacam-se: os reconhecimentos de fronteira, o combate à exploração ilegal de madeira, a coibição aos crimes transfronteiriços e o combate aos garimpos ilegais.

Ainda no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva, segundo informa Marinho (2020), são utilizados principalmente 3 (três) equipamentos satelitais portáteis nas operações supracitadas: o BGAN Explorer 500, provendo chamadas de voz e acesso à internet para envio de fotos e vídeos de interesse do Cmt; o Telefone Satelital Iridium, muito utilizados pelos Cmt Fração (Pel e SU) para chamadas de voz nas operações fluviais e em casos de emergência; e o SPOT Gen 3, distribuído para as frações na Área de Operações para prover ao Comandante a consciência situacional através de geoposicionamento.

Nas situações onde o SISCOMIS se mostra inviável, as comunicações satelitais são complementadas por empresas privadas que oferecem equipamentos reduzidos e de rápida instalação que possibilitam as comunicações das tropas em deslocamentos fluviais e regiões de selva, por exemplo.

Assim, a utilização de diversos equipamentos satelitais juntamente com os meios de comunicações já existentes otimizariam a consciência situacional e proporcionariam a continuidade e interoperabilidade dos sistemas de comunicações nas diversas operações militares.

3 CONCLUSÃO

A evolução dos conflitos internacionais, as frequentes crises internas e os grandes eventos apresentaram novas demandas para as comunicações no século XXI. São situações onde se exigem sistemas de comunicações mais seguros, flexíveis e confiáveis, que otimizem o processo de construção da consciência situacional e, conseqüentemente, contribuam para o processo decisório.

Os desafios para que sejam estabelecidos tais sistemas de maneira mais eficiente apresentam-se nas grandes distâncias existentes, na atuação em locais remotos e na falta de infraestrutura de comunicações. Diante destes obstáculos surgem os meios satelitais como solução viável para estabelecer as comunicações em situações adversas.

Perante a diversidade de situações impostas, o Exército Brasileiro tem feito uso, cada vez mais frequente, do Sistema de Comunicações Militar por Satélite (SISCOMIS) e da contratação de serviços comerciais por satélite para transmissão de voz e dados. Assim, por meio deste trabalho buscou-se atingir o objetivo proposto: analisar como as comunicações satelitais podem otimizar o processo de Comando e Controle na Força Terrestre, mediante estudo e abordagem de tecnologias e sistemas satelitais que visam oferecer segurança e flexibilidade para as comunicações militares e desenvolver a interoperabilidade de diversos meios e sistemas, em prol da maior eficiência e eficácia no cumprimento das missões.

Como resultado do trabalho foi abordada a crescente necessidade dos comandantes em alcançar a consciência situacional mais precisa possível das tropas, o que culminou com o desenvolvimento do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²) pelo Ministério da Defesa, formado pela Rede Operacional de Defesa (ROD) e pelo Sistema de Comunicações Militar por Satélite (SISCOMIS).

A constituição do SISMC² teve por objetivo buscar a interoperabilidade dos siste-

mas de comunicações entre as três Forças Armadas e o Ministério da Defesa, integrando e assegurando o fluxo contínuo de informações por voz, vídeo e dados e assim exercer de maneira efetiva o Comando e Controle (C²).

A evolução do programa SISCOMIS, que teve início em 1985, demonstrou a preocupação do governo brasileiro em inserir-se na corrida espacial, principalmente no que tange às comunicações militares. Apesar das restrições orçamentárias, sempre ocorreram investimentos contínuos no desenvolvimento deste sistema, que inicialmente fazia uso de satélites privados e apresentava maiores limitações quanto às suas capacidades de emprego.

Os terminais transportáveis do SISCOMIS receberam destaque principalmente nas missões de paz do Haiti e Líbano, onde inexistia infraestrutura militar de comunicações e, portanto, este sistema demonstrou eficiência e eficácia no tráfego de informações, tornando-se um caso de sucesso das comunicações militares.

Em 2017, com o lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), as comunicações militares obtiveram expressivo ganho quanto à autonomia, segurança e capacidade de utilização. O SISCOMIS passou a operar com maior largura de banda em razão da maior disponibilidade de *transponders* e maior velocidade de rede fornecida pelo satélite brasileiro, diminuindo significativamente as restrições de utilização que existiam quando se fazia uso dos satélites privados Star One C1, C2 e C3.

O emprego dos sistemas satelitais mostram-se necessários e fundamentais para o comando e controle nas operações. O SISCOMIS tornou-se essencial por se tratar de um sistema confiável e flexível, mas ainda apresenta limitações como a utilização em deslocamentos ou operações de grande mobilidade da tropa, pois possui tamanho e peso consideráveis e um tempo médio de 1 a 2 horas para que o sistema seja estabelecido.

Diante destas peculiaridades e com as ações militares descentralizadas cada vez

mais frequentes, o Exército Brasileiro passou a adotar equipamentos satelitais de uso comercial. Tal solução deve-se à volatilidade, complexidade e especificidade de determinadas operações que ocorrem em situações de mobilidade e sem infraestrutura de comunicações. Nestas situações são comumente demandados serviços de voz e geolocalização, como ocorre normalmente na Amazônia e nos PCT em diversas operações.

