

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Arthur de Souza Oliveira Cunha

**O EMPREGO DO SATÉLITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E
CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO**

**Resende
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: O EMPREGO DO SATELITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO

AUTOR: ARTHUR DE SOUZA OLIVEIRA CUNHA

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A AMAN poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou do Diretor de Ensino da AMAN.

Resende, 31 de MAIO de 2023



Assinatura do Cadete

Dados internacionais de catalogação na fonte

C972e CUNHA, Arthur de Souza Oliveira

O emprego do satélite SGDC para a eficácia do comando e controle nas operações militares em ambiente Amazônico / Arthur de Souza Oliveira Cunha – Resende; 2023. 39 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Anderson Henrique de Moura
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Amazônia. 2. Exército Brasileiro. 2. SGDC. 2. Comando e Controle. I. Título.

Arthur de Souza Oliveira Cunha

**O EMPREGO DO SATÉLITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E
CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador(a): Capitão Anderson Henrique de Moura

Resende
2023

Arthur de Souza Oliveira Cunha

**O EMPREGO DO SATÉLITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E
CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 19 de Junho de 2023:

Banca Examinadora:



Anderson Henrique de Moura, Cap
(Presidente/Orientador)



Rodrigo Couto da Silva, Maj



Willian Ribeiro Meirelles, 1º Ten

Resende
2023

Dedico este trabalho à Deus e à minha família, que me auxiliaram e apoiaram durante toda a caminhada, possibilitando, assim, a realização de um sonho que já aspirava desde criança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, por estar presente em todos os momentos, ajudando a superar todas as dificuldades e tornar meu sonho realidade.

Agradeço à minha família que me deu todo o suporte durante a formação apoiando-me nas tomadas de decisão e sempre prestando todo o auxílio que era possível, para que eu alcançasse meu sonho de se formar na Academia Militar das Agulhas Negras.

RESUMO

O EMPREGO DO SATÉLITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO

AUTOR: Arthur de Souza Oliveira Cunha
ORIENTADOR: Capitão Anderson Henrique de Moura

A Amazônia é uma região de cobiça internacional por toda a sua riqueza em recursos naturais, além disso enfrenta sérios problemas, tais como, os delitos transfronteiriços, com os países que compartilham dessa floresta tropical, e o desmatamento. Dessa forma, o Exército Brasileiro necessita aumentar a sua presença nessa região através do monitoramento, fiscalização e controle, demonstrando eficácia de combate e dissuasão na área. O presente trabalho tem por finalidade apresentar a importância do SGDC para a proficiência do Comando e Controle (C²) nas operações militares em ambiente amazônico, a fim de lidar com essas adversidades enfrentadas pela região amazônica, tendo em vista a dificuldade de estabelecer as telecomunicações na selva. Para atender a esse objetivo geral, o trabalho buscou explicar sobre o funcionamento do satélite SGDC e como contribui para as comunicações, relacionou a utilização dos sistemas satelitais para a proficiência do C², descreveu as peculiaridades das comunicações nas operações inseridas nesse ambiente e explicou sobre a importância desses meios satelitais para a dissuasão na Amazônia. Foi adotada uma pesquisa bibliográfica valendo-se de um método de pesquisa indutivo e utilizando diversos materiais para a fundamentação teórica, essa pesquisa teve uma abordagem quantitativa, sendo realizadas perguntas através de um questionário para levantar alguns dados sobre a eficiência dos recursos fornecidos pelo SGDC para os dispositivos satelitais. Os resultados demonstraram que os meios satelitais estão possuindo eficiência para prover a consciência situacional ao Comandante, para que possa adotar as melhores medidas de coordenação e controle, contudo, houveram críticas em relação à largura de banda disponibilizada, que acaba prejudicando o funcionamento adequado de determinados serviços de rede, e a variação do sinal que ocorre justamente pelas características desse bioma.

Palavras-chave: Amazônia; Exército Brasileiro; SGDC; Comando e Controle; satelitais;

ABSTRACT

THE EMPLOYMENT OF THE SATELLITE SGDC FOR THE EFFECTIVENESS OF COMMAND AND CONTROL IN MILITARY OPERATIONS IN THE AMAZON ENVIRONMENT

AUTHOR: Arthur de Souza Oliveira Cunha
ADVISOR: Capitão Anderson Henrique de Moura

The Amazon is a region coveted by international interests due to its wealth of natural resources. However, it faces serious problems such as transborder crimes with neighboring countries sharing this tropical forest, as well as deforestation. Therefore, the Brazilian Army needs to increase its presence in this region through monitoring, surveillance, and control, demonstrating effectiveness in combat and deterrence in the area. This study aims to present the importance of the SGDC for the proficiency of Command and Control (C²) in military operations in the Amazon environment, in order to address the challenges faced by the Amazon region, particularly the difficulties in establishing telecommunications in the jungle. To achieve this overall objective, the study explains the functioning of the SGDC satellite and its contribution to communications, links the use of satellite systems to the proficiency of C², describes the peculiarities of communications in operations within this environment, and highlights the importance of these satellite means for deterrence in the Amazon. A bibliographic research approach was adopted, employing an inductive research method and utilizing various sources for theoretical foundation. The research had a quantitative approach, using a questionnaire to gather data on the efficiency of resources provided by the SGDC for satellite devices. The results showed that satellite means are efficient in providing situational awareness to the Commander, enabling the adoption of the best coordination and control measures. However, there were criticisms regarding the bandwidth available, which affects the proper functioning of certain network services, as well as signal variations caused by the characteristics of this biome.

Keywords: Amazon; Brazilian army; SGDC; Command and Control; satellite;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação do enlace satelital.....	16
Figura 2 – COPE	17
Figura 3 – Arquitetura lógica dos sistemas espaciais do PESE.....	17
Figura 4 – Órbita geoestacionária.....	18
Figura 5 – SISCOMIS	21
Figura 6 – Organograma do Comando Militar da Amazônia.....	23
Figura 7 – Organograma do Comando Militar do Norte	24
Figura 8 – Tipos de Mata.....	25
Figura 9 – Características dos tipos de SISCOMIS.....	26
Figura 10 – Operação Amazônia 2020	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Amostragem das respostas da primeira pergunta	30
Gráfico 2 – Amostragem das respostas da segunda pergunta	31
Gráfico 3 – Amostragem das respostas da terceira pergunta.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EB	Exército Brasileiro
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
%	Percentual
PNBL	Plano Nacional de Banda Larga
SISCOMIS	Sistema de Comunicações Militares por Satélite
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
MD	Ministério da Defesa
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
AEB	Agência Espacial Brasileira
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
FA	Forças Armadas
PEF	Pelotão Especial de Fronteira
COPE	Centro de Operações Espaciais
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
C ²	Comando e Controle
SISMC ²	Sistema Militar de Comando e Controle
SEC ² Ex	Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército
SC ² FTer	Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre
ROD	Rede Operacional de Defesa
SCC	Sistema de Comunicações de Comando
SCA	Sistema de Comunicações de Área
EMCFA	Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
ECB	Estação Central de Brasília
B Com Ge SI	Batalhão de Comunicações e Guerra Eletrônica de Selva
Cia Com SI	Companhia de Comunicações e Guerra Eletrônica de Selva
Pel Com SI	Pelotão de Comunicações de Selva
CMA	Comando Militar da Amazônia
CMN	Comando Militar do Norte

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivos geral	12
1.1.2	Objetivos específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC)	14
2.2	COMANDO E CONTROLE (C ²)	19
2.3	OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO	24
2.4	DISSUAÇÃO POR MEIO DO COMANDO E CONTROLE (C ²)	27
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO	29
3.1	TIPO DE PESQUISA	29
3.2	MÉTODO	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A	39

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é o bioma com a maior biodiversidade do planeta e possui uma enorme reserva de água doce, tornando-se uma região de cobiça internacional, além de fazer parte de nove países, Brasil, Bolívia, Colômbia, Peru, Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Suriname e Equador, sendo que mais de 60% dessa floresta tropical está contida em território brasileiro. Sendo assim, a Amazônia enfrenta graves problemas de desmatamento, atuação de grupos guerrilheiros, contrabando biogenético, garimpos ilegais e narcotráfico (VIER, 2020).

