

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

Clayton Stivi da Silva Rocha

**O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES
ESTRATÉGICAS COMO FERRAMENTA DE DISSUAÇÃO NA FRONTEIRA
AMAZÔNICA**

**Resende
2023**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA
PROFISSIONAL**

TÍTULO DO TRABALHO: O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E
COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS COMO FERRAMENTA DE DISSUAÇÃO NA
FRONTEIRA AMAZÔNICA

AUTOR: CLAYTON STIVI DA SILVA ROCHA

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, 01 de Junho de 2023



Cad Clayton Stivi da Silva Rocha

Dados internacionais de catalogação na fonte

R672s ROCHA, Clayton Stivi da Silva

O satélite geoestacionário de defesa e comunicações estratégicas como ferramenta de dissuasão na fronteira Amazônica / Clayton Stivi da Silva Rocha – Resende; 2023. 50 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Felipe Barcellos Brasil

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. SGDC. 2. SISCOMIS. 3. Amazônia. 4. Dissuasão. 5. Sistema DAMA. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Aline Viegas da Costa CRB-7/7409

Clayton Stivi da Silva Rocha

**O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES
ESTRATÉGICAS COMO FERRAMENTA DE DISSUAÇÃO NA FRONTEIRA
AMAZÔNICA**

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: Maj Felipe Barcellos Brasil

Resende
2023

Clayton Stivi da Silva Rocha

**O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES
ESTRATÉGICAS COMO FERRAMENTA DE DISSUAÇÃO NA FRONTEIRA
AMAZÔNICA**

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 23 de JUNHO de 2023.

Banca examinadora:



Felipe Barcellos Brasil, Maj
(Presidente/Orientador)



Rodrigo Couto da Silva, Maj
(Avaliador)



Paulo Cesar Souza Raquel, Cap
(Avaliador)

Resende
2023

Dedico este trabalho, primeiramente, à Deus pela sua proteção e apoio espiritual, nessa longa caminhada, e aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram e motivaram a alcançar os meus objetivos e a concluir esse ciclo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, o Senhor dos Exércitos, por me conceder saúde, sabedoria e discernimento para enfrentar as adversidades e os desafios do Curso de Formação de Oficiais.

A minha mãe, Claudilane, e ao meu irmão, Clayson, por todo amor, apoio e incentivo que recebi. Vocês foram a minha fonte de força e inspiração nessa jornada rumo ao oficialato.

A minha avó de consideração, Elenice, por todo esforço que fez para me fornecer as condições necessárias para concluir as etapas do concurso e estar onde estou hoje.

A minha tia, Patrícia, por estar sempre me apoiando e sanando as minhas dúvidas, independente da ocasião.

Aos meus amigos e companheiros de turma, que me acompanharam nesta longa caminhada e compartilharam comigo os momentos mais felizes e tristes dela.

A todos os monitores e instrutores com quem tive contato por terem sido importantes para ultimar a minha formação militar e moldar o modelo de oficial que pretendo seguir.

Ao meu orientador, Maj Brasil, meu sincero agradecimento pelo voto de confiança, bem como a orientação clara e objetiva que foram imprescindíveis para a confecção do meu trabalho.

“(...) uma nação sem autonomia na geração de informações relevantes sobre o seu próprio território estará sempre refém de conjunturas e adversidades nem sempre controláveis.”

(BRASIL, 2022b)

RESUMO

O SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS COMO FERRAMENTA DE DISSUAÇÃO NA FRONTEIRA AMAZÔNICA

AUTOR: Clayton Stivi da Silva Rocha

ORIENTADOR: Felipe Barcellos Brasil

O presente trabalho de conclusão de curso aborda a respeito do valor do programa Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) para a manutenção da soberania e ampliação da dissuasão brasileira no território amazônico. O SGDC é um projeto inovador, capaz de fornecer novas capacidades satelitais para a nação brasileira como: novos tipos de cobertura da banda X, funcionamento integral mesmo em situação de guerra e menor dependência estrangeira. Nesse contexto, o objetivo geral é refletir como o projeto SGDC contribui para a manutenção da segurança e soberania nacional, destacando seus benefícios, estratégias para mitigar deficiências a fim de fortalecer o Poder Dissuasório do Brasil na região da Pan-Amazônia. Este trabalho se justifica, uma vez que a dissuasão e a manutenção da soberania na fronteira amazônica são fundamentais para proteger os interesses nacionais contra ameaças. Nesse contexto, o SGDC desempenha um papel crucial ao fornecer segurança nas comunicações militares e banda larga para regiões isoladas na Amazônia, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região e o bem-estar da população brasileira. Quanto à metodologia, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais relativas ao funcionamento desse projeto e de algumas técnicas existentes no SISCOMIS (PAMA e DAMA), de modo a familiarizar o leitor acerca do tema. Na fase de resultados e discussões, foi apresentado as maiores ameaças na fronteira amazônica e os seus impactos para a sociedade brasileira. Em seguida, nessa etapa, foi elencado os benefícios mais significativos, oriundos da ativação do SGDC para o SISCOMIS, bem como possíveis medidas para suprimir as suas maiores deficiências e contribuir para o sucesso do programa. Ainda nos resultados e discussões, o trabalho apresentou as vantagens de estimular o empreendedorismo privado e o aprimoramento da cadeia logística, a fim de minimizar os custos do satélite e a implantação do sistema DAMA, como forma de otimizar a alocação de canais de transmissão de dados. Após isso, analisou-se o entorno da Pan-Amazônia com o objetivo de verificar o potencial militar da região e os investimentos no setor de Defesa de cada um desses países. Durante a análise, constatou-se que o Brasil possui condições favoráveis para ratificar a sua dissuasão na Amazônia, desde que invista mais na Base Industrial de Defesa. Por fim, verificou-se a necessidade de aumentar o comprometimento do governo brasileiro no setor de Defesa, de modo que favoreça a conclusão de programas relevantes como o SGDC, uma vez que tais projetos são vitais para não só a sobrevivência do Estado como também a manutenção da posse da Amazônia.

