



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP COM LEONAM VINICIUS DE FRAGOSO MARINHO

**O EMPREGO DE EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS DE COMUNICAÇÕES VIA
SATÉLITE EM OPERAÇÕES FLUVIAIS NO ÂMBITO DA 1ª BRIGADA DE
INFANTARIA DE SELVA**

**Rio de Janeiro
2020**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP COM LEONAM VINICIUS DE FRAGOSO MARINHO

**O EMPREGO DE EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS DE COMUNICAÇÕES VIA
SATÉLITE EM OPERAÇÕES FLUVIAIS NO ÂMBITO DA 1ª BRIGADA DE
INFANTARIA DE SELVA**

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

**Rio de Janeiro
2020**



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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: Cap Com LEONAM VINICIUS DE FRAGOSO MARINHO

**Título: O EMPREGO DE EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS DE COMUNICAÇÕES
VIA SATÉLITE EM OPERAÇÕES FLUVIAIS NO ÂMBITO DA 1ª
BRIGADA DE INFANTARIA DE SELVA**

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

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
DARDANO DO NASCIMENTO MOTA – TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
THIAGO FERRAZ DE BASTOS PERES - Maj 1º Membro e Orientador	
IVO LEANDRO BOTELHO LIMA - Cap 2º Membro	

LEONAM VINICIUS DE FRAGOSO MARINHO – Cap
Aluno

O EMPREGO DE EQUIPAMENTOS PORTÁTEIS DE COMUNICAÇÕES VIA SATÉLITE EM OPERAÇÕES FLUVIAIS NO ÂMBITO DA 1ª BRIGADA DE INFANTARIA DE SELVA

Leonam Vinicius de Fragoso Marinho*

Thiago Ferraz de Barros Peres**

RESUMO

O presente artigo tem por finalidade verificar qual a solução mais adequada para o emprego de equipamentos portáteis de comunicações via satélite em operações fluviais no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva. Aborda as especificidades das atividades realizadas por aquela Grande Unidade, sobretudo na Terra Indígena (TI) Yanomâmi, as características das comunicações via satélite e suas vantagens, particularmente no ambiente de selva e o Estado da Arte em grandes potências militares no que se refere às comunicações além da linha de visada. Apresenta ainda soluções civis oferecidas por empresas do ramo e o Programa Estratégico de Satélites Espaciais (PESE), apontando como este poderia suprir as demandas de Comando e Controle nas referidas operações.

Palavras-chave:

Yanomâmi, PESE, SGDC, Satélite, Selva, Comunicações, Garimpo Ilegal, Roraima, 1ª Brigada de Infantaria, Comando e Controle, Consciência Situacional.

ABSTRACT

The purpose of this article is to verify which is the most suitable solution for the use of satellite communications portable equipment in river operations, within the scope of the 1st Jungle Infantry Brigade. It addresses the specificities of the activities carried out by that Brigade, especially in the Yanomami Federal Indian Reservation (FIR), the characteristics of satellite communications and their advantages, particularly in the jungle environment and the State of the Art in great military powers with regard to communications beyond the line of sight. It also presents civil solutions offered by companies and the Strategic Space Satellite Program (PESE), pointing out how it could supply the demands of Command and Control in these operations.

Keywords:

Yanomami, PESE, SGDC, Satellite, Jungle, Communications, Illegal Gold Mining, Roraima, 1st Infantry Brigade, Command and Control, Situational Awareness.

* Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011.

** Major da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006. Pós-graduado em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2018.

1 INTRODUÇÃO

Criada pelo Decreto Presidencial de 13 de novembro de 1991, com sede na cidade de Boa Vista – RR, capital mais setentrional do País, a 1ª Brigada de Infantaria de Selva (1ª Bda Inf SI) é uma Grande Unidade do Exército Brasileiro que tem a missão de proteger o Estado Brasileiro, prioritariamente em Roraima, enfatizando as ações na área de fronteira e a contribuição para o desenvolvimento regional, conforme estabelecido em lei. Contíguas à sua área de responsabilidade estão o estado do Amazonas, a República Bolivariana da Venezuela e a República Cooperativa da Guiana.

Devido à complexidade do ambiente, caracterizado pelos fatores operacionais, em suas dimensões humana, física e informacional (BRASIL, 2019), a 1ª Bda Inf SI desenvolve operações militares, diuturnamente, num contexto de Cooperação e Coordenação com Agências. Neste sentido, destacam-se as Operações: Ágata, sob a égide do Ministério da Defesa; Curare, sob coordenação do Comando Militar do Amazônia; e Curaretinga, a cargo da própria Brigada.

Cerca de 80% do território de Roraima é composto de florestas, sejam úmidas ou super-úmidas, especialmente nas porções noroeste, oeste e sudoeste do Estado. Nestas áreas a existência de estradas é praticamente nula. Aquelas que existem são bastante suscetíveis à influência do período de chuvas, gerando dificuldade para a articulação das tropas. Como alternativas, ainda que restritivas, estão a utilização do transporte aéreo e a navegação fluvial, pelos rios Uraricoera, Mucajaí, Tacutu e Branco (PEREIRA, 2017).