Nesse contexto, o Exército Brasileiro (EB) atua utilizando, principalmente, os meios de comunicações satelitais, que visam monitorar e controlar as atividades na região. Com as informações levantadas por esses sistemas é possível estabelecer uma consciência situacional do ambiente operacional, que permitirá a adoção das melhores medidas de coordenação e controle pelo comando.

Para atender às operações militares na região, torna-se relevante o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), que é um projeto estratégico, para desenvolver as telecomunicações brasileiras, nas esferas militar e civil. Por se tratar de um satélite geoestacionário, esse dispositivo consegue prover a cobertura de todo o território nacional, inclusive, da Amazônia, beneficiando a sociedade como um todo (BRASIL, 2020).

É controlado e operado, exclusivamente, por brasileiros estando sob a administração federal, sendo que os centros de operação estão localizados em área militar. Esse dispositivo opera em duas bandas de frequência a Ka destinada à conexão de banda larga em todos os lugares do Brasil e a X voltada, somente, para uso militar (BRASIL, 2020).

Isso gerou uma independência tecnológica para o Brasil atentando, assim, à sociedade civil brasileira em qualquer região do país por mais isolada que essa esteja, conforme o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL). No ano de 2017, o SGDC começou a integrar o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) (BRASIL apud CORREIA, 2020).

A partir dessa integração com outros sistemas, o EB conseguiu ampliar a sua atuação nessa região, mantendo a interoperabilidade dos meios de comunicações e preservando a confiabilidade das informações obtidas em tempo real. Dessa forma, a presença do EB nessa área contribuiu para a projeção da soberania nacional, pois o Brasil demonstra domínio e alto poder de combate na Amazônia, garantindo, assim, a integridade territorial e realizando uma Projeção Continental do Brasil, através do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON).

Esse programa de monitoramento foi, fortemente, fortalecido pelo Brasil ao desenvolver o SISFRON. Sendo uma forma, de demonstrar dissuasão na região e ganhar confiabilidade dos países transfronteiriços. O SGDC promoveu esse avanço informacional significativo aos dispositivos satelitais, para ampliar a eficiência do combate e mapeamento na região amazônica.

Além disso, os Comandos Militares da Amazônia e do Norte, juntamente com os Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) e as Brigadas de Infantaria de Selva, se beneficiam do SGDC e do SISCOMIS. Esses sistemas fornecem a conectividade necessária para a troca de informações e tomada de decisões em um ambiente desafiador como a Amazônia. Essa tecnologia colabora para a eficiência das operações militares, a segurança das fronteiras e a defesa do território.

No quesito de ameaças internacionais, o Brasil não vê os países da América do Sul, como potenciais ameaças. Os que podem ser uma ameaça são os países desenvolvidos que detêm áreas de influência na América do Sul, principalmente, nessa região amazônica (BARBOSA, 2014).

Nessa perspectiva, o SGDC desempenha um papel fundamental no aprimoramento do Comando e Controle militar na Amazônia. Com sua cobertura abrangente e capacidade de comunicação confiável, o SGDC permite a transmissão de dados, voz e vídeo em áreas remotas e de difícil acesso. Isso facilita a coordenação das operações, o compartilhamento de informações estratégicas e a tomada de decisões rápidas. Além disso, promove a interoperabilidade e contribui para a defesa do território nacional na região amazônica.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a importância do emprego do satélite SGDC para a eficácia do comando e controle nas operações militares em ambiente amazônico.

1.1.2 Objetivos específicos

Explicar o funcionamento do satélite SGDC e como contribui para os sistemas de comunicações;

Relacionar a utilização dos sistemas satelitais para proficuidade do comando e controle;

Descrever as peculiaridades das comunicações nas operações militares em ambiente amazônico;

Explicar sobre a importância dos meios satelitais, relacionando com a dissuasão de combate na região através do comando e controle.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC)

O SGDC foi construído pela empresa francesa, Thales Alenia Group, que foi uma fornecedora internacional estabelecida pela Visiona Tecnologia Espacial S.A., uma parceria público privada, fazendo, assim, com que o satélite ficasse a cargo da administração federal brasileira, no ano de 2017. À vista disso, esse projeto permitiu a integração entre o Ministério da Defesa (MD), a TELEBRAS, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Agência Espacial Brasileira (AEB), a fim de que desenvolvessem mais projetos espaciais futuros (DEMENICIS, 2019).

Esse projeto estratégico conseguiu atender aos três principais objetivos do governo brasileiro, que eram: prover serviços de internet em todo o território nacional, com ótima qualidade; estabelecer comunicações estratégicas de forma segura e independente para o governo e as Forças Armadas (FA); e abastecer a indústria espacial brasileira com tecnologias que aumentassem, exponencialmente, a sua atuação nesse ramo em prol do desenvolvimento nacional (ARIANE, 2017).

Esse satélite opera em duas bandas de frequência a X e a Ka, estando sob controle das Forças Armadas e da TELEBRAS, respectivamente (DEMENICIS, 2019). A banda X é destinada ao uso militar, correspondente a 30% da capacidade do satélite, possuindo três tipos de cobertura do sinal: a nacional, a regional e a direcionável. A nacional é capaz de fornecer uma cobertura de todo o território brasileiro, a regional consegue cobrir o Caribe, América do Sul e uma parcela do Oceano Atlântico, e a direcionável é a capacidade de deslocar a cobertura do sinal dentro de uma área determinada (HOREWICZ apud DEMENICIS, 2018).

A banda Ka tem por objetivo fornecer o que estava previsto no Plano Nacional de Banda Larga (PNBL), conseguindo promover uma inclusão digital de todos os brasileiros. Essa banda pelo alto tráfego de dados permite fornecer serviços de Internet, com ótima qualidade, para 100% do território brasileiro de forma segura e soberana, atendendo às demandas do MD (ALVES apud DEMENICIS, 2018).

Essa parte do satélite destinada ao uso comercial da banda Ka também acaba possuindo um grande papel para o Exército Brasileiro (EB), tendo em vista que o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) em determinadas operações tem seu

emprego limitado. Com isso, de acordo com a mobilidade e flexibilidade buscam alinhar o SISCOMIS com equipamentos satelitais de uso comercial, a fim de possuírem mais meios para propiciar uma consciência situacional eficaz e auxiliar na tomada de decisão do Comandante (MELO JUNIOR, 2019).

Nesse contexto, percebe-se que durante as operações militares muitas vezes utilizam-se tanto os recursos fornecidos pela banda X como pela banda Ka, unindo as duas para ampliar a capacidade de meios e operacionalidade do EB de acordo com a necessidade de cada operação.

Vale ressaltar, que não é somente o EB que faz essa integração com recursos comerciais, vários exércitos no mundo também adotam esse procedimento. Um grande exemplo, são os EUA que fazem essa combinação dos serviços de uso comercial com os sistemas de comunicações militares satelitais (MELO JUNIOR, 2019).

Além disso, o meio satelital possui um amplo emprego nos mais diversos ambientes naturais, como, áreas rurais, áreas urbanas, áreas montanhosas e áreas florestais. Nesse contexto, o ambiente amazônico que, apesar da mata densa e da grande quantidade de chuva, que são fatores atenuantes do sinal, os terminais continuam sendo de extrema importância para as operações militares (MELO JUNIOR, 2019).

O Sistema de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), utilizando os recursos providos pelo SISCOMIS, conseguirá coletar os mais diversos dados da região amazônica. Desta maneira, os Pelotões Especiais de Fronteira (PEF) podem melhorar as suas capacidades de atuação na região e diversificar os meios empregados, para combaterem as ameaças (DIOGO apud PERES, 2018).