Palavras-chave: SGDC. SISCOMIS. Amazônia. Dissuasão. Sistema DAMA.

ABSTRACT

THE GEOSTATIONARY DEFENSE AND STRATEGIC COMMUNICATIONS SATELLITE AS A DETERRENCE TOOL ON THE AMAZON BORDER

AUTHOR: Clayton Stivi da Silva Rocha

ADVISOR: Felipe Barcellos Brasil

This final course work addresses the value of the Geostationary Defense and Strategic Communications Satellite (SGDC) program for the maintenance of Brazilian sovereignty and the expansion of deterrence in the Amazon territory. The SGDC is an innovative project, capable of providing new satellite capabilities to the Brazilian nation such as: new types of X-band coverage, full operation even in war situations and less foreign dependence. In this context, the general objective is to reflect on how the SGDC project contributes to the maintenance of national security and sovereignty, highlighting its benefits, strategies to mitigate deficiencies in order to strengthen Brazil's Deterrence Power in the Pan-Amazon region. This work is justified, since the deterrence and maintenance of sovereignty in the Amazon border are fundamental to protect national interests against threats. In this context, the SGDC plays a crucial role in providing secure military communications and broadband to isolated regions in the Amazon, contributing to the sustainable development of the region and the well-being of the Brazilian population. As for the methodology, bibliographical and documentary research was carried out on the operation of this project and on some existing techniques in SISCOMIS (PAMA and DAMA), in order to familiarize the reader with the theme. In the results and discussions phase, the greatest threats on the Amazon frontier and their effects on Brazilian society were presented. Then, at this stage, the most significant benefits arising from the activation of the SGDC for SISCOMIS were listed, as well as possible measures to eliminate its greatest deficiencies and contribute to the success of the program. Still in the results and discussions, the work presented the advantages of stimulating private entrepreneurship and the improvement of the logistics chain, in order to minimize satellite costs and the implementation of the DAMA system, as a way of optimizing the allocation of data transmission channels. After that, the surroundings of the Pan-Amazon were analyzed in order to verify the military potential of the region and the investments in the Defense sector of each of these countries. During the analysis, it was found that Brazil has favorable conditions to ratify its deterrence in the Amazon, as long as it invests more in the Industrial Defense Base. Finally, there was a need to increase the commitment of the Brazilian government in the Defense sector, so that it favors the completion of relevant programs such as the SGDC, since such projects are vital not only for the survival of the State but also for the maintaining ownership of the Amazon.

Keywords: SGDC. SISCOMIS. Amazon. Deterrence. DAMA System.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação do potencial militar dos países amazônicos.....	40
Tabela 2 - PIB mais recente dos países amazônicos.....	41
Tabela 3 - Gastos militares mais recentes dos países amazônicos.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pan-Amazônia.....	16
Figura 2 – Efetivo do Exército Brasileiro na Amazônia.....	19
Figura 3 – Transmissão e Recepção via satélite.....	23
Figura 4 – Sistema DAMA de Controle Centralizado.....	26
Figura 5 - Sistema DAMA de Controle Distribuído.....	26
Figura 6 – SGDC.....	27
Figura 7 – Posição do SGDC.....	28
Figura 8 - Cobertura do SGDC.....	29
Figura 9 – Redes de narcotráfico na Amazônia.....	34
Figura 10 – Organizações criminosas dos países da Pan-Amazônia.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gastos per capita com segurança pública.....	36
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C ²	Comando e Controle
CIA	<i>Central Intelligence Agency</i>
CMA	Comando Militar da Amazônia
CMN	Comando Militar do Norte
CTA	Centro de Tecnologia Avançada
DAMA	<i>Demand Assigned Multiple Access</i>
EB	Exército Brasileiro
EMBRAER	Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A
FA	Força Armada
FAB	Força Aérea Brasileira
FARC	Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia
FFAA	Forças Armadas
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MD	Ministério da Defesa
PAMA	<i>Permanent Assigned Multiple Access</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PNAE	Plano Nacional de Atividades Espaciais
PNBL	Plano Nacional de Banda Larga
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
SISCOMIS	Sistema de Comunicações Militares por Satélite
SISDABRA	Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SISGAAZ	Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
TI	Tecnologia da Informação
US\$	Dólares
US\$ bi	Bilhões de Dólares
%	Percentual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo geral	15
1.1.2	Objetivos específicos	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1	A IMPORTÂNCIA GEOPOLÍTICA DA PAN-AMAZÔNIA: RECURSOS NATURAIS E DESAFIOS DE SEGURANÇA NA MAIOR FLORESTA TROPICAL DO MUNDO	16
2.1.1	Amazônia Legal: aspectos socioeconômicos e ambiental	17
2.1.2	Aspectos Militares na proteção e desenvolvimento da Amazônia	18
2.1.3	Exército Brasileiro e as ameaças à soberania brasileira na Amazônia	19
2.2	O PAPEL DOS SATÉLITES NO CONTEXTO BRASILEIRO E OS DESAFIOS DO PROGRAMA ESPACIAL NACIONAL	20
2.2.1	A função do SISCOMIS e do SISFRON na segurança da fronteira brasileira	22
2.2.2	Técnicas de Alocação de Canais usadas em sistemas militares: PAMA e DAMA ..	25
2.2.3	Projeto SGDC: um avanço na capacidade satelital e na segurança das comunicações militares no Brasil	27
2.3	DISSUASÃO NACIONAL E O PAPEL DO SGDC NO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO.....	29
2.3.1	A função de Comando e Controle nas operações militares	30
2.3.2	Empreendedorismo privado: impulsionando a dissuasão militar do Brasil	31
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO	33
3.1	TIPO DE PESQUISA	33
3.2	MÉTODO.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

A Nova Ordem Mundial trouxe novos desafios, que ganharam uma maior importância. Nesse contexto, surgiu a demanda de que o país esteja apto para o combate ao terrorismo, o apoio à população em caso de catástrofes naturais, o combate ao narcotráfico, o controle de contingentes populacionais ou de recursos escassos, como energia, água ou alimentos. Assim sendo, esses desafios emergentes resultaram em um ambiente complexo, volátil, mutável e incerto, que requer respostas rápidas e efetivas.