Entretanto, ao passo que os Órgãos de Estado encontram diversos óbices para estarem presentes na região, indivíduos utilizam-se da distância dos grandes centros, da fiscalização ineficiente pelos órgãos competentes, especialmente em Terras Indígenas (TI), dos problemas socioeconômicos como o desemprego e da existência de áreas de relevante interesse mineral no estado, para realizarem atividades criminosas, com destaque para o garimpo clandestino de ouro (ALVIM, 2019). Esta atividade acarreta diversos outros delitos, tais como porte ilegal de armas, presença não autorizada em TI, crimes ambientais, entre outros.

Visando coibir as atividades de garimpo ilegal e atenta à sua missão, a 1ª Bda Inf SI desencadeia operações em ambiente de selva, em coordenação com o IBAMA, FUNAI, Ministério Público Federal e outros órgãos. Seu enfoque principal é

na TI Yanomâmi, a qual é banhada em boa parte pelos rios Uraricoera e Mucajaí.

A coordenação e o controle serão prejudicados (...) pela restrição na capacidade de, em curso de operações, os Cmt interferirem na manobra, devido à perda de rendimento dos equipamentos de comunicações (BRASIL, 1997, p. 3-14).

Nas operações na selva, o exercício do Comando e Controle (C²) será agravado na medida em que crescer o nível da autoridade responsável pelo processo decisório. Doutrinariamente, o nível de emprego é o da subunidade (Companhia de Fuzileiros de Selva) (BRASIL, 1997). Entretanto, em diversas ocasiões, no caso da 1ª Bda Inf SI, é necessário que o decisor seja o próprio Comandante da Brigada, sem possibilidade de delegação.

Isso se deve: à presença de servidores das mais variadas agências parceiras junto aos militares na Área de Operações (A Op); aos imbrólios jurídicos inopinados, tais como prisões em flagrante-delito, destruição de material de particulares e verificação in loco de crimes ambientais; à possibilidade de confrontos; acidentes com demanda de evacuação aeromédica; perda de material de emprego militar; ou devido a um novo conhecimento de inteligência que pode alterar rumos.

Tudo isto evidencia a necessidade de uma consciência situacional eficaz, para a percepção precisa e atualizada do ambiente operacional, tornando indispensável a existência de uma estrutura, com equipamentos e tecnologias necessárias para o C² (BRASIL, 2015).

A demanda de comunicações é significativamente ampliada devido à descentralização das ações e ao grande afastamento dos elementos de manobra. (...) Para contornar as condições desfavoráveis do meio, deve-se empenhar meios de fortuna e qualquer tipo de equipamento disponível, mesmo que não pertença à dotação orgânica da tropa empregada. (...) A utilização do satélite de comunicações, de órbita geoestacionária, atenuará em muito as restrições e dificuldades que as condições da selva apresentam ao uso do rádio, obtendo-se um grau satisfatório de confiabilidade nas comunicações (BRASIL, 1997, p. 8-5).

O manual C 24-18, Emprego do Rádio em Campanha (1997, P 4-20), define o satélite como sendo um repetidor, localizado no espaço, que permite o tráfego de comunicações bidirecionais, de voz, imagem e dados de sinalização e controle, na forma digital. Um sistema de comunicações por satélite é constituído por um satélite, ou um conjunto destes, em órbita no espaço, conectado, através de enlaces de microondas, a estações terrenas na superfície (PROTZEK, 2001).

O SISCOMIS – Sistema de Comunicações Militares por Satélite – é o principal canal de comunicação de dados militares operacionais. Trata-se de uma

infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) completa para enlaces digitais, por meio dos satélites de comunicações e de terminais terrestres. É amplamente utilizado no âmbito do Ministério da Defesa, seja em operações conjuntas ou operações singulares (BRASIL, 2016). Desde 2017, o componente espacial do SISCOMIS é baseado na Banda X (militar) do SGDC 1 – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas. Este é o primeiro satélite controlado pelo Brasil, no contexto do PESE – Programa Estratégico de Sistemas Espaciais.

Existem empresas internacionais que prestam o serviço de comunicação via satélite. Tais empresas possuem conjuntos de satélite lançados em órbita, sejam próprios ou em parceria. Os serviços mais comuns oferecidos são os de comunicação por voz, envio de mensagens curtas, transmissão de imagens e o de geoposicionamento. Dentre seus clientes, alguns se destacam, como é o caso do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, o qual apesar de possuir seus próprios satélites militares, complementa suas necessidades por meio da contratação civil (EUA, 2019).

De forma semelhante, o Exército Brasileiro, contrata, de empresas civis, a prestação deste tipo de serviço, especialmente para unidades do Comando Militar da Amazônia, tropas especializadas (Comandos, Forças Especiais e Páraquedistas) e órgãos de inteligência. Isto ocorre, principalmente, porque estes elementos necessitam de equipamentos leves, portáteis e que assegurem a comunicação em situações de crise, independentemente da localização.

1.1 PROBLEMA

Os meios de comunicação via satélite providos pelo SISCOMIS e pela cadeia de suprimento do Exército não contemplam os escalões Batalhão e inferiores (Comunicações táticas em banda estreita). Os terminais terrestres não são portáteis, são pesados, dependem de energia em corrente alternada e de uma área totalmente adequada para o estabelecimento do enlace.

No âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva existem equipamentos portáteis de comunicação via satélite, espalhados entre as suas OM, adquiridos por iniciativa destas ao longo dos anos. Alguns destes equipamentos encontram-se obsoletos ou indisponíveis. Não há uma cadeia logística de manutenção deste tipo de equipamento na Força.