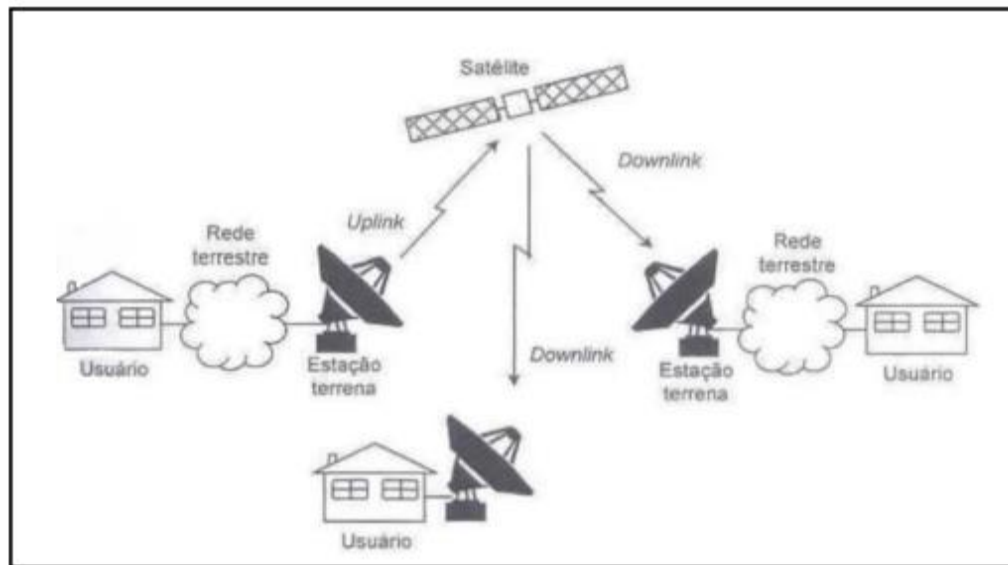
Logo, esses dados obtidos contribuem para a superioridade informacional que deve estar sempre buscando da melhor forma, obter a vantagem em cada operação. Essa superioridade conforme o Catálogo de Capacidades do Exército é definida como:

A superioridade de informações é traduzida por uma vantagem operativa derivada da habilidade de coletar, processar, disseminar, explorar e proteger um fluxo ininterrupto de informações aos comandantes em todos os níveis, ao mesmo em que se busca tirar proveito das informações do oponente e/ou negar-lhe essas habilidades. É possuir mais e melhores informações do que o adversário sobre o ambiente operacional. Permite o controle da dimensão informacional (espectros eletromagnético, cibernético e outros) por determinado tempo e lugar. (BRASIL, 2015a, p.17).

O emprego do SGDC pelo SISCOMIS aliado ao SISFRON permitirá prover essa superioridade informacional no ambiente amazônico, propiciando lidar com os mais diversos problemas presentes na região, como citado na situação dos PEF acima.

Esse objeto espacial é controlado pelo Centro de Operações Espaciais (COPE), que está subordinado ao Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) e é dividido em dois Segmentos: de Controle e Terrestre. O Segmento de Controle é responsável pelo controle orbital, remotamente, do satélite e o Segmento Terrestre é circunscrito pelo fluxo de informações, de transmissão (*uplink*) e recepção (*downlink*), associados ao *payload* dos satélites (BRASIL, 2018). A figura 1, abaixo, representa esse funcionamento, incluindo o segmento espacial que é representado pelo próprio satélite.

Figura 1 – Representação do enlace satelital



Fonte: MELO JUNIOR (2019)

O COPE que está sediado em Brasília é o eixo principal, possuindo um Centro de Gerenciamento de Comunicações e um Centro de Gerenciamento do Satélite. Como eixo redundante, para manter a interoperabilidade dos meios de comunicações satelitais tem-se o COPE-S situado, no Rio de Janeiro, com as mesmas funções de gerenciamento que o COPE. (DEMENICIS, 2018). A figura 2 abaixo mostra o COPE sediado em Brasília.

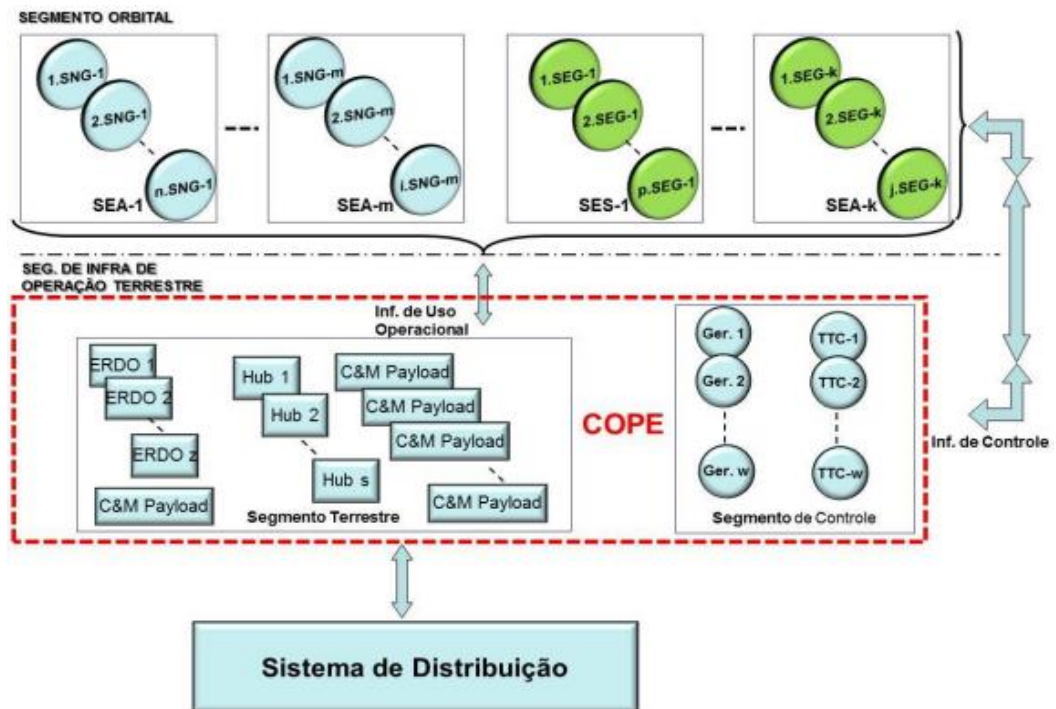
Figura 2 - COPE



Fonte: BRASIL (2020)

Na figura 3 tem-se uma representação do funcionamento de toda a arquitetura lógica dos sistemas espaciais que vai desde o segmento orbital até o segmento de infraestrutura terrestre que é responsável por esse gerenciamento do sinal que chega do satélite.

Figura 3 – Arquitetura Lógica dos Sistemas Espaciais do PESE

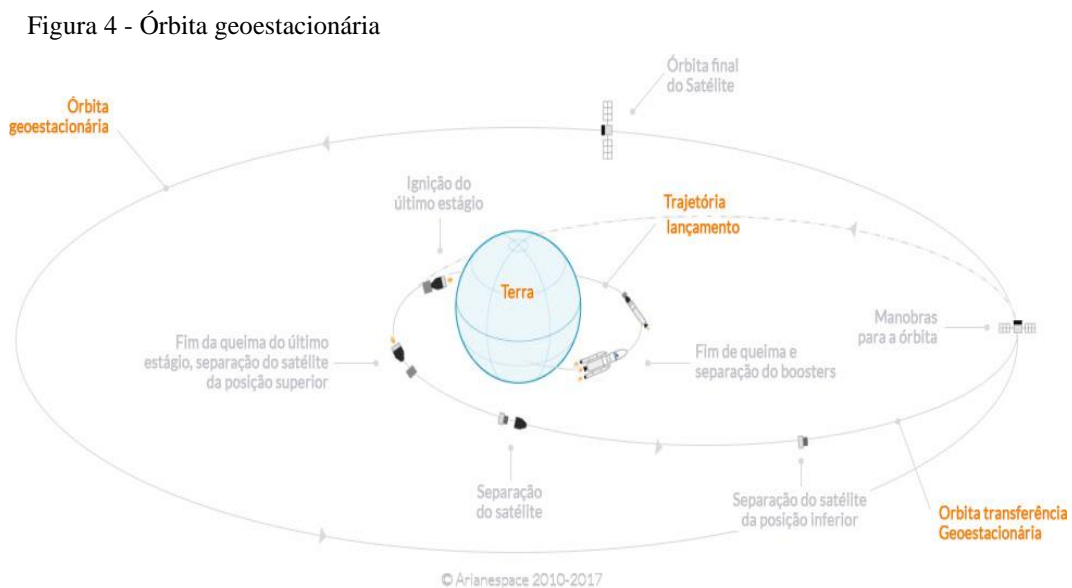


Fonte: BRASIL (2012)

Antes dessa independência tecnológica, o segmento espacial do SISCOMIS utilizava, por intermédio de contratos, os *transponders* dos satélites Star One C1 e C2, para uso da banda X e o satélite Star One C3 para uso da banda Ku, de cunho civil. Esses satélites pertenciam a empresa estatal Embratel (DEMENICIS apud MELO JUNIOR, 2019).