Diante dessa situação, cresce a necessidade de se construir uma força nacional com novas capacidades operativas, dotada de material com alta tecnologia agregada, sustentada por uma doutrina em constante evolução e integrada por recursos humanos, devidamente, capacitados. Desse modo, a abordagem adequada permite que se alcance resultados decisivos e o efeito dissuasório necessário para mitigar os riscos à soberania nacional (BRASIL, 2019).

O tema deste trabalho é o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) com delimitação na relevância do emprego dos meios satelitais, na fronteira Amazônica, em conflitos modernos e na expressão militar do Poder Nacional. Diante dos desafios da Nova Ordem Mundial e da importância da proteção da soberania nacional, o SGDC é uma ferramenta fundamental para garantir a segurança e a comunicação estratégica nas áreas remotas da Amazônia, aumentando a capacidade de dissuasão contra possíveis ameaças à integridade territorial brasileira.

Desde o lançamento do satélite soviético *Sputnik-1*, durante a Guerra Fria, os Estados Unidos e a Rússia se tornaram as principais potências espaciais do mundo. Essas nações investiram pesadamente no setor, o que favoreceu o desenvolvimento da rede global de satélites, tornando o espaço um meio indispensável para coleta de informações de inteligência e comunicação. Com relação ao programa espacial brasileiro, este evoluiu lentamente nos últimos 50 anos até a realização do projeto SGDC. Esse projeto impulsionou o setor aeroespacial nacional, ao fornecer autonomia e confiabilidade, por meio do primeiro satélite geoestacionário brasileiro.

Nesse íterim, na fronteira amazônica, cenário operacional, emergem diversas necessidades para a garantia do êxito da missão, como as de Comando e Controle (C²). Desse modo, a integração do SGDC com o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS), bem como o apoio dos satélites de comunicações ao SISFRON são componentes imprescindíveis para o atendimento dessas demandas.

Assim, é oportuno problematizar a questão: Como o SGDC, que é uma ferramenta utilizada em sistemas essenciais para a defesa nacional como SISFRON e SISCOMIS, contribui para o aumento do Poder Dissuasório do Brasil na região de Pan-Amazônia?

A hipótese é de que cada vez mais cresce o número de ameaças à fronteira amazônica, que é uma faixa responsável por proteger uma região rica em recursos naturais e biodiversidade, além de ser estratégica para a segurança nacional. Dessa forma, o patrulhamento realizado pelo Exército, com o apoio do SISFRON e SISCOMIS, é uma das principais estratégias para inibir a atuação de grupos criminosos e organizações que buscam explorar ilegalmente os recursos naturais da região ou promover atividades ilícitas transfronteiriças. Assim, o Comando e Controle fornecido pelos sistemas de comunicações, sobretudo os satelitais, permite identificar possíveis ameaças à segurança nacional, bem como orientar as ações de pronta-resposta.

Logo, a justificativa desse trabalho está no fato de que a dissuasão aliada à manutenção da soberania nacional na fronteira amazônica é essencial para assegurar o controle sob a região e a defesa dos interesses nacionais contra ameaça de grupos armados, tráfico ou contrabando. Desse modo, compreender o funcionamento do SGDC se torna relevante, uma vez que ele fornece segurança nas comunicações militares e banda larga para regiões isoladas na Amazônia, promovendo o desenvolvimento sustentável da região e o bem-estar da população brasileira.

Este trabalho se divide em três partes: referencial teórico, resultados e discussões e considerações finais. Na primeira parte, apresentou-se uma revisão bibliográfica referente à importância geopolítica da Amazônia, abordando os seus aspectos socioeconômicos, ambientais e militares, além dos maiores desafios para a garantia da soberania brasileira. Além disso, mostrou-se as contribuições do SGDC para a proteção do ambiente amazônico, bem como o seu caráter dissuasório na região de fronteira.

Na parte de resultados e discussões, analisou-se os impactos econômicos e sociais de uma das maiores ameaças à Amazônia Brasileira: o narcotráfico. Em seguida, discutiu-se os aspectos promissores do SGDC, assim como medidas para suprir as suas deficiências, visando demonstrar as contribuições desse projeto para o Poder Nacional. Ao final, verificou-se o entorno amazônico, no quesito militar, a fim de verificar o potencial brasileiro de se firmar como uma potência regional e incontestável.

Na última parte, realizou-se uma síntese de todos dados obtidos com a pesquisa a fim de ter subsídios para demonstrar a relevância do SGDC para o avanço do programa espacial brasileiro e ampliação da dissuasão nacional na fronteira amazônica.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O principal objetivo deste trabalho é refletir como o projeto SGDC contribui para a manutenção da segurança e soberania nacional, retratando os benefícios e formas de mitigar as suas deficiências, com a finalidade de ampliar o Poder Dissuasório do Brasil na região da Pan-Amazônia.