Seu funcionamento depende da contratação de empresas civis para prestação do serviço de enlace satelital. A formulação de um pregão para tal finalidade é demorada, por ser bastante técnica. Quando a Unidade Gestora do Comando da 1ª Bda Inf SI não tem êxito na realização de seu próprio pregão, são buscadas alternativas através da Adesão a atas em vigor, no processo conhecido por “carona”. Quando há êxito na adesão, superadas todas as questões legais, ainda é necessário o recurso na natureza de despesa adequada para a contratação.

E, ao final de tudo, nem sempre todas as demandas são atendidas. Em certas ocasiões, ocorre apenas a contratação do serviço de comunicação por voz. Em outras, apenas o de geoposicionamento. Os recursos para esta finalidade são poucos e o serviço, pela sua especificidade é muito caro.

Porém a necessidade de comunicação pelas pequenas frações em ambiente de selva é imediata e real. Tropas desenvolvem atividades em ambiente inóspito, deslocando-se em vias fluviais por cerca de 2 jornadas, sujeitas a acidentes no percurso. Quando atingem suas zonas de ação, precisam relatar o cumprimento ou não de suas tarefas, bem como do respaldo de seus superiores para a adoção de condutas não previstas no planejamento.

No sentido de orientar a pesquisa e verificar a existência de soluções, foi formulado o seguinte problema:

Qual a solução mais viável para o emprego com segurança de equipamentos portáteis de comunicação via satélite?

1.2 OBJETIVOS

A fim de responder ao problema formulado e em consonância com a realidade militar e econômica do Brasil, o presente estudo pretende identificar a alternativa mais adequada para o emprego de equipamentos portáteis de comunicação via satélite em operações fluviais no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Identificar as peculiaridades das operações fluviais no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva;

b) Relacionar as soluções utilizadas por Forças Armadas de outros países e os produtos oferecidas por empresas do ramo de comunicação satelital, verificando se

são compatíveis com as demandas reprimidas do EB;

c) Descrever as possibilidades do apoio de comunicações via satélite atualmente disponível ao exercício do comando e controle pelo Comandante da Brigada;

d) Identificar os requisitos técnicos para provimento de comunicações táticas, a partir da utilização de um satélite, relacionando-os aos produtos do PESE.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Em julho de 2017, no contexto da Operação Curare VIII, foi interdita, pela 1ª Bda Inf SI, a localidade ilegal conhecida por Garimpo do Mutum, no interior da TI Yanomâmi. Levantamentos calcularam a população estimada no local em 800 pessoas. O movimento mensal era de cerca de 32 milhões de reais (GLOBO, 2017).

Nas palavras do então comandante da Brigada, *“tratava-se de uma cidade pequena, com geradores, antenas satelitais, televisão, telefones celulares satelitais”* (GLOBO, 2020 - grifo do autor). Apesar de não ser uma novidade o garimpo ilegal na região, nos meses subseqüentes foram verificadas diversas animosidades por parte dos garimpeiros em relação aos militares do EB, algo que não era habitual.

Em janeiro de 2020 foram presos 15 garimpeiros por militares do Exército no rio Uraricoera. Estes transportavam material de garimpo para a TI Yanomâmi. Na ocorrência, um garimpeiro se feriu nas pernas. No mesmo mês, um grupo de garimpeiros resistiu à ordem de parada de militares que mobiliavam um posto de controle naquele rio. Houve confronto e, na ocorrência, um cabo do exército ficou gravemente ferido nas costas (GLOBO, 2020).

Considerando que a superioridade de informações reflete-se em uma vantagem operativa, gerada a partir da posse de maior quantidade e melhor qualidade de informações do que o *adversário* (lato sensu) sobre o ambiente operacional (BRASIL, 2015), é fundamental que os militares empregados nas operações, no âmbito da 1ª Bda Inf SI, tenham meios de comunicações confiáveis, superiores aos empregados pelos transgressores.

Neste sentido, o presente trabalho se justifica por buscar propostas técnico-econômicas viáveis para o problema de defasagem de comunicações e consciência situacional, que pode acarretar em perda de vidas e na continuidade de atividades criminosas em áreas que dependem da ação do Estado para sua preservação.

2 METODOLOGIA

A fim de atingir o objetivo geral desta pesquisa, este trabalho foi baseado na revisão da literatura existente, associada ao fichamento das fontes relevantes, bem como na realização de questionários com militares que integram ou integraram, nos últimos 5 anos, a cadeia do processo de Comando e Controle nas operações da 1ª Bda Inf SI. Os dados obtidos passaram pela argumentação e discussão de resultados.

A respeito da forma de abordagem do problema, utilizaram-se, sobretudo, os conceitos de pesquisa **quantitativa**, apontando tanto as variáveis técnicas existentes e como estas auxiliam ou prejudicam no funcionamento de equipamentos portáteis de comunicação via satélite, quanto no grau de satisfação dos usuários deste sistema em operações fluviais, no âmbito da 1ª Bda Inf SI, baseado em medição aferida por questionários.