A órbita geoestacionária do SGDC faz com que esse dispositivo acompanhe o movimento de rotação da Terra, ocupando, assim, uma posição fixa no plano equatorial. Sendo assim, essa característica conforme a Visiona (2017), “permite que o satélite seja usado sobretudo para estabelecer uma rede de comunicações ou de monitoramento e vigilância cobrindo toda a área de um país”, ou seja, contribui para a integração com o SISCOMIS, fornecendo a interoperabilidade e flexibilidade nas operações militares, com o, consequente, emprego do SISFRON, na Amazônia.

A figura 4, abaixo, representa a órbita geoestacionária de um satélite desde o seu lançamento até a ocupação orbital. Para lidar com esse tipo de tecnologia, ocorreu um programa de absorção tecnológica no qual um grupo de engenheiros se especializaram na classe geoestacionário, desde o projeto até o lançamento do SGDC com a empresa francesa. Capacitaram-se em diversas áreas como, operações de manutenção de órbita e altitude, operações de cargas úteis, suprimento de energia, gerenciamento de projetos espaciais, análise de missão e segmento solo (VISIONA, 2017).



Fonte: VISIONA (2017)

O SGDC possui uma altura de 7 metros, sua posição orbital é 75° oeste, tem uma vida útil de 18 anos, uma envergadura de 37 metros e peso de 5,8 toneladas (VISIONA, 2017).

Por consequência, o SGDC possui uma eficiência de prover uma cobertura teatro, com um raio de 1500km, ampliando a capacidade de atuação do SISCOMIS (MELO JUNIOR, 2019). Apesar de possuir toda essa eficácia e autonomia, quanto maior é a área que o satélite cobre menor é a potência. Logo, menor é a taxa de transmissão de dados, tendo em vista que a taxa de transmissão e a potência são diretamente proporcionais, sendo a maior área de cobertura chamada de regional, estabelecendo, assim, uma relação de ganha perde conforme a cobertura (MORAES apud CORREIA, 2020).

Todo esse conjunto permitiu o desenvolvimento do domínio espacial, fazendo com que o tempo de resposta das comunicações satelitais fossem mais rápidas quando comparadas com as terrestres. As operações espaciais também admitem que vários usuários utilizem os recursos disponibilizados ao mesmo tempo e possuem também a característica de realocar, conforme a área de interesse (DEMENICIS, 2018).

2.2 COMANDO E CONTROLE (C²)

Segundo o manual de Política para o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²), do Ministério da Defesa, esse sistema é definido como:

O conjunto de instalações, equipamentos, sistemas de informação, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais ao Comando e Controle, visando atender ao Preparo e ao Emprego das FA, bem como outros sob a responsabilidade do Ministério da Defesa (MD). Permite ao decisor planejar, dirigir e controlar as ações da sua organização. (BRASIL, 2015b, p. 14).

Esse SISMC² é subdividido em dois grandes sistemas, o Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército (SEC²Ex) e o Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre (SC²FTer). O SEC²Ex é um conjunto que envolve as partes físicas dos meios de comunicações e a estrutura informatizada, interligando com os organismos responsáveis pelo emprego. O SC²FTer também utiliza essa estrutura física dos meios de comunicações e mecanismos informatizados, a fim de desdobrar essa integração nos níveis tático, operacional e estratégico (NÓBREGA, 2019).

Sendo assim, o principal sistema que compõe essa estrutura do SISMC² é o SISCOMIS, que é o meio principal pelo qual a Rede Operacional de Defesa (ROD) fornece as

informações necessárias ao Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (EMCFA), de interesse do MD, permitindo ao Comandante exercer o Comando e Controle (C²) (DEMENICIS, 2018).

Além da ROD são utilizadas redes alternativas, como a EBNET e a Internet, que irão depender do nível tático e operacional da operação militar realizada (BRASIL apud DEMENICIS, 2018). Por meio dessas redes são empregados vários serviços digitais, como, softwares de videoconferência, serviços de correio eletrônico, telefonia VoIP, telefonia SISCOMIS e meios de apoio decisório. A diversidade de serviços que os meios satelitais permitem utilizar favorecem a redundância que é essencial para preservar a interoperabilidade das comunicações.

O uso do SISCOMIS que compõe a estrutura do SISMC² está sob a responsabilidade da Subchefia de Comando e Controle (SC-1), da Chefia de Operações do EMCFA, que gerencia, opera, monitora e administra a rede utilizada. Esse tipo de comunicação satelital envolve, como características, a boa qualidade do sinal, a flexibilidade de instalação, o elevado custo e a ampla disponibilidade (BRASIL, 2020).

O C² pode ser traduzido como uma harmonia entre a ciência e a arte, para isso envolve três componentes básicos que são: a autoridade, a estrutura e o processo decisório. A autoridade é o meio pelo qual se originam as decisões que acabam influenciando diretamente no controle. A estrutura é todo o conjunto envolvido nesse processo, como, instalações, tecnologia e pessoal. Por fim, o processo decisório é baseado no mecanismo doutrinário, possibilitando, assim, a confecção de ordens e o trânsito de informações (BRASIL, 2015b).

O C² visa atender aos vários princípios que são essenciais para a sua eficácia. São eles: unidade de comando, simplicidade, flexibilidade, segurança, continuidade, confiabilidade, integração, amplitude e rapidez (BRASIL, 2015b).

O Sistema de Comunicações utilizado pelo EB é dividido em dois eixos de emprego, o Sistema de Comunicações de Comando (SCC) e o Sistema de Comunicações de Área (SCA). O primeiro é responsável por atender às demandas do escalão de comando, fornecendo um elo de ligação entre o comando e os seus elementos subordinados, durante as operações militares. O segundo é voltado para atender à uma malha específica de comunicações que está desdobrada, permitindo que os elementos dessa malha consigam tramitar mensagens e informações locais (NÓBREGA, 2019).

Na figura 5, abaixo, está representado um SISCOMIS, para estabelecer todo esse funcionamento.

Figura 5 - SISCOMIS



Fonte: <http://www.12ciacom1.eb.mil.br>

Portanto, toda essa integração dos meios satelitais propiciam, por meio do C², monitorar a faixa de fronteira para que as organizações militares subordinadas ao Comando Militar da Amazônia e do Norte sejam empregadas com a proficiência desejada. Além desses meios serem empregados para combaterem os problemas transfronteiriços também visam serem empregados em apoios civis, catástrofes ambientais e medidas preventivas, como prevê Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) (DEMENICIS, 2018).