1.1.2 Objetivos específicos

Contextualizar a importância da fronteira amazônica para a segurança nacional brasileira, destacando os principais desafios e ameaças presentes na região;

Apresentar as características e funcionalidades do SGDC, definindo o conceito de dissuasão e destacando como ele pode contribuir para a dissuasão na fronteira amazônica;

Analisar os impactos e os desafios da utilização do SGDC como ferramenta de dissuasão na fronteira Amazônica, refletindo o uso do satélite em operações militares e civis;

Analisar se o cenário pan-amazônico é favorável para a consolidação da Dissuasão Brasileira na fronteira amazônica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A IMPORTÂNCIA GEOPOLÍTICA DA PAN-AMAZÔNIA: RECURSOS NATURAIS E DESAFIOS DE SEGURANÇA NA MAIOR FLORESTA TROPICAL DO MUNDO

A Pan-Amazônia (ou Amazônia Internacional) abrange uma vasta extensão territorial que inclui todas as áreas pertencentes à bacia amazônica, caracterizada por suas florestas densas e úmidas, espalhadas por sete países da América do Sul: Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Guiana e Suriname. Embora o termo tenha surgido a partir de características naturais, ele se expandiu para incluir questões sociais, destacando conflitos territoriais e a geopolítica dos grupos étnicos que resistem aos impactos socioambientais decorrentes de políticas de desenvolvimento na região (SOUZA, 2014).

Figura 1 - Pan-Amazônia



Fonte: INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS (2019)

A Amazônia Internacional tem cerca de 7 milhões de km², sendo a região com a maior floresta tropical e bacia hidrográfica do mundo. O Brasil é detentor da maior parte desse espaço

amazônico, cerca de 68% da área total, sendo que a Amazônia abrange 60% da superfície da América Latina (URQUIDI *et al.*, 2019).

Essa região também é altamente disputada por diversas grandes potências e empresas, tornando-se uma importante área geopolítica na contemporaneidade. Ademais, o local é especialmente cobiçado devido à sua grande quantidade de recursos naturais, tais como água doce, reservas minerais e biodiversidade, conforme Souza (2014).

Além disso, o autor explica que a presença de muitos rios e afluentes na região favorece a entrada e saída de pessoas e mercadorias de forma ilegal, o que tem impulsionado o crime organizado na região. Essa grande diversidade de rotas também dificulta o controle por parte dos órgãos de fiscalização e segurança pública, transformando o narcotráfico em um problema sério para os países que fazem parte da Pan-Amazônia.

2.1.1 Amazônia Legal: aspectos socioeconômicos e ambiental

A Amazônia Legal, de acordo com Monteiro (2020), é uma área geoestratégica de grande relevância socioeconômica e ambiental para o país. O termo foi normatizado pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), em 1953, por meio da Lei nº 1.806, de 6 de janeiro de 1953, em que incorpora à Amazônia brasileira, os seguintes Estados: Amazonas, Pará, Acre, Amapá, Roraima, Rondônia, Tocantins Maranhão e Mato Grosso. Logo, a selva amazônica abrange cerca de 5 milhões de quilômetros quadrados, o que representa 59% do território brasileiro.

Monteiro (2020) ainda comenta que essa região apresenta um clima equatorial predominante e é composta por densas e não densas florestas tropicais úmidas. Ademais, essa área é reconhecida mundialmente pelo seu inestimável valor em termos de biodiversidade, o que a torna objeto de interesse de diversas potências mundiais.

A região amazônica é coberta por uma floresta tropical e possui a maior bacia hidrográfica do mundo, com cerca de 7,7 Km². Diante disso, tem em sua posse 1/5 água doce e 1/3 florestas do mundo. Possui uma grande biodiversidade e um solo bastante rico em minerais, o que proporciona a cobiça de diversos atores no cenário mundial, sendo necessária uma política de Defesa eficiente, bem como a vivificação da região por meio de seu desenvolvimento e integração junto às outras regiões do país (MONTEIRO, 2020, p.18-19)

No quesito social, é um local bastante miscigenado por ter a maior população indígena do país, com cerca de 200 mil índios, e ter recebidos inúmeras correntes migratórias, visando a

obtenção de riquezas. Apesar disso, a densidade populacional não atinge quatro habitantes por quilômetro quadrado (4 hab/km²), acarretando a formação de regiões com baixa densidade demográfica (BRASIL, 1997b).

Dessa forma, a economia na Amazônia se tornou bastante desenvolvida por conta das riquezas naturais, tornando o extrativismo vegetal, animal e mineral a principal atividade econômica. Ademais, o Governo Federal fornece inúmeros incentivos fiscais para a instalação de indústrias no Amazonas, a fim de ampliar ainda mais o maior polo industrial da região, a Zona Franca de Manaus (PRADO, 2010).

É perceptível que a Amazônia é importante para o desenvolvimento econômico nacional. Contudo, há diversas comunidades com a malha logística terrestre bem deficiente, tornando a região bastante dependente da navegação fluvial, para abastecimento e redistribuição de alimentos, produtos e insumo, assim como para o escoamento da produção, o que corresponde a cerca de 90% do transporte de produtos (MONTEIRO, 2020).

Além de sua importância socioeconômica e ambiental, a Amazônia também possui relevância militar, sendo considerada uma área estratégica para a defesa nacional. A região abriga a maior parte do território brasileiro e suas fronteiras estão em contato com outros oito países sul-americanos, o que a torna uma área sensível a possíveis ameaças externas.

2.1.2 Aspectos Militares na proteção e desenvolvimento da Amazônia

De acordo com Prado (2010), o Exército Brasileiro (EB) está presente na Amazônia desde o início do século XVII. Levando em consideração a necessidade crescente da presença militar, os efetivos militares vêm se ampliando com a instalação de diversas organizações militares no interior e nas fronteiras amazônicas. Assim, a figura 2 mostra o efetivo do Exército presente na região.