No que tange ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **descritiva**, pois se buscou compreender como se estrutura e funciona um sistema de comunicações por satélite em apoio a operações num local determinado, analisando os dados coletados sem interferência, limitando-se a um aprofundamento destes.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A compreensão das características das operações em ambiente de selva exigiu que a pesquisa fosse iniciada pela revisão da literatura existente sobre este tema, delimitando o período de publicações de 1997 a janeiro de 2020, levando em conta que existem publicações que embora tenham mais de 20 anos ainda possuem conceitos adequados. Entretanto, concernente às operações desenvolvidas pela 1ª Bda Inf SI, foram levados em conta 5 anos apenas (Jan 2015 a Jan 2020).

Já no que diz respeito ao funcionamento dos equipamentos de comunicação por satélite, no âmbito do Exército, foram consideradas publicações de 1997 (desde que não possuíssem divergências com a tecnologia atual) até janeiro de 2020. No que se refere à tecnologia dual ou exclusivamente civil, foram admitidas apenas publicações dos últimos 20 anos.

Foram utilizadas as palavras-chave operações na selva, garimpo ilegal, 1ª Brigada, PESE, SGDC, SISCOMIS, satélite, consciência situacional e comando e controle, juntamente com seus correlatos em inglês e espanhol, na base de dados EbConhecer, em sítios eletrônicos de procura na internet, biblioteca de monografias

da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) e da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), sendo selecionados apenas os trabalhos em português, inglês e espanhol.

Quanto ao tipo de operação militar, a revisão de literatura limitou-se a operações de não-guerra, com enfoque majoritário nas Operações Ágata, Curare e Curaretinga, desenvolvidas na TI Yanomâmi.

a. Critério de inclusão:

- Estudos e matérias jornalísticas publicados em português, espanhol ou inglês, relacionados à atuação do Exército na TI Yanomâmi em Operações de Cooperação e Coordenação com Agências (OCCA);

- Manuais, portarias, estudos e matérias jornalísticas sobre o funcionamento do SGDC e suas possibilidades;

- Portfólios e matérias jornalísticas sobre empresas civis que prestam serviço de comunicação satelital ao Departamento de Defesa dos EUA.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego da 1ª Bda Inf SI em outras Terras Indígenas;

- Estudos cujo foco central seja relacionado ao uso dos satélites para finalidades do Campo das Não-Comunicações (Ex: Sensoriamento remoto).

2.2 QUESTIONÁRIO

A coleta de dados desta pesquisa baseou-se em questionários. A amplitude do universo foi estimada a partir do efetivo de oficiais **que:** exerceram a função de comandante de pelotão e/ou de companhia de fuzileiros nos Batalhões de Infantaria de Selva (BIS) orgânicos da 1ª Bda Inf SI, tendo sido empregados em operações fluviais; **que:** exerceram a função de adjunto ou chefe da Seção de Operações de um BIS e **que:** dentre o efetivo de concludentes do Curso de Operações na Selva (COS) que, mesmo que não pertencentes à 1ª Bda Inf SI, tenham realizado operações fluviais durante o curso na Área de Responsabilidade daquela GU. A delimitação do tempo foi de Jan 2015 a Jan 2020 (cinco anos)

Desta forma, considerando as possíveis duplicidades (militares que se enquadravam em mais de uma situação), Quadro de Cargos Previstos das OM e concludentes do COS que realizaram a fase de operações em Roraima, a população a ser estudada foi estimada em 50 militares. A fim de ter uma maior confiabilidade nas respostas, a amostra ideal foi estimada em 45 militares, utilizando como

parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Foi realizado um pré-teste com 03 militares que se enquadravam nas condições para participação, não sendo encontrados problemas para o prosseguimento.

A sistemática de distribuição dos questionários ocorreu de forma direta (pessoalmente) ou indireta (*Google Forms*) para 45 militares que atendiam os requisitos.

Ao término do período estipulado para a devolução dos questionários, verificou-se que foram respondidos 37 do total, correspondendo a cerca de 80% da amostra ideal. Este número não comprometeu a pesquisa, dada a relevância dos comentários e a fidelidade das assertivas apresentadas pelos especialistas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados obtidos a partir de relatórios, trabalhos científicos e matérias jornalísticas sobre as Operações desenvolvidas pela 1ª Brigada de Infantaria de Selva no interior da TI Yanomâmi, verifica-se que a atividade de garimpo ilegal vem aprimorando seu *modus faciendi* ao longo dos anos, estruturando suas ações através da logística preparatória, da execução de garimpagem e do escoamento e venda do ouro (ALVIM, 2019).

Os garimpeiros, por vezes, possuem meios de comunicações equivalentes ou superiores aos da tropa, especialmente, no tocante a aparelhos satelitais. Isso ocorre seja por não necessitarem observar o rito processual das licitações para adquirir equipamentos, seja por negligenciarem a correta utilização e destinação das faixas de frequência, conforme estabelecido pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

Conforme consulta realizada em janeiro de 2020 junto ao 1º Pel Com SI, unidade responsável pelo estabelecimento da estrutura de Comando e Controle no âmbito da 1ª Bda Inf SI, os equipamentos portáteis via satélite naquela Grande Unidade, considerando as organizações militares diretamente subordinadas, apresentavam disponibilidade de cerca de 40% do quantitativo julgado adequado. Isto evidencia a necessidade de um incremento desses meios.

Os equipamentos satelitais foram apontados por 88% dos oficiais entrevistados como o meio mais eficiente para contato com o Escalão Superior em caso de incidentes ou acidentes durante operações fluviais. Na utilização destes equipamentos, 47% afirmaram não ter tido problemas para estabelecimento do

enlace, ao passo que 86% dos oficiais relataram que encontraram dificuldades quando necessitaram realizar ligações via rádio.