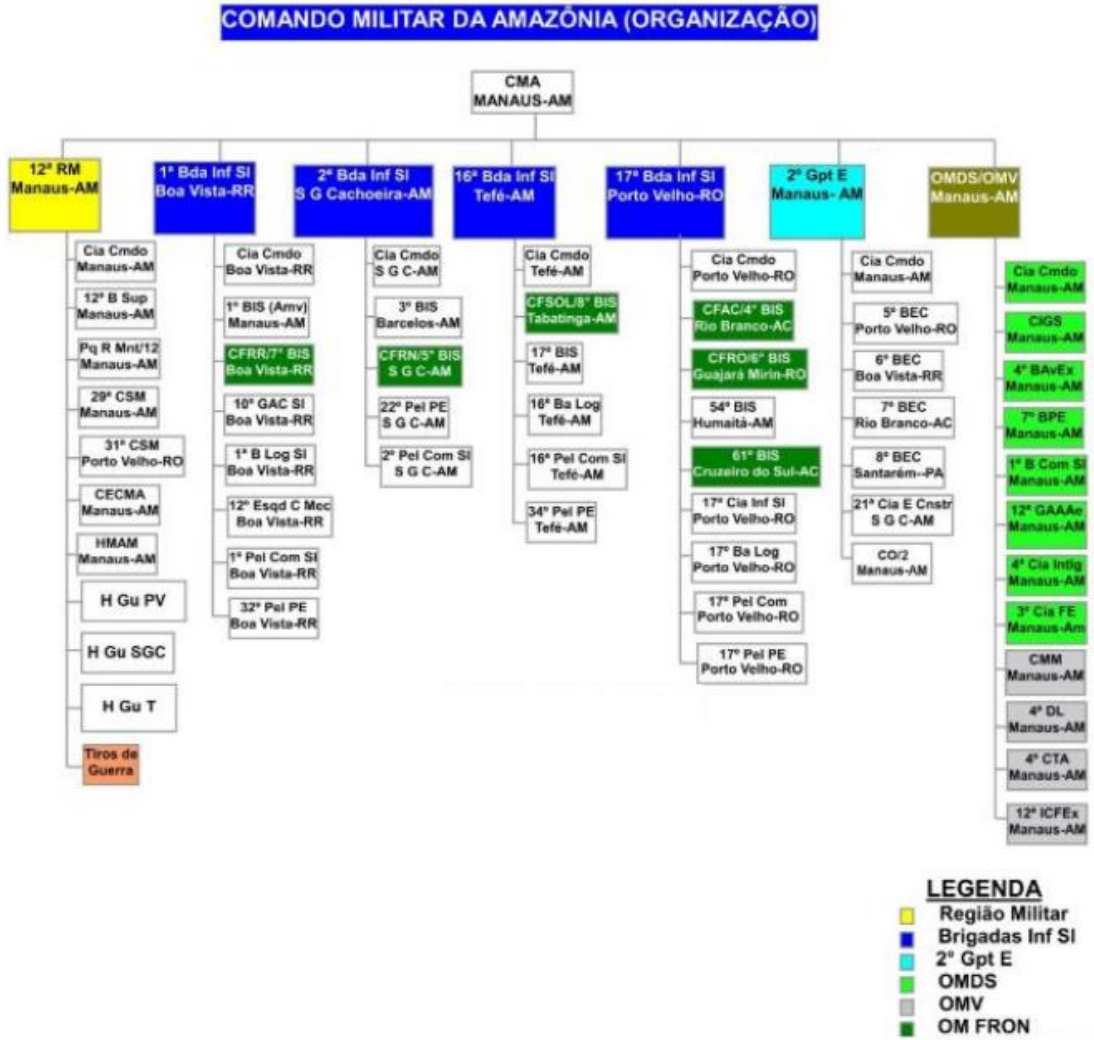
O Comando Militar da Amazônia (CMA) continua tendo como prioridade a segurança e vigilância de 9.925 quilômetros de fronteira com a Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia. Sua área de atuação abrange a 12ª Região Militar, a 1ª Brigada de Infantaria de

Selva em Boa Vista-RR, a 2ª Brigada de Infantaria de Selva em São Gabriel da Cachoeira-AM, a 16ª Brigada de Infantaria de Selva em Porto Velho-RO, o 2º Grupamento de Engenharia em Manaus-AM e outras Organizações Militares vinculadas (VIER, 2020).

O Comando Militar do Norte (CMN) é composto por duas brigadas, a 23ª Brigada de Infantaria de Selva em Marabá-PA e a recém-criada 22ª Brigada de Infantaria de Selva em Macapá-AP. Além disso, recebe apoio logístico da 8ª Região Militar e possui várias Organizações Militares subordinadas à Base de Administração e Apoio em Belém-PA, incluindo a 15ª Companhia de Polícia do Exército e a 8ª Companhia de Inteligência. Ao todo, o Comando Militar do Norte conta com mais de 30 Organizações Militares e cerca de 12 mil militares atuantes na região (VIER, 2020).

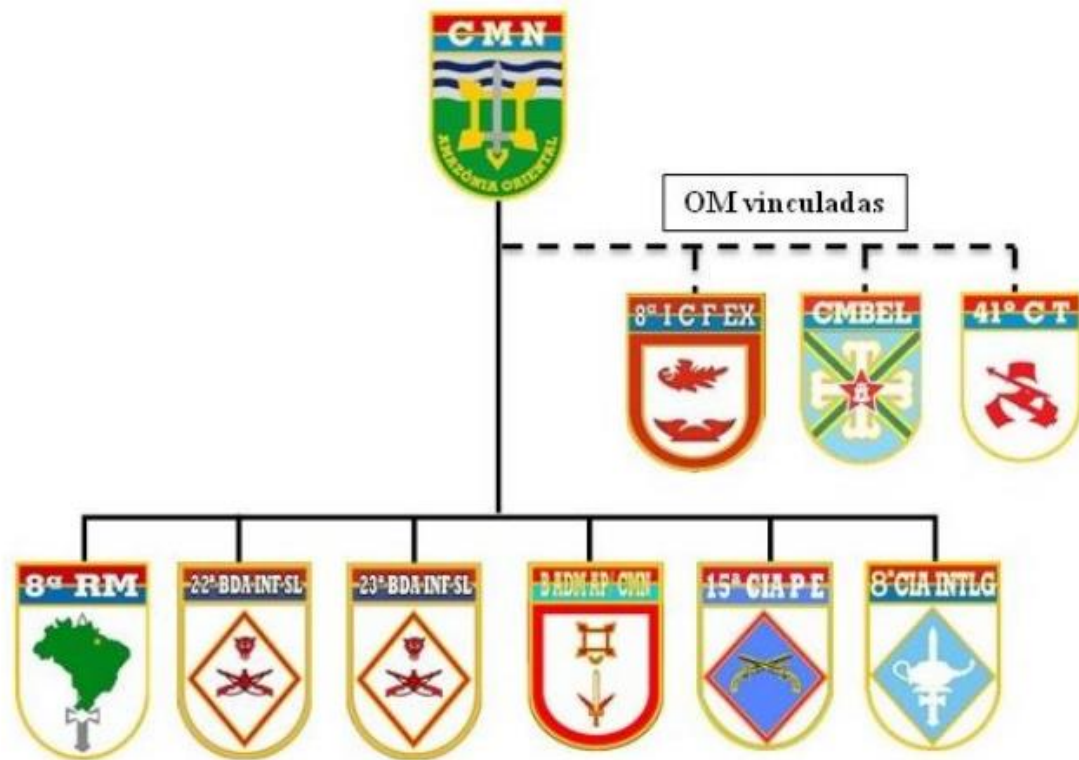
Nas figuras 6 e 7, abaixo, têm-se a representação dos organogramas do CMA e CMN.

Figura 6 – Organograma do Comando Militar da Amazônia



Fonte: VIER (2020)

Figura 7 – Organograma do Comando Militar do Norte



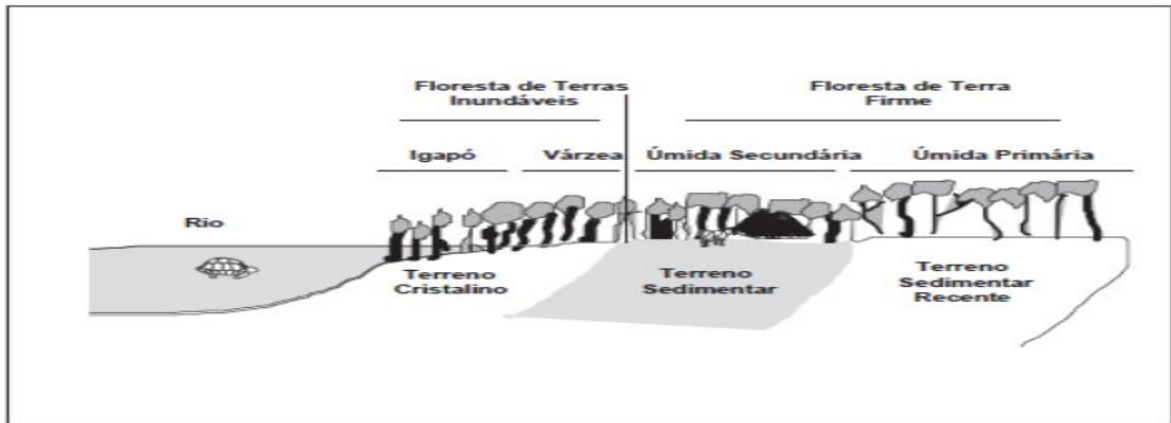
Fonte: VIER (2020)

2.3 OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO

A Amazônia é uma área de difícil atuação devido às características do bioma, como, a vegetação e o relevo, que dificultam estabelecer as comunicações. Além disso, pelos problemas de cunho social e ambiental, tais como, desmatamento, queimadas, questões indígenas, narcotráfico e garimpo ilegal. Por esse lado, O SISFRON, um dos principais projetos estratégicos do Exército Brasileiro, possui grande relevância tanto para a instituição quanto para a sociedade. Ele abrange uma ampla gama de recursos e tecnologias, incluindo radares, sistemas de comunicação, veículos aéreos não tripulados, equipamentos de Comando e Controle, veículos, embarcações e muito mais. O objetivo final é implantar o SISFRON em toda a faixa de fronteira do país em um prazo de dez anos. Atualmente, o projeto piloto está em andamento na área de responsabilidade do Comando Militar do Oeste (PAULA, 2017).