Figura 2 – Efetivo do Exército Brasileiro presente na região amazônica

5 - EXÉRCITO (EFETIVOS)									
5.1 – COMANDOS MILITARES									
POST/GRAD	CMA	CMN	CML	CMNE	CMO	CMP	CMS	CMSE	TOTAL
OF GEN	9	5	29	8	7	81	17	9	165
OF SUPE	424	195	2.141	716	342	1.460	1.031	557	6.866
OF INTERM	412	151	1.906	593	313	913	998	468	5.754
OF SUBALT	1.387	617	3.886	1.924	1.048	2.578	3.005	1.300	15.745
ST / SGT(*)	4.299	2.009	11.159	5.415	3.184	5.529	10.860	3.874	46.329
QE/CB/TF/SD(*)	13.728	6.463	28.996	15.830	9.866	15.092	33.829	11.540	135.344
TOTAL	20.259	9.440	48.117	24.486	14.760	25.653	49.740	17.748	210.203

(*) - CONSIDERADO A GRADUAÇÃO DE PAGAMENTO DE CADA MILITAR
 OBS.: NÃO ESTÃO COMPUTADOS OS ASPIRANTES A OFICIAL (2.534) OS ALUNOS DO IME (299), CADETES DA AMAN (1.716), ALUNOS DA EsPCEX (445),
 ALUNOS CFS (2.069) E ALUNOS NPOB/CPOB (2.095), NUM TOTAL DE 9.158 PRAÇAS ESPECIAIS.
 FONTES: BIEG3 – JUL/19-SG/SEPESD/DEPES/DIREM – OFÍCIO Nº 663/A3.4/A3/GABCMTEX, DE 04OUT2019.

Fonte: MINISTÉRIO DA DEFESA (2019) apud MONTEIRO (2020)

Com base nesse efetivo, o EB mantém uma participação ativa em diversos programas, projetos e ações que visam a proteção e desenvolvimento da Amazônia, juntamente com outros órgãos governamentais civis como o IBAMA, Receita Federal e PF. Paralelo a isso, devido as inúmeras riquezas, a Amazônia ficou muito cobiçada internacionalmente, tornando-a palco de diversas dissidências. Assim, a atuação das FFAA (Forças Armadas), sobretudo o EB, é importante para garantir a segurança e ordem pública, como é perceptível na declaração de Prado (2010, p. 42):

Pode-se afirmar seguramente, com o respaldo da sociedade brasileira, em especial dos brasileiros que vivem na Amazônia, que o Exército tem importância destacada no contexto amazônico. Todos os integrantes da Força Terrestre desenvolvem o seu trabalho diuturno de forma anônima e incansável, o qual resulta em forte poder dissuasório face às ameaças que possam surgir nesse cenário e, também, pelo inestimável apoio fraterno e voltado para o desenvolvimento social e econômico em prol das comunidades e do povo da Amazônia, ao mesmo tempo em realiza as boas práticas para a preservação ambiental.

A presença do Exército Brasileiro na Amazônia se justifica em grande parte pela necessidade de garantir a segurança e ordem pública na região, que enfrenta diversas ameaças. Entre elas, destacam-se a exploração ilegal de recursos naturais, como a madeira e o garimpo, a presença de grupos armados e organizações criminosas, além de ameaças externas, como a possibilidade de invasão do território por forças estrangeiras.

2.1.3 Exército Brasileiro e as ameaças à soberania brasileira na Amazônia

Conforme Sousa (2022, p. 63) declara que “as organizações criminosas transnacionais estão intimamente relacionadas a todo tipo de crimes ambientais - aumento de

violência nas principais cidades, no interior e nas florestas da região amazônica - por onde seguem as rotas do narcotráfico”. Dessa forma, o crescimento do crime organizado transnacional pode ser entendido como a maior ameaça para a manutenção da soberania na Amazônia.

A autora comenta que é perceptível que o Brasil tem enfrentado severamente as consequências dessa ameaça e do aumento do tráfico de drogas ilícitas em seu território, uma vez que o país se tornou um grande entreposto comercial da cocaína. Consequentemente, grandes produtores de drogas como a Colômbia e Peru se aproveitam dos grandes vazios demográficos na região para escoar os seus ilícitos para os mercados da Europa e África.

Tal contexto é agravado pelo déficit de infraestrutura e limitada presença de órgãos de fiscalização na região, o que permite a proliferação e atuação indevida de organizações criminosas, acarretando também em sérios problemas de segurança (MONTEIRO, 2020). Ademais, ao parafrasear Dantas (2014), verifica-se que o crescimento do narcotráfico pode ser ainda mais prejudicial para a manutenção da defesa nacional, visto que é a principal fonte de recursos para as atividades de guerrilheiros, como as Farc, de modo que amplia o potencial militar desses grupos.

Assim, a Amazônia se configura como uma área de relevante interesse geoestratégico para o Brasil por conta de sua vastidão territorial, grande potencial hidroenergético e biodiversidade. Dessa maneira, é imprescindível que o Estado exerça o controle e mitigue tais ameaças, a fim de defender os interesses nacionais na região (BRASIL, 2016).

A descentralização das ações, a grande distância entre os elementos de manobra, a vegetação densa e o terreno muito acidentado restringem a atuação das FFAA na Amazônia. De tal modo, nota-se a relevância do apoio de um sistema eficaz de comunicações, a fim de suprir essas deficiências e integrar os elementos de manobra.

2.2 O PAPEL DOS SATÉLITES NO CONTEXTO BRASILEIRO E OS DESAFIOS DO PROGRAMA ESPACIAL NACIONAL

No contexto sul-americano, o Brasil é uma potência regional, sendo detentor de um vasto território com diversos biomas capazes de fornecer inúmeras riquezas naturais, como água doce, reservas minerais e diversas alternativas para obtenção de energia. Desse modo, os

satélites se aplicam como ferramenta indispensável para o monitoramento constante do território nacional e das fronteiras, além de viabilizar as comunicações de longa distância, sobretudo em áreas isoladas, com a finalidade de Defesa (ROLLEMBERG, 2010).

Consoante Florenzano (2008), satélite é todo objeto que gira em torno de outro objeto, podendo ser classificado como natural ou artificial. Do ponto de vista de transmissão, ele atua como uma estação repetidora do sinal recebido de uma estação terrestre. Além disso, também é classificado com base nas características de sua órbita, tais como: altitude, baixas ou altas; posição geográfica, polar e equatorial; sincronização com a Terra, síncronos (geoestacionários) ou assíncronos.