Os equipamentos rádio, particularmente em FM, sofrem grande variação em suas características originais, principalmente o alcance, devido à vegetação e às condições climáticas e meteorológicas (BRASIL, 1997, p. 3-11).

Países como os Estados Unidos da América (EUA) reconhecem a premência de ligações táticas seguras via satélite. Isto fica evidente na criação da Força Espacial, subordinada ao Departamento de Defesa (DoD), como uma “sexta força”. A Força Espacial tem, no âmbito do DoD Americano, entre outras missões, a de desenvolver doutrina, adquirir sistemas espaciais militares e treinar pessoal especializado em operações espaciais (EUA, 2020).

No tocante a comunicações táticas, o sistema MUOS (*Mobile User Objective System's*) americano apresenta-se, atualmente, como um sistema de excelência. Possuindo cobertura global, inclusive nos pólos, conta com 5 satélites (sendo um reserva) em órbita geostacionária e 4 estações terrestres de controle. Os enlaces entre os terminais e os satélites se dão na faixa de UHF. Já os enlaces entre os satélites e as estações terrestres de controle se dão na banda Ka. Esta arquitetura permite que um usuário se comunique com outro em qualquer lugar do planeta, empregando equipamentos portáteis do tipo *manpack* (LOCKHEED, 2019).

Os EUA lançaram, em 2015, 3 nanossatélites, caracterizados por seu relativo baixo custo e peso, em órbita muito baixa (LEO), a fim de atender demandas para comunicações além da linha de visada. Conhecidos por SNaP-3, esses satélites seriam empregados para cobertura na América do Sul, sobretudo na Amazônia. A Força Aérea Brasileira (FAB), o Exército Brasileiro (EB) e o *Southern Command* (Comando Sul) dos EUA participaram de uma avaliação operacional em maio daquele ano, a fim de verificar se o satélite seria capaz de prover comunicações em áreas de difícil acesso (BRASIL, 2015).

O grupo discutiu conceitos operacionais e locais para efetuar os testes de utilização do equipamento. Segundo o projeto, os satélites estavam previstos para lançamento em setembro de 2015. Consta em endereços eletrônicos de monitoramento de satélites que os 3 foram lançados em outubro daquele mesmo ano, e que ainda estariam em órbita, entretanto seu rastreamento não é possível e não há atualizações sobre os mesmos (GUNTER, 2015).

Na Europa, a Itália e a França utilizam, através de parceria firmada entre os dois países, o sistema SICRAL (Sistema Italiano per Comunicazioni Riservate ed

Allarmi). Consiste em 3 satélites em órbita geoestacionária, operando nas faixas de frequência de UHF, SHF/X, e EHF/Ka, suprindo a demanda de comunicações satelitais para as forças armadas daqueles países. Seus terminais são portáteis, pesando 1 Kg (TELESPAZIO, 2015).

O segmento comercial possui vasto portfólio de produtos e serviços de comunicações via satélite com características adequadas aos MILSTD de grandes potências militares.

A empresa americana IRIDIUM exhibe orgulhosamente em seu endereço eletrônico uma parceria de 20 anos com o DoD americano, através do fornecimento de banda larga (rastreamento pessoal, mapeamento do campo de batalha, comunicações *on-the-move*) e banda estreita (voz e dados com criptografia). Tudo isto com um gateway dedicado e exclusivo para o Governo dos EUA. Possui cerca de 70 satélites em baixa órbita e terminais terrestres variados, sendo a maior parte destes portáteis (IRIDIUM, 2020).

Já a INMARSAT, de origem britânica, vende seus produtos para cerca de 80 países, entre eles os Estados Unidos. Seus serviços são baseados em 13 satélites em órbita geoestacionária. Destaca-se por oferecer tecnologia multibanda em topologia escalável, desde rastreamento em tempo real de comboios, até estrutura completa para operação em redes, passando por videochamadas de alta qualidade entre os militares destacados e suas famílias em território nacional. Seus terminais vão desde pequenos telefones a rádios robustos com antenas de grande porte (INMARSAT, 2020).

Vale salientar que estes são serviços suplementares, uma vez que o país possui sistemas próprios do Departamento de Defesa. Tudo isto lhes confere uma consciência situacional extraordinária em qualquer lugar de emprego, pois permite comunicação eficiente além da linha de visada.

A GLOBALSTAR, empresa americana, tem por principal produto o SPOT, que permite rastreamento através de geoposicionamento, envio de mensagens pré-estabelecidas e pedidos de socorro. Tudo baseado em aproximadamente 50 satélites de baixa órbita e terminais portáteis que funcionam com pilhas (GLOBALSTAR, 2020). A empresa enfrentou episódios de coletas de informações por hackers em 2015 que minaram, de certa forma, a confiança na empresa, ao revelarem que o tráfego de informações entre os terminais e satélites não era criptografado (CNN, 2015).