Na figura 8, abaixo, tem-se uma representação dessa diversidade vegetal que dificultam a propagação das ondas eletromagnéticas e mobilidade da tropa na região amazônica.

Figura 8 – Tipos de Mata



Fonte: VIER (2020)

O SISCOMIS possui diversos tipos de terminais que vai depender da necessidade e do tipo de operação que será empregado, para manter a flexibilidade da tropa. Esses tipos são: Portáteis (TP), Rebocáveis (TR), Leves (TL), Fixos, Transportáveis (TT), Móveis Navais (MN), Móveis Terrestres, Móveis Submarinos e Móveis Aeronáuticos (CAMPOS apud DEMENICIS, 2018). Nas operações em ambiente amazônico, essas ferramentas são muito empregadas, principalmente, como redundância, por causa da dificuldade de se estabelecer as comunicações por meio de enlace rádio devido aos fatores fisiográficos da região que causam interferências na propagação das ondas eletromagnéticas.

Para o emprego do SISCOMIS nas operações precisa-se saber o tipo de equipamento satelital que será utilizado, pois levam-se em consideração diversos fatores, como, capacidade máxima de transmissão, locais de emprego, o diâmetro típico das antenas e a flexibilidade de transporte do material. Na figura 9, abaixo, tem-se uma tabela que representa esse emprego do SISCOMIS, conforme os fatores da operação levados em consideração.

Figura 9 – Características dos tipos de SISCOMIS

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

Fonte: DEMENICIS (2018)

O SISFRON possui um Centro de Monitoramento de Fronteiras que controla a rede de comunicação via satélite, conseguindo integrar com o SISCOMIS por meio da Estação Central de Brasília (ECB). Essa integração com o, conseqüente, emprego do SGDC é um benefício não só para a Amazônia mas também para todo o território nacional, tendo em vista o fornecimento de uma comunicação segura e independente, ampliando a consciência situacional e contribuindo para a Defesa Nacional (DEMENICIS, 2018).

Um exemplo de utilização satelital do SGDC foi a Operação Amazônia 2020 ao utilizar três equipamentos de comunicação satelital que chegaram por intermédio da TELEBRAS. Esses dispositivos permitiram a conexão com o SGDC, fornecendo, assim, acesso à internet para execução da operação. O acondicionamento desses materiais para traslado foi viabilizado por meio de malas especiais, que facilitaram o deslocamento aéreo, terrestre e aquaviário, permitindo ao Comandante o controle em todo o Teatro de Operações de maneira rápida, eficaz e eficiente, sem perder a mobilidade e preservando as comunicações (BASTOS JUNIOR, 2020).

Figura 10 – Operação Amazônia 2020



Fonte: BASTOS JUNIOR (2020)

Conforme Demenicis (2018, p. 79), “O domínio do espaço envolve questões de ciência, exploração, soberania nacional e desempenha um papel muito importante em termos de impulsionar a inovação e o crescimento econômico.” Essas formas de estabelecer as comunicações em ambiente de hostilidade, como a Amazônia, é um fator que contribui, exponencialmente, para a visibilidade do Exército Brasileiro internacional e nacionalmente, propiciando a projeção da soberania nacional.

2.4 DISSUAÇÃO POR MEIO DO COMANDO E CONTROLE (C²)

O conceito de dissuasão aplicado à região amazônica, é a capacidade que o Brasil tem de demonstração de força naquela localidade, a fim de dificultar a atuação de forças inimigas nas fronteiras terrestres, limites fluviais jurisdicionais brasileiros e aéreos (BRASIL apud PERES, 2018).

Além do mais, o SISFRON agregado a esses meios dispõe de um subsistema de sensoriamento que tem como finalidade:

Este Subsistema tem como responsabilidade disponibilizar os meios necessários às ações de observação dentro do ciclo de Comando e Controle, incluindo os meios para sensoriamentos especializados que suportem as diversas ações de vigilância, reconhecimento, monitoramento e a obtenção de dados para o ciclo de informação. (BARBOSA, 2017, p. 70).

Segundo Demenicis (2018, p. 81), “O SGDC pode, inclusive, ser empregado nas comunicações do SISFRON como meio redundante de contingências nas infovias.” Ou seja, o SGDC pode ser empregado também como um mecanismo secundário, para não se perder a interoperabilidade das comunicações, sendo as infovias, basicamente, a rota de dados.

Nessa perspectiva, percebe-se que o SGDC integrado ao SISCOMIS e SISFRON, melhora o fluxo da informação e do conhecimento em relação aos dados obtidos, principalmente, como uma ferramenta capaz de fornecer suporte aos Comandantes, para que possam tomar as melhores decisões. Esse estabelecimento eficaz da consciência situacional irá proporcionar respostas positivas para a Defesa Nacional (DEMENICIS, 2018).

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente trabalho teve por finalidade realizar uma pesquisa bibliográfica, utilizando o método de pesquisa indutivo, buscando, assim, um maior conhecimento sobre o objeto de pesquisa. Sendo assim, foi explicada, por meio de uma abordagem quantitativa, a importância do satélite SGDC para a eficácia do comando e controle nas operações militares em ambiente amazônico.

Para isso, foi montada uma pesquisa através do *google forms* e enviada para diversas Organizações de Comunicações Militares de Selva, dentre elas, 1ºB Com GE SI, Nu 2º B Com GE SI, 23º Cia Com SI, 1º Pel Com SI, 2º Pel Com SI, 16º Pel Com SI e 17º Pel Com SI.

3.2 MÉTODOS

Nessa abordagem quantitativa foram realizadas algumas perguntas para compreender se realmente está sendo eficiente os recursos disponibilizados pelo SGDC por intermédio do SISCOMIS, com base no universo e espaço amostral da pesquisa, daqueles militares que contribuíram com suas respectivas respostas.

Os dados quantitativos coletados foram obtidos, através de um questionário disponibilizado no *google forms*. Esse questionário visou obter uma análise crítica, por meio da experiência de militares que servem na região e empregam esse sistema satelital frequentemente.

As perguntas feitas ao longo do questionário foram as seguintes:

Durante as operações o SISCOMIS forneceu uma largura de banda suficiente para que todos os serviços fossem acessados?

Costuma haver muita variação do sinal do SISCOMIS durante esse enlace satelital?

A utilização do SISCOMIS foi eficiente para o estabelecimento da consciência situacional?

Observou alguma oportunidade de melhoria para o emprego do SISCOMIS nas operações para a eficácia do Comando e Controle?

As perguntas feitas abordavam diretamente o SISCOMIS que é o meio que emprega diretamente o SGDC, para corroborar com sua eficácia no ambiente amazônico.

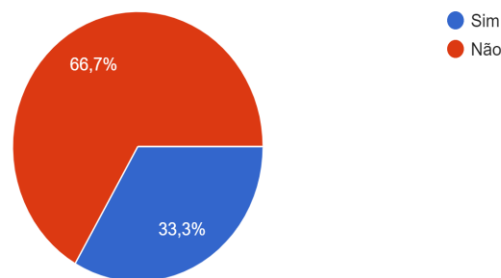
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no universo dos 12 militares que responderam o questionário das seguintes Organizações Militares, 16° Pel Com SI, 17° Pel Com SI, 1° B Com GE SI, 23° Cia Com SI e 2° Pel Com SI, obtiveram-se informações de extrema relevância para o trabalho.