Em geral, os satélites mais utilizados são os de posicionamento global (GPS) e os de comunicação. Florenzano (2008) explica que o GPS, que possui uma órbita alta, é capaz de auxiliar na navegação terrestre, aérea e marítima, além de permitir o rastreamento de pessoas, objetos e locais. Já os satélites de comunicação, que giram em uma órbita geoestacionária distante da Terra, são ideais para apontar constantemente sua antena para a mesma região, permitindo a transmissão de dados em tempo real para todas as partes do mundo, como chamadas telefônicas, mensagens e informações pela internet.

No contexto militar, a autora comenta que os satélites são considerados um amplificador do poder de combate, pois possibilitam a telecomunicação entre os diversos escalões, espionagem e sensoriamento remoto de áreas estratégicas. Contudo, apesar da riqueza em recursos, desde os anos 1930, o Brasil não tem demonstrado avanços significativos no setor aeroespacial por conta das limitações orçamentárias, restrições internacionais e dificuldades operacionais, o que afeta diretamente no apoio de sua maior agência espacial, a Agência Espacial Brasileira (AEB), que utiliza exclusivamente capital público.

O programa foi bastante desenvolvido no período dos governos militares (1964-1985), em virtude do projeto Brasil-Potência, que favoreceu o surgimento e fortalecimento de várias instituições, tais como o Centro de Tecnologia Avançada (CTA), Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e da Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER). Paralelamente, há um outro fator que prejudica severamente o desenvolvimento do programa espacial: o “Custo Brasil”.

De acordo com BRASIL (2018), o termo “Custo Brasil” se refere ao conjunto de dificuldades estruturais, burocráticas e econômicas que encarecem a produção e o investimento no país, resultando na diferença de custo em se produzir o mesmo produto de forma interna ou externa. Nessa perspectiva, a cadeia logística nacional é um dos componentes que mais influencia nisso.

Dessa forma, os custos logísticos são fortemente influenciados pelo custo do transporte e pelas taxas de juros que influenciam na estocagem. A matriz principal de transporte de carga aderida no Brasil, que é a rodoviária, é muito mais cara do que a ferroviária, o que encarece o preço final dos produtos. Além disso, a malha rodoviária brasileira não é bem estruturada, aumentando ainda mais o “Custo Brasil” (BRASIL, 2018).

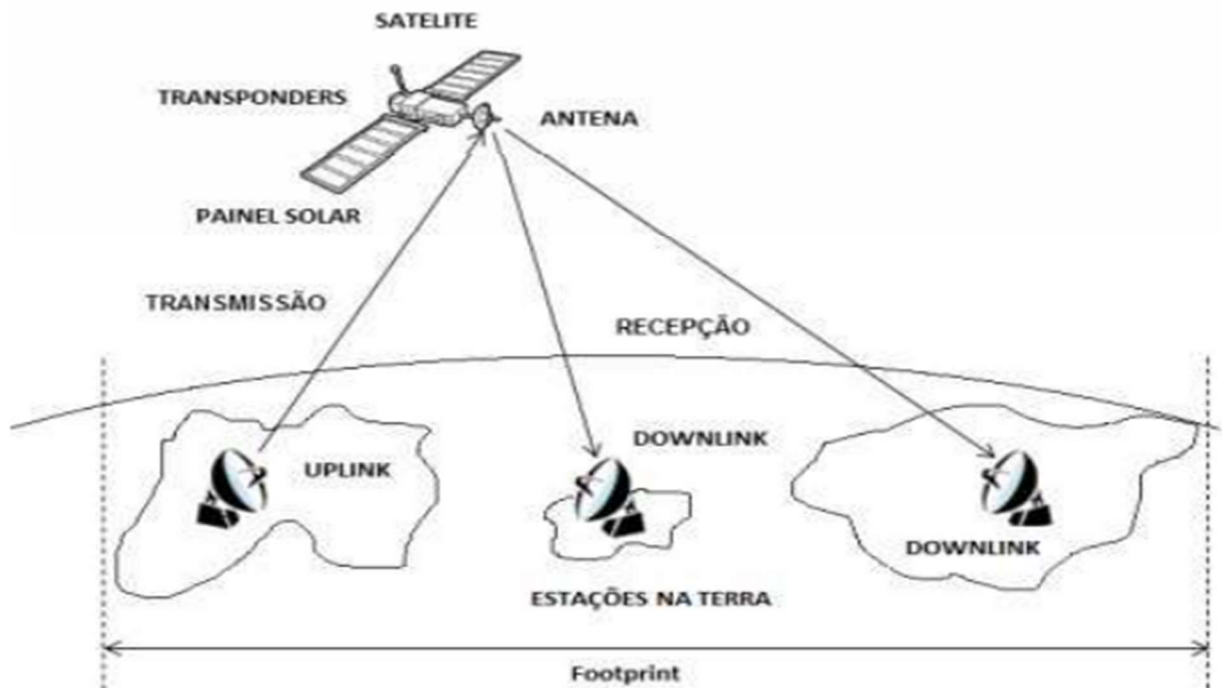
Contudo, com elaboração do projeto SGDC e o lançamento do SGDC-1, como primeiro satélite geostacionário 100% operado por brasileiros, foi possível impulsionar a capacidade aeroespacial brasileira e materializar uma conquista expressiva no programa nacional. Tal progresso foi possível através do apoio de diversos órgãos governamentais em consonância com o Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), apresentando um enfoque mais inovador voltado para adoção de novos projetos como o desenvolvimento do SGDC-2, que contribui para a melhoria dos sistemas de monitoramento e proteção do país (ROLLEMBERG, 2010).

O governo brasileiro possui dois sistemas essenciais para a defesa das fronteiras e da região amazônica: o Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) e o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). O primeiro consiste numa rede de estações terrenas e satelitais a fim de fornecer segurança nas comunicações militares. Já o segundo utiliza não só a tecnologia do SISCOMIS como também sensores, radares, viaturas, câmeras e estações meteorológicas, para garantir o monitoramento das fronteiras brasileiras.