As ferramentas atualmente utilizadas, baseadas em terminais portáteis e sistemas satelitais, para o provimento da estrutura de Comando e Controle, no âmbito da 1ª Bda Inf SI são as seguintes:

Telefone Satelital Iridium: Equipamentos encontram-se descentralizados nos BIS orgânicos da Bda e no 1º Pel Com SI. Cada UG é responsável pela aquisição de créditos para o *Sim Card* dos aparelhos. Sua utilização se dá pelos Cmt Fração (Pel e SU) que, atuando em operações fluviais em ambiente de selva, realizam chamadas de voz para os Centros de Operação, em caso de emergência ou em horários pré-definidos pelo decisor. Não permite ligações *on-the-move*.

BGAN Explorer 500: Em menor quantidade, geralmente são empregados na “ação principal” na calha de um rio, provendo chamadas de voz (através de telefone conectado ao line RJ 11) e acesso à internet (através de notebook conectado ao line RJ 45), para envio de fotos e/ou vídeos de interesse do Cmt e do Estado Maior da Operação. O *Sim Card* dos equipamentos deverá possuir créditos, de forma análoga aos telefones satelitais. Também não permite ligações em movimento.

SPOT Gen 3: Em quantidade razoável, são distribuídos às frações na A Op, permitindo ao decisor relativa consciência situacional através de geoposicionamento, bem como na consecução dos objetivos pré-definidos ou no enfrentamento de algum problema. A comunicação em si é um tanto limitada, uma vez que o equipamento só dispõe de: função siga-me (sempre ativo – indica a posição); um marcador de check point (que pode ser indicado para marcação de entrada/saída de um pernoite); uma mensagem pré-definida (que geralmente aponta a consecução de um objetivo), uma mensagem de ajuda (geralmente utilizada para indicar perda de MEM ou acidente de baixa proporção); e o botão de SOS (pode ser utilizado para casos de EVAM e/ou necessidade de reforço). Os créditos devem ser adquiridos anteriormente.

No questionário distribuído nesta pesquisa, todos os oficiais responderam que em alguma hora necessitaram realizar contato com o escalão superior. 95% responderam que nas ocasiões em que não dispunham de algum meio de comunicação via satélite, estes fizeram falta para o cumprimento da missão. Destes, 70% afirmaram que a utilização destes meios não foi possível por falta de recursos financeiros para aquisição dos créditos.

Estes dados revelam óbices, tanto de ordem administrativa, pela falta de recursos, quanto técnica, uma vez que a comunicação, por vezes, só ocorre no sentido subordinado – superior, prejudicando o exercício do Comando e Controle.

Alinhado com o modelo de Planejamento Baseado em Capacidades, ao elaborar o Programa Estratégico de Satélites Espaciais (PESE), o MD priorizou o emprego da metodologia *Top-Down*. Isto quer dizer que o foco do Programa se dará nos Produtos do PESE (PP), que por sua vez serão baseados em Necessidades Operacionais (NOp), para só então determinar qual será o Segmento Espacial (SE) necessário (BRASIL, 2018).

Conforme dados coletados no questionário, 95% dos oficiais entendem como muito importante o Brasil possuir um satélite próprio capaz de prover comunicações táticas. 30% julgam que os meios de comunicação por satélite civis, atualmente utilizados, não são seguros. 92% julgam muito importante possuímos terminais portáteis robustecidos, seguros e com potência adequada para estabelecimento de enlace em ambiente amazônico.

76% afirmaram que tiveram restrição de peso no material a ser conduzido nas embarcações utilizadas em operações fluviais em ambiente de selva. Neste sentido, considerando as características de peso, robustez e praticidade, 65% dos militares responderam que o terminal mais adequado para o tipo de operação em questão seria semelhante a um telefone satelital.

O lançamento do SGDC-1 materializou a inserção efetiva do Brasil no ramo das comunicações via satélite. Entretanto as comunicações táticas não foram contempladas nessa fase do PESE. O Programa prevê, ainda, o lançamento de novos satélites **geoestacionários**, os quais tecnicamente podem vir a atender tal demanda. Bastaria o carregamento de uma carga útil (*payload*) no SE na faixa de V/UHF, aos moldes dos sistemas MUOS e SICRAL, já descritos nesta pesquisa.

Porém as comunicações em Banda Estreita, que atendem as demandas para as operações desta pesquisa, estão inseridas, majoritariamente, no contexto da frota de SE chamada *Atticora*, que prevê o lançamento até 2024 de satélites de **baixa órbita**, com *payload* de V/UHF (*Uplink*: 291-318 MHz e *Downlink*: 243-270 MHz). Os satélites de baixa órbita, por serem menos complexos, são o foco do PESE, com a finalidade de fomentar a tecnologia e indústria nacionais (BRASIL, 2018).

Para o PP Banda Estreita, verificou-se a necessidade de dimensionar o sistema de forma a se minimizar o tamanho da antena e a potência de transmissão da estação portátil (pequena e leve - menos de 5kg); possuir latência reduzida, possibilitar envio de imagens e vídeos, compatibilidade com o padrão TCP/IP e, preferencialmente, ter alta disponibilidade (BRASIL, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise dos dados, a forma mais viável para o emprego, com segurança, de equipamentos portáteis de comunicação via satélite em operações fluviais, no âmbito da 1ª Bda Inf SI, seria através do provimento de comunicações em Banda Estreita, por SE de baixa órbita, nas faixas de V/UHF e terminais robustecidos adequados às MILSTD específicas, através do PESE.