De acordo com o gráfico 1 percebe-se que grande parte discorda que a largura de banda foi suficiente para levantar todos os serviços. Isso pode estar atrelado a quantidade de serviços que as operações, às vezes, necessitam que acabam sobrecarregando a largura de banda disponibilizada ou até mesmo a quantidade de banda que um determinado serviço exige e, conseqüentemente, processam os serviços de forma lenta combinado às interferências por conta das adversidades da região amazônica como a vegetação.

Gráfico 1 – Amostragem das respostas da primeira pergunta da pesquisa

1 - Durante as operações o SISCOMIS forneceu uma largura de banda suficiente para que todos os serviços fossem acessados?
12 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

Essas respostas inferem que a largura de banda que foi disponibilizada para determinada operação não foi suficiente para a eficiência de todos os serviços. Além disso, seria interessante que o Comando de Operações Terrestres (COTER), por meio do MD, disponibilizasse maior largura de banda para as operações militares em ambiente amazônico.

Aumentar a largura de banda disponibilizada ao SISCOMIS nas operações militares da Amazônia é essencial para melhorar o desempenho dos serviços de comunicação. Com uma largura de banda maior, é possível transmitir dados mais rapidamente, compartilhar informações em tempo real e utilizar recursos avançados, como imagens de alta resolução e aplicativos de comunicação avançados. Isso facilita a coordenação das operações, a tomada de decisões e a troca de informações entre as unidades. Investir em infraestrutura de rede e

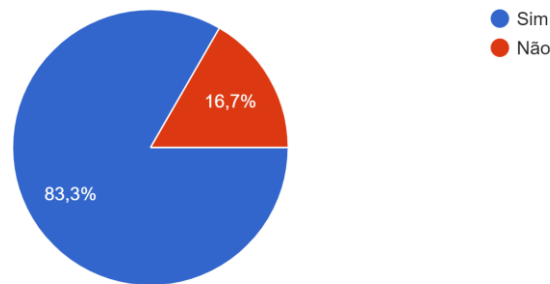
equipamentos adequados é fundamental para atender às demandas operacionais e aproveitar ao máximo o potencial do SISCOMIS na região amazônica.

Conforme o gráfico 2 notou-se que a grande parte diz haver uma alta variação do sinal, isso está associado, principalmente, às características do bioma com suas dificuldades para se prover as comunicações, no entanto, é o meio mais eficiente para manter a interoperabilidade dos meios de comunicações e prover o Comando e Controle.

Durante as operações militares na Amazônia, a qualidade do sinal do SISCOMIS pode variar devido à vegetação densa, terreno acidentado e condições climáticas adversas. Essas variações podem resultar em perdas de sinal ou interferências. Para lidar com esse desafio, é importante adotar estratégias como o uso de antenas potentes, pontos de comunicação estratégicos e monitorização constante. Essas medidas ajudam a minimizar os impactos e garantir uma comunicação confiável durante as operações na região amazônica.

Gráfico 2 – Amostragem das respostas da segunda pergunta da pesquisa

2 - Costuma haver muita variação do sinal do SISCOMIS durante esse enlace satelital?
12 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

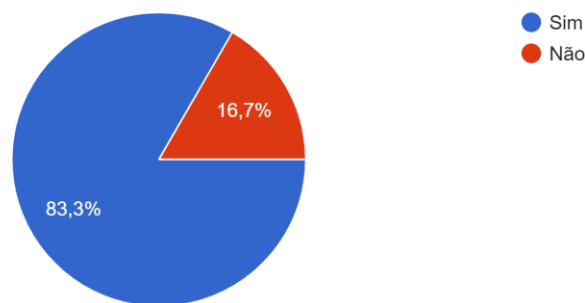
Segundo o gráfico 3 grande parte do espaço amostral concordou que o SISCOMIS é eficiente para o estabelecimento da consciência situacional, ou seja, esse dispositivo está tendo eficácia para o Comando e Controle, a fim de que os comandantes possam tomar as melhores medidas de coordenação e controle durante as operações militares.

O SISCOMIS desempenha um papel fundamental ao melhorar a consciência situacional durante as operações militares na Amazônia. Por meio de seus recursos avançados de comunicação e compartilhamento de informações, ele permite que o EB tenha uma compreensão abrangente da situação operacional em tempo real. Isso ajuda na tomada de decisões informadas, no planejamento estratégico e na coordenação eficiente das operações. O

SISCOMIS possibilita o acesso a dados geoespaciais, inteligência, monitoramento de fronteiras e comunicações seguras, proporcionando uma visão clara do cenário operacional e permitindo respostas rápidas a ameaças e desafios.

Gráfico 3 – Amostragem das respostas da terceira pergunta da pesquisa

3 - A utilização do SISCOMIS foi eficiente para o estabelecimento da consciência situacional?
12 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

O questionário foi concluído perguntando-se sobre observações feitas em relação às oportunidades de melhorias quanto ao emprego do SISCOMIS para a eficácia do Comando e Controle e levantaram-se diversas sugestões importantes, tais como:

A questão da estabilidade para uso do equipamento em embarcações, tendo em vista que em muitas ocasiões não é possível a montagem do dispositivo às margens durante os deslocamentos;

Disponibilizar uma maior largura de banda para uso do SISCOMIS, devido a quantidade de recursos exigidos em determinadas operações serem maiores;

Ter uma maior utilização de equipamentos satelitais mais leves para uso em ambiente de selva;

Melhorar o aterramento dos terminais por causa das oscilações de energia elétrica que acabam desligando o equipamento;

Ter menos burocracia para utilização, tendo em vista todo o trâmite necessário para o emprego;

A presença de interferência de agentes externos que interferem na qualidade do sinal.

Os seis parágrafos a seguir representam uma discussão sobre as oportunidades de melhoria expostas anteriormente.

A utilização do SISCOMIS em embarcações nas operações militares da Amazônia enfrenta desafios relacionados aos obstáculos geográficos, variações climáticas, limitações de largura de banda, disponibilidade de cobertura e complexidade técnica. Esses problemas podem afetar a estabilidade do sistema e a eficácia das comunicações. No entanto, com planejamento adequado, treinamento e suporte técnico, é possível mitigar essas dificuldades e garantir a estabilidade das comunicações, contribuindo para uma melhor coordenação e controle das operações militares na região amazônica.

Seria interessante a disponibilização de uma maior largura de banda, por conta da quantidade de usuários e serviços, que demandam uma maior quantidade de tráfego de dados para que funcionem de forma eficiente.

Uma maior utilização de equipamentos satelitais mais leves nas operações militares na Amazônia é necessária devido às características do ambiente. Esses dispositivos proporcionam maior mobilidade e flexibilidade às tropas, permitindo uma comunicação eficaz mesmo em áreas remotas. Além disso, reduzem a carga dos militares e contribuem para o desempenho operacional. Em resumo, equipamentos mais leves são essenciais para garantir a efetividade das comunicações e o sucesso das operações militares na Amazônia.

É importante melhorar o aterramento dos terminais do SISCOMIS nas operações militares na Amazônia devido às oscilações de energia elétrica que podem resultar no desligamento dos equipamentos. Isso garantirá uma conexão mais estável e confiável, evitando interrupções nas comunicações e contribuindo para o sucesso das operações militares na região amazônica.

Outro aspecto importante é a necessidade de reduzir a burocracia para a utilização do SISCOMIS nas operações militares na Amazônia. A simplificação dos procedimentos agiliza a implantação do sistema, melhora a comunicação e facilita o Comando e Controle. Menos burocracia permite uma resposta mais rápida e eficiente, contribuindo para o sucesso das operações.

Durante as operações militares na Amazônia, a interferência de agentes externos pode prejudicar a qualidade do sinal do SISCOMIS. Isso pode ser causado, por exemplo, por grupos criminosos que utilizam tecnologias de interferência para interromper as comunicações militares. Para lidar com esse problema, são necessárias medidas de segurança e proteção, como detecção de interferências e práticas de segurança cibernética. Garantir a qualidade do sinal é essencial para a eficácia das comunicações militares na região amazônica.

Uma observação que foi feita também por um militar contribuinte da pesquisa é que na maioria das operações o SISCOMIS foi utilizado como meio redundante das comunicações, caso o meio principal tivesse algum problema. Além disso, o SISCOMIS foi eficiente para serviços de correio eletrônico como ZIMBRA e SPED, mas para outros como o C2 em combate costuma apresentar um desempenho mais baixo, por causa da largura de banda disponibilizada.