2.2.1 A função do SISCOMIS e do SISFRON na segurança da fronteira brasileira

O Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS) é um sistema militar caracterizado por ter estações terrenas conectadas via satélite, que, por ter uma repetidora em órbita, permite o tráfego de comunicações bidirecionais de voz, de imagens e de dados de sinalização e controle, na forma digital (BRASIL, 1997a). Com base no manual de Geoinformação, a comunicação via satélite favorece não só a aquisição como também a transmissão de dados geoespaciais em ampla escala, além de prover a cobertura em regiões isoladas do território (BRASIL, 2014a).

Figura 3 – Transmissão e Recepção via satélite



Fonte: BAPTISTA e MARINS (2012)

Conforme Brasil (2016), o SISCOMIS é uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) utilizada no contexto militar, responsável por permitir o canal de comunicações de dados militares operacionais por meio de satélites de comunicação e enlaces terrestres. É uma infraestrutura completa de TI que fornece enlaces digitais para a troca de informações entre as forças armadas brasileiras.

O SISCOMIS atua como um sistema responsável pelo fornecimento da conectividade necessária para ligações de voz, de dados e de imagens, que garantem um fluxo informacional entre os Centros de Comando e Controle (CC²) do Ministério da Defesa. Dessa maneira, ele possibilita a utilização do sistema nas operações conjuntas e singulares das Forças Armadas (BRASIL, 2016).

Os satélites, na sua comunicação, usam faixas de frequência, como *uplink* e *downlink*. Essas frequências são diferentes para evitar interferências entre os sinais que estão sendo transmitidos simultaneamente. Protzek (2001) explica que *uplink* geralmente opera em frequências mais altas do que o *downlink*, pois requer mais energia para enviar o sinal até o satélite. Já o *downlink* opera em frequências mais baixas, o que facilita a recepção do sinal pela estação terrena. Além disso, a escolha das frequências de *uplink* e *downlink* também leva em consideração a disponibilidade de espectro eletromagnético e as regulamentações das agências governamentais responsáveis pela atribuição de frequências.

O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) é um programa estratégico do Exército Brasileiro, que consiste em um sistema de Comando e Controle, Comunicações, Computador, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (C4IVR). Ele visa a capacitar a Força Terrestre com ferramentas que proporcionem uma presença efetiva em toda faixa fronteira (SILVEIRA, 2017).

De acordo com Demenicis (2018), ele pode ser considerado um projeto audacioso por objetivar o monitoramento de uma área muito extensa, nunca abrangida por um sistema semelhante. Desse modo, ele permite ao Exército Brasileiro materializar as estratégias de pronta-resposta, presença e dissuasão, previstas em seu Plano Nacional de Defesa (PND). Assim, SANTANA *et al.* (2016, p. 6) descreve a estrutura do SISFRON da seguinte forma:

O sistema é constituído de subsistemas, sendo eles: logística (visa à manutenção, infraestrutura, transporte para suprimento do sistema como um todo); assessoramento nas decisões (proporcionando ao tomador da decisão informações precisas em tempo hábil, para subsequente execução da decisão); tecnologia da informação e comunicações (compreende a integração entre as informações dos subsistemas de forma ininterrupta); segurança da informação (consiste na impossibilidade de vazamento ou interferências nas informações, garantindo, assim, segurança na comunicação); simulação e capacidade de recursos humanos (tem por escopo a continuidade na formação de novos operadores, bem como a ampliação do sistema).

Através desses subsistemas, o SISFRON é capaz de fornecer ao decisor, em qualquer nível de comando, uma consciência situacional integrada ao teatro de operações. Essa integração permite que o decisor possa escolher a melhor linha de ação e elaborar o planejamento correspondente, que será executado pelos responsáveis envolvidos. Essa rápida tomada de decisão é essencial para garantir a segurança e a defesa da fronteira brasileira (AGUIAR, 2015).

Ademais, o SISFRON concilia a estratégia de pronta-resposta com a de presença, auxiliando no aumento das capacidades de dissuasão das forças militares (BRASIL, 2007). Com a integração dessas estratégias, é possível manter o controle da linha de fronteira brasileira, reduzindo não só os danos como também a proliferação de dissidências nessa faixa. Nesse cenário, Aguiar (2015) comenta que é possível vislumbrar os meios satelitais, em especial o SGDC, como uma redundância para casos de eventuais falhas e meio principal nos locais que apresentam deficiência em infraestrutura ou dificuldade no enlace dos meios de comunicações.

Com o objetivo de otimizar dos recursos limitados do SISCOMIS, o Ministério da Defesa (MD) tem estudado a eficiência das Técnicas de Alocação de Canais, sobretudo os

sistemas PAMA e DAMA, que permitem a comunicação segura e eficiente em ambientes militares, onde a comunicação é crítica para o sucesso das operações.