Isto aumentaria o alcance dos sistemas de V/UHF convencionais, e, quando em comparação com sistemas em SHF/EHF (SISCOMIS atual): diminuiria a suscetibilidade à atenuação causada por chuvas e folhagem da copa das árvores, e permitiria terminais mais leves e maior mobilidade, inclusive em alguns casos não necessitando de apontamento de antena, graças à possibilidade de fornecer conexão a pontos em qualquer posição inserida na área de cobertura dos satélites (BRASIL, 2018).

Ademais, fomentaria a tecnologia e indústria nacionais, e acabaria, ou ao menos diminuiria, significativamente, a dependência de empresas civis e recursos esporádicos para contratação da prestação de serviços do ramo de satélites. Além do que, a padronização de um sistema facilitaria sobremaneira a logística de manutenção e suprimento Classe VII.

A implantação de comunicações de banda estreita possibilita:

- Proporcionar aos comandos e unidades táticas os recursos adequados, oportunos, confiáveis e seguros para o exercício do Comando e Controle;

(...)

- Assegurar agilidade à cadeia de comando;

(...)

- Obter um fluxo rápido, oportuno, confiável e seguro da informação por meio de sinais de voz, texto, dados e imagens;

(...) (BRASIL, 2018, p. 58).

Por fim, é de fundamental importância que o Comando Militar da Amazônia proponha a redação de uma Necessidade Operacional específica, a qual, uma vez consolidada, deverá ser apresentada ao Estado Maior do Exército. O Órgão de Direção Geral do EB é o responsável por encaminhar essa NOp ao Grupo de Assessoramento da Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (GA-CCISE) da FAB. Desta forma, a CCISE poderá adequar o Produto do PESE Banda Estreita às peculiaridades da estrutura de Comunicações necessária para o cumprimento das missões atinentes àquela Grande Unidade.

REFERÊNCIAS

ALVIM, Pedro Cardoso da Silva. **Operações de Cooperação e Coordenação com Agências: O Combate à Garimpagem Ilegal**. 2019. 164f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, EsAO, Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Exército. **C 24-18: Emprego do Rádio em Campanha**. 4. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. _____. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 2. ed. Brasília, DF, 2019

_____. _____. **EB20-MC-10.205: Comando e Controle**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **IP 72-1: Operações na Selva**. 1. ed. Brasília, DF, 1997.

_____. Força Aérea Brasileira. **Brasil e Estados Unidos organizam teste operacional de nanossatélite na Amazônia**.

Disponível em <<https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/22173/ESPA%C3%87O%20-%20Brasil%20e%20Estados%20Unidos%20organizam%20teste%20operacional%20de%20nanosat%C3%A9lite%20na%20Amaz%C3%B4nia>>. Acesso em 22 ago. 2020

_____. Ministério da Defesa. **MD31-S-02: Conceito de Operação do Sistema Militar de Comando e Controle (CONOPS SISMC²)**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **MD20-S-01: Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)**. 1. ed. Brasília, DF, 2018.

CNN Cable News Network. Jose Pagliery. **GPS satellite networks are easy targets for hackers**. Disponível em <<https://money.cnn.com/2015/08/04/technology/hack-space-satellites/?iid=EL>>. Acesso em 22 ago. 2020.

GLOBALSTAR. **Spot Gen 3**. Disponível em <<https://www.globalstar.com/en-us/products/personnel-safety/spot-gen3>>. Acesso em 22 ago. 2020.

GLOBO S.A. por G1 RR. **Imagens inéditas mostram ‘cidade’ de garimpeiros em plena selva amazônica no interior de Roraima**. Disponível em <<https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/imagens-ineditas-mostram-cidade-de-garimpeiros-em-plena-selva-amazonica-no-interior-de-roraima.ghtml>>. Acesso em 22 ago. 2020.

_____. _____. **Militar do Exército se fere gravemente em perseguição a garimpeiros na Terra Yanomami**. Disponível em <<https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2020/01/12/militar-do-exercito-se-fere-gravemente-em-perseguiacao-a-garimpeiros-na-terra-yanomami.ghtml>>. Acesso em 22 ago. 2020.

GUNTER Dirk Krebs. **SNaP - SMDC Nanosatellite Program**. Disponível em <https://space.skyrocket.de/doc_sdat/snap.htm>. Acesso em 22 ago. 2020.

INMARSAT. **Inmarsat government capabilities.** Disponível em <<https://www.inmarsatgov.com/capabilities/>>. Acesso em 22 ago. 2020

IRIDIUM, Fact Sheet. **Iridium® for U.S. Government.** Disponível em <<https://www.iridium.com/download/?dlm-dp-dl=256572>>. Acesso em 22 ago. 2020.

LOCKHEED Martin Corporation. **MUOS Secure Communications Satellite System Ready For Full Operational Use.** Disponível em <<https://news.lockheedmartin.com/news-releases?item=128825>> Acesso em 22 ago. 2020.

PEREIRA, Thiago Garcia. **A atuação da 1ª Brigada de Infantaria de Selva, em operações na faixa de fronteira Amazônica: o combate aos crimes transfronteiriços e ambientais nos anos de 2015 e 2016.** 2017. 111f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, ECEME, Rio de Janeiro, 2017.

PROTZEK, Marcio Antonio. **Estudo sobre os sistemas de comunicação por satélites geoestacionários.** 2001, 202f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, 2001.