Em suma, os resultados e discussão destacaram a importância crítica do SISCOMIS para as operações militares na Amazônia, bem como a necessidade de melhorias contínuas. Essas melhorias incluem o aumento da largura de banda, o aprimoramento do aterramento dos terminais, a simplificação dos procedimentos burocráticos e o desenvolvimento de soluções para lidar com a interferência e a variação da qualidade do sinal. Essas melhorias são essenciais para garantir a eficácia das operações militares na região, permitindo uma comunicação eficiente, uma consciência situacional abrangente e a capacidade de tomar decisões informadas em um ambiente desafiador como a Amazônia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SGDC tem demonstrado fundamental importância para a eficácia do Comando e Controle nas operações militares em ambiente amazônico. Apesar de ter algumas dificuldades no seu emprego, por conta das adversidades da região, permanece sendo o meio mais importante para atender às necessidades do Comando.

Conforme o universo dos militares que responderam a pesquisa não é possível inferir se o sinal provido pelo SGDC que chega ao SISCOMIS está, realmente, tendo a eficácia necessária, pois a quantidade de indivíduos que responderam a pesquisa foi pequena. Porém, de acordo com as respostas obtidas observou-se que a maior crítica foi em relação à largura de banda fornecida, tendo em vista que alguns serviços necessitam de um maior tráfego de dados.

Devido às dificuldades de estabelecer enlaces na região amazônica, os meios satelitais continuam sendo os dispositivos mais eficientes para estabelecer a consciência situacional, possibilitando, assim, ao Comandante tomar as melhores decisões através do Comando e Controle. Por mais que tenham essas oscilações no enlace, consegue ter a eficiência necessária para o cumprimento das missões.

O SGDC é o meio adequado para gerir a informação e conhecimento dos dispositivos que o utilizam, dando suporte aos Comandantes em todos os níveis de decisão através do compartilhamento e gestão dos dados produzidos ou coletados. Além de cobrir todo o território, o SGDC, fortalece a soberania nacional e contribui para a tomada de decisão nos mais diversos escalões, contribuindo para a Defesa Nacional ao passo que aumenta a segurança das comunicações (DEMENICIS, 2018).

A dissuasão emanada por meio de tais mecanismos de monitoramento e coleta de informações na vasta região amazônica é um inegável demonstrativo da alta capacidade bélica do Exército Brasileiro no que tange ao enfrentamento dos delitos transfronteiriços. Tal feito se deve em grande parte ao Comando e Controle que, ao organizar todas as informações obtidas em tempo real, é capaz de coordenar as missões de modo a garantir o êxito das operações empreendidas.

Nessa perspectiva, o emprego do SGDC no sistema do SISCOMIS é uma importante ferramenta para as operações militares na região amazônica e no território brasileiro de maneira ampla. Todavia, verifica-se a possibilidade de uma significativa melhoria com a disponibilização de maior largura de banda, uma vez que determinadas respostas destacaram que a banda disponibilizada pode apresentar falhas, comprometendo o desempenho de

serviços de videoconferência e C2 em combate, além de potenciais congestionamentos no tráfego de dados.

O trabalho trouxe como contribuição apresentar algumas oportunidades de melhoria levantadas através do questionário, disponibilizado para a coleta de dados do trabalho, propondo soluções de como o emprego do SGDC poderia melhorar a eficácia do Comando e Controle nas operações militares em ambiente amazônico. Com isso, foram apresentadas algumas dificuldades enfrentadas durante as operações relatadas pelos militares que responderam o questionário, como essa situação da disponibilidade da largura de banda para uso no SISCOMIS.

REFERÊNCIAS

- ARIANESPACE, LAUNCH KIT VA236 - May, 2017 – Arianespace to launch two telecom satellites for Brazil (SGDC) and South Korea (KOREASAT-7), **Catálogo técnico da Arianespace Service & Solutions**, 2017. Disponível em: <https://www.arianespace.com/press-release/flight-va236-arianespace-logs-78th-successful-ariane-5-launch-in-a-row-orbits-telecom-satellites-for-brazil-and-south-korea>. Acesso em: 07 jul. 2022.
- BARBOSA, Cristiano Guimarães. **O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) frente às vulnerabilidades brasileiras e seus reflexos na cooperação regional**. Dissertação de Mestrado (Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.
- BASTOS JUNIOR, Paulo Roberto. Operação Amazônia 2020 – Comando e Controle na Amazônia. **Tecnologia & Defesa**. 20 set. de 2020. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/operacao-amazonia-2020-comando-e-controle-na-amazonia/>. Acesso em: 05 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas completa 3 anos no espaço**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 04 maio 2020. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/35703/ESPA%C3%87O%20-%20Sat%C3%A9lite%20Geoestacion%C3%A1rio%20de%20Defesa%20e%20Comunica%C3%A7%C3%B5es%20Estrat%C3%A9gicas%20completa%203%20anos%20no%20espa%C3%qu%27o>. Acesso em: 07 jul. 2022.
- BRASIL. Exército Brasileiro. **Catálogo de Capacidades**. EB20-C-07.001. Brasília, DF, 2015a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. **Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro, PCA 358-1, Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)**. Brasília, DF, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Conheça o SISCOMIS**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 09 out. 2020. Disponível em: <http://www.12ciacoml.eb.mil.br/index.php/fale-conosco/57-secao-de-informatica/158-conheca-o-siscomis>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle**. MD31-M-03 (3ª Edição/2015). Brasília, DF, 2015b.
- CORREIA, Gustavo Brandão de Barros. **Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC): aplicabilidade do conhecimento de concepção e emprego aos militares do Exército Brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciência Militares) – 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**. Trabalho de

Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

DEMENICIS, Luciene da Silva. SGDC-1: Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas. **DefesaNet**. Brasília, 26 jun. de 2029. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/space/noticia/33372/SGDC-1--Satelite-Geoestacionario-de-Defesa-e-Comunicacoes-Estrategicas/>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MELO JUNIOR, Pedro Nicolau de. **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.

NÓBREGA, Gildenildo Paulino da. **Sistemas Militares de Comando e Controle do Exército Brasileiro nas Operações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

PAULA, Guilherme Aun de Barros Brasil de. **SISFRON: a aplicabilidade tática pelos pelotões especiais de fronteira no combate aos crimes tranfronteiriços na Amazônia brasileira**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

PERES, Thiago Ferraz de Barros. **As Comunicações no 3º Pelotão Especial de Fronteira Vila Bittencourt por meio do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON): uma proposta futura no controle de ilícitos transfronteiriços na Amazônia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

SISTEMAS espaciais. **Visiona: Tecnologia Espacial**. Disponível em: <https://www.visionaespecial.com.br/sgdc>. Acesso em: 07 jul. 2022.

VIER, Mateus Pasquali. **A utilização de novas tecnologias para a execução de operações militares em ambiente de selva**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Militares) – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2020.

APÊNDICE A – Questionário

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa, do Trabalho de Conclusão de Curso, O EMPREGO DO SATÉLITE SGDC PARA A EFICÁCIA DO COMANDO E CONTROLE NAS OPERAÇÕES MILITARES EM AMBIENTE AMAZÔNICO, sob a responsabilidade do Cadete Souza do 4º ano do Curso de Comunicações da AMAN, e orientação do Capitão Anderson do Curso de Comunicações.

Nesta pesquisa pretendemos coletar dados a fim de analisar a importância do satélite SGDC para a eficácia do comando e controle nas operações militares em ambiente amazônico.

O Senhor (a) concorda em participar dessa pesquisa que pretende coletar dados para o respectivo Trabalho de Conclusão de Curso?

- Sim
- Não

Qual Organização Militar o Senhor (a) pertence?

1 - Durante as operações o SISCOMIS forneceu uma largura de banda suficiente para que todos os serviços fossem acessados?

- Sim
- Não

2 - Costuma haver muita variação do sinal do SISCOMIS durante esse enlace satelital?

- Sim
- Não

3 - A utilização do SISCOMIS foi eficiente para o estabelecimento da consciência situacional?

- Sim
- Não

4 - Observou alguma oportunidade de melhoria para o emprego do SISCOMIS nas operações para a eficácia do comando e controle?