No Comando Militar da Amazônia (CMA) os serviços de localização por equipamentos satelitais, principalmente o SPOT Gen 3, são muito utilizados para o rastreamento de aeronaves, viaturas, embarcações e tropas, contribuindo de maneira vital para o sucesso nas operações naquele Comando Militar de Área.

Diante de todo o exposto verifica-se que os meios satelitais são fundamentais para o sucesso das operações da Força Terrestre. O programa SGDC reforçou significativamente o SISCOMIS aumentando a largura de banda, segurança de comunicações e capacitação de pessoal das Forças Armadas. E os sistemas satelitais privados permitem complementar as comunicações nas situações onde os meios convencionais não podem ser desdobrados.

Portanto, o trabalho propõe a utilização dos terminais transportáveis do SISCOMIS por unidades e grandes unidades, visto que necessitam de maior transmissão de dados durante as operações e apresentam maior estabilidade nos desdobramentos de seus Postos de Comando Principais. E para os PCT e frações valor Subunidade e Pelotões, quando atuarem em locais de difícil acesso e sem apoio convencional de comunicações. Verifica-se como ideal a utilização de equipamentos portáteis fornecidos pelas empresas privadas, tais como: os telefones satelitais da empresa Iridium, o equipamento BGAN da empresa Inmarsat e rastreadores como o SPOT da empresa Globalstar, os quais fornecem os serviços de voz, dados e geolocalização de maneira satisfatória.

Por isso o planejador precisa levar em conta as características da missão, a dis-

ponibilidade de meios satelitais militares e as restrições orçamentárias para a contratação de serviços satelitais privados a fim de prover o apoio adequado de comunicações e exercer o comando e controle sobre a tropa.

Diante de todo o exposto, a Força Terrestre possui muitos desafios a serem superados para que a utilização dos meios satelitais se tornem efetivos e frequentes nas operações militares. O SISCOMIS mostrou-se importante e confiável, mas a necessidade de maior mobilidade acarreta a procura por outros serviços satelitais que por enquanto somente são fornecidos por empresas privadas. Em contrapartida, estes serviços comerciais apresentam alto custo de contratação e vulnerabilidades, principalmente no que tange à segurança das informações.

Por fim, faz-se necessário aprimorar o sistema militar satelital, aumentar as capacidades de fornecimento de dados pelo SGDC e desenvolver uma doutrina de comunicações satelitais para a Força Terrestre, além de aumentar o aporte de recursos financeiros para que a interoperabilidade e efetividade dos sistemas de comunicações sejam atingidas, fornecendo assim, a melhor consciência situacional possível aos Comandantes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **As Comunicações na Força Terrestre** - EB70-MC10.241. Brasília, 2018.

BRASIL. **Conceito de Operações do Sistema Militar de Comando e Controle (CONOPS SISMC2)** - MD 31-S-02. Brasília, 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto nº 358, de 09 de dezembro de 1991. Torna permanente a Comissão de Desenvolvimento do Projeto e da Implantação do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (CISCOMIS). Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 09 de dezembro de 1991. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1991/decreto-358-9-dezembro-1991-449484-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 26 jul 21.

BRASIL. Decreto nº 7.769, de 28 de junho de 2012. Dispõe sobre a gestão do planejamento, da construção e do lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas - SGDC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 28 de junho de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/D7769.htm> Acesso em: 26 jul 21.

BRASIL. **Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle** - MD 31-M-03. Brasília, 2015.

BRASIL. **Orientação Técnica N° 001-SC-1.3-MOD1/SC-1/CHOC/EMCFA-MD, de 14 de fevereiro de 2014**. Orientações para uso da capacidade satelital do SISCOMIS. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Brasília, 2014.

CORREIA, Gustavo Brandão de Barros. **Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC): Aplicabilidade do conhecimento de concepção e emprego aos militares do Exército Brasileiro**. 2020. 19 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2020.

DEMENICIS, Luciene da Silva. **O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC): uma análise das contribuições para a defesa nacional**. 2018. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2018.

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**. 2014. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2014.

MARINHO, Leonam Vinicius de Frago-
so. **O emprego de equipamentos portáteis de comunicações via satélite em operações fluviais no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva**. 2020. 18 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2020.

MELO, Demétrius Alberto Azedo de. **A força de operações especiais como sensor de inteligência nas operações de reconhecimento especial**. 2019. 23 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2019.

MELO JUNIOR, Pedro Nicolau de. **A utilização dos meios satelitais nas operações militares**. 2019. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2019.

NÓBREGA, Giltenildo Paulino da. **Sistemas Militares de Comando e Controle do Exército Brasileiro nas Operações**. 2019. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2019.

PINHO, Harley de. **A integração do EB no Sistema de Satélites Geoestacionários de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC)**. 2016. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Rio de Janeiro, 2016.

ZAPANI, Victor Kron Marques. **O emprego do equipamento Spot como ferramenta de apoio à decisão nas operações da 1ª Bda Inf SI**. 2019. 12 f. Trabalho acadêmico - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2019.