TELESPAZIO. **Military Satellite Communications – Sicral.** Disponível em <https://www.telespazio.com/documents/559023/8275902/MILSATCOM_ENG_072016.pdf?t=1561108269814>. Acesso em 22 ago. 2020.

USA. Department of the Air Force. **Comprehensive Plan for the Organizational Structure for the U.S. Space Force.** Washington, DC, 2020.

_____. Department of the Army. **FM 3-14: Army Space Operations.** Washington, DC, 2019.



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

QUESTIONÁRIO

O presente instrumento é parte integrante da especialização em Ciências Militares do Cap Com Leonam Vinicius de Fragoso Marinho, cujo tema é **O Emprego de Equipamentos Portáteis de Comunicações Via Satélite em Operações Fluviais no Âmbito da 1ª Brigada da Infantaria de Selva**. Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, identificar a alternativa mais adequada para o emprego de equipamentos portáteis de comunicação via satélite em operações fluviais no âmbito da 1ª Brigada de Infantaria de Selva.

A fim de conhecer as necessidades operacionais dos militares, o senhor foi selecionado, dentro de um amplo universo, para responder as perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes ao desenvolvimento e distribuição de materiais de emprego militar que aumentem a eficiência das pequenas frações do EB. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema e do problema.

Desde já agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

Leonam Vinicius de Fragoso Marinho (Capitão de Comunicações – AMAN 2011)

Celular: (61) 98109-6460

E-mail: leonamvinicius@hotmail.com

1. O Sr já participou de operações fluviais no Estado de Roraima?

- SIM
 NÃO

2. Em caso positivo, qual a função desempenhada?

- Cmt de Pel Fuz SI
 Cmt Cia Fuz SI
 Adj S3 de BIS
 S3 BIS
 Integrante do COS

3. Em qual tipo de operação o Sr estava enquadrado?

- Operações de Cooperação e Coordenação com Agências
 Reconhecimento de Fronteira
 Operações na Selva (fase de operações do COS)
 Outro tipo não descrito

4. Durante a operação que o sr participou, houve imposição / necessidade de cto com o Esc Sup ou Subordinado?

- Sim
 Não

5. Em caso positivo, qual o meio de Com empregado?

- Rádio
 Telefone Satelital (iridium, isatphone)
 SPOT (Geolocalizador laranja)

- BGAN (placa que liga com internet)**
- Telefone de comunidade indígena / PEF**
- Messageiro**

6. Em caso de emprego do rádio, o sr teve alguma dificuldade de estabelecimento do ctto?

- Sim**
- Não**

7. Em caso de emprego de: TELEFONE SATELITAL, SPOT OU BGAN, o Sr teve alguma dificuldade no estabelecimento do ctto?

- Sim**
- Não**

8. Caso o Sr não tenha tido acesso a meios satelitais (Telefone, SPOT ou BGAN) em uma ou mais operações, o sr considera que os mesmos fizeram falta para o Comando e Controle?

- Sim**
- Não**

9. Qual o motivo que o Sr atribui para não ter tido acesso a esse meio?

- Estavam sendo empregados em outra área / fração**
- Estavam obsoletos / inservíveis**
- Não havia recurso para contratação do serviço**
- Outros**

10. Caso a sua fração se envolvesse em algum incidente (perda de armamento, troca de tiros) ou acidente com baixas, qual o meio que o sr julga mais eficiente para estabelecimento de ctto?

- Rádio**
- Telefone Satelital**
- BGAN**
- Spot**
- Messageiro**
- Telefone de comunidade indígena / PEF**

11. Nas operações fluviais que o sr participou, houve restrição de peso a ser conduzido, devido à embarcação utilizada? (EPE, EPG)

- Sim**
- Não**

12. Se o sr pudesse escolher um meio de Com adequado para estb de ctto com Esc Sup, dentre os meios abaixo, considerando as características de peso, robustez e praticidade, qual o sr julga mais apropriado para operações fluviais?

- Rádio Harris em HF do tipo "Manpack" (Mochila) pesando em torno de 10 kg**
- Telefone satelital de empresa civil (isatphone, iridium) pesando em torno de 1 kg**
- Spot Gen 3 (geolocalizador de empresa civil com msg pré estabelecidas) pesando em torno de 500g**
- Terminal BGAN - Empresa civil (Acesso a internet - com notebook e telefonia via satélite) pesando em torno de 2 kg**

Rádio via satélite (UHF), do tipo "Manpack" (Mochila) com padrões militares (segurança, robustez, criptografia), pesando em torno de 10 kg

13. Caso o sr já tenha empregado meios satelitais civis (Telefone, SPOT, BGAN) nessas operações, o sr julga que é um meio de com SEGURO?

- Sim
 Não

14. Qual a importância que o Sr atribui à necessidade do Brasil possuir um satélite capaz de prover comunicações táticas para frações atuando em ambiente de selva, especialmente em operações fluviais?

- Muito Importante
 Importante
 Pouco importa
 Não importa

15. Caso o Brasil venha a possuir um satélite capaz de prover comunicações táticas, qual a importância que o sr atribui à necessidade de possuímos terminais "portáteis" robustecidos, seguros e com potência adequada para estabelecimento de enlace?

- Muito Importante
 Importante
 Pouco importa
 Não importa

16. Favor deixar algum comentário sobre o tema comunicações na selva, abordando alguma experiência vivida e/ou sugestões

Obrigado pela participação.