2.2.2 Técnicas de Alocação de Canais usadas em sistemas militares: PAMA e DAMA

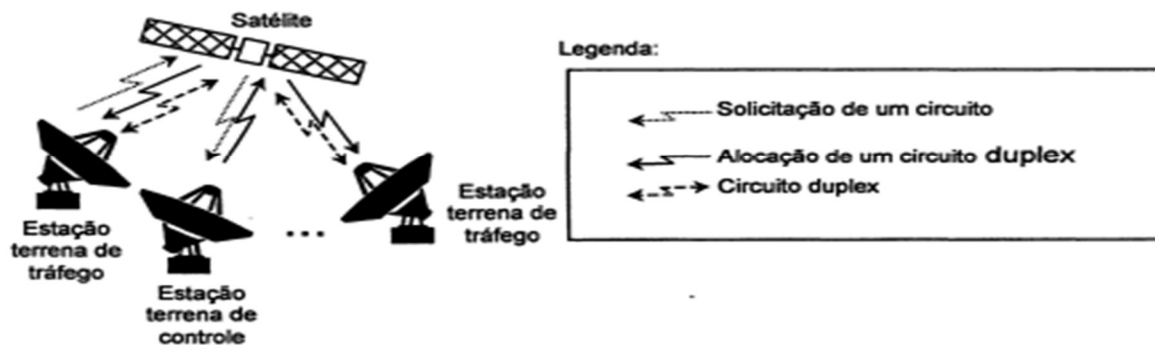
O sistema PAMA (Múltiplo Acesso por Alocação Fixa) e o DAMA (Múltiplo Acesso por Alocação sob Demanda) são tecnologias que têm como objetivo gerenciar a alocação dos canais de transmissão de dados dos satélites de comunicações. Eles têm o objetivo de garantir o uso eficiente dos recursos e reduzir os custos operacionais.

De acordo com Protzek (2001), o sistema PAMA se caracteriza pela fixação dos recursos de dados para cada estação, que é independente da demanda de tráfego das redes terrestres que integram o sistema. Dessa forma, se uma estação terrestre receber um fluxo informacional maior do que a capacidade de transmissão negociada com o satélite, haverá perda de informações, visto que o excesso não pode ser transmitido.

Assim, é possível verificar que esse sistema é ineficiente e capaz de restringir bastante um dos maiores objetivos estratégicos numa operação: a superioridade de informações. Ademais, o dimensionamento de rotas de satélites com pré-alocação para um determinado tipo de serviço ocasiona uma baixa taxa de uso dos equipamentos da rede, dos canais de satélite e dos entroncamentos terrestres, o que afeta diretamente o adestramento da tropa e o desempenho dos meios satelitais nas operações militares.

Em contraposição, o sistema DAMA é uma técnica de alocação dinâmica de canais, que dispõe automaticamente os canais de comunicação de acordo com as necessidades dos usuários. Assim, a conexão entre os usuários pode ocorrer de duas formas, centralizada ou distribuída. O método centralizado possui uma estação com uma hierarquia diferente, que é a estação central de controle, conforme é mostrado na figura 4.

Figura 4 – Sistema DAMA de Controle Centralizado



Fonte: PROTZEK (2001)

Esse sistema DAMA é capaz de manter o status de todo o sistema atualizado, bem como reduzir a necessidade de emprego de recursos de processamento nas estações terrenas. No entanto, uma de suas maiores desvantagens é a possibilidade de paralisação de toda rede caso ocorra alguma falha na estação controladora, o que torna imprescindível a adoção de estações backup como meio redundante. Além disso, deve ser implantado um canal com alta capacidade de tráfego para permitir a solicitação de recurso por parte das estações, assim como um outro canal voltado para a comunicação entre a estação controladora e as demais estações, de modo a favorecer a alocação da capacidade solicitada (PROTZEK, 2001).

Diferentemente, o DAMA de controle distribuído não possui uma estação controladora central, uma vez que todas as estações da rede têm a mesma hierarquia e exercem o mesmo controle sobre os status do uso dos canais, de maneira que cada estação terrena possa alocar seus canais de forma independente. Logo, um dos pontos positivos desse modo é o seu funcionamento integral mesmo em situações de falha de alguma estação. Entretanto, esse sistema exige uma grande capacidade de processamento para que cada estação terrena consiga manter sempre atualizada e sincronizada a tabela de alocação de circuito (PROTZEK, 2001). Com base na figura 5, pode-se observar como é feito esse processo de controle DAMA distribuído.

Figura 5 - Sistema DAMA de Controle Distribuído



Fonte: PROTZEK (2001)

De forma geral, ambos os sistemas são importantes para garantir o uso eficaz dos recursos de comunicação dos satélites geostacionários, especialmente, em missões militares, em que a comunicação é crucial para o sucesso da missão. Contudo, o sistema DAMA possui a melhor relação custo-benefício para usuários altamente dispersos e com baixo volume com tráfego.

2.2.3 Projeto SGDC: um avanço na capacidade satelital e na segurança das comunicações militares no Brasil

Em 2012, foi criado o projeto SGDC com o objetivo de fornecer ao Estado Brasileiro um recurso de telecomunicações dedicado e fidedigno para o controle e transporte de informações estratégicas. O projeto utilizou as bandas X e Ka e atendeu ao Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) em âmbito nacional através da banda Ka. Como resultado, foi disponibilizada uma internet de qualidade em áreas remotas, contribuindo para a inclusão digital (ALVES, 2017).

Em 2017, após uma seleção internacional de fornecedores, organizada pela Visiona Tecnologia Espacial S.A., o Brasil adquiriu um satélite desenvolvido pela empresa francesa Thales Alenia Space (TAS), uma *joint venture*, através da EMBRAER (51%) e a TELEBRAS (49%), que são empresas integrantes do projeto SGDC (DEFESANET, 2017). Dessa forma, com o seu lançamento, ele se tornou o primeiro satélite totalmente operado e controlado pela administração federal, em uma parceria também com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e o Ministério da Defesa (MD). A figura 6 e 7 mostra o SGDC e a sua localização geográfica.

Figura 6 – SGDC



Fonte: HOREWICZ (2014)

Figura 7 – Posição do SGDC



Fonte: DEMENICIS (2018)

Com o SGDC, foi implantado o Centro de Operações Espaciais (COPE), infraestrutura mais recente da Força Aérea Brasileira (FAB), que aumentaram expressivamente o Poder Aeroespacial Brasileiro, em particular, a operacionalidade do SISCOMIS. No contexto militar, o objetivo principal do SGDC é suprir a crescente demanda por capacidade satelital em banda X para apoio à coordenação e integração das comunicações dos diversos sistemas de vigilância do MD, sobretudo, o SISCOMIS e o SISFRON, de acordo com Demenicis (2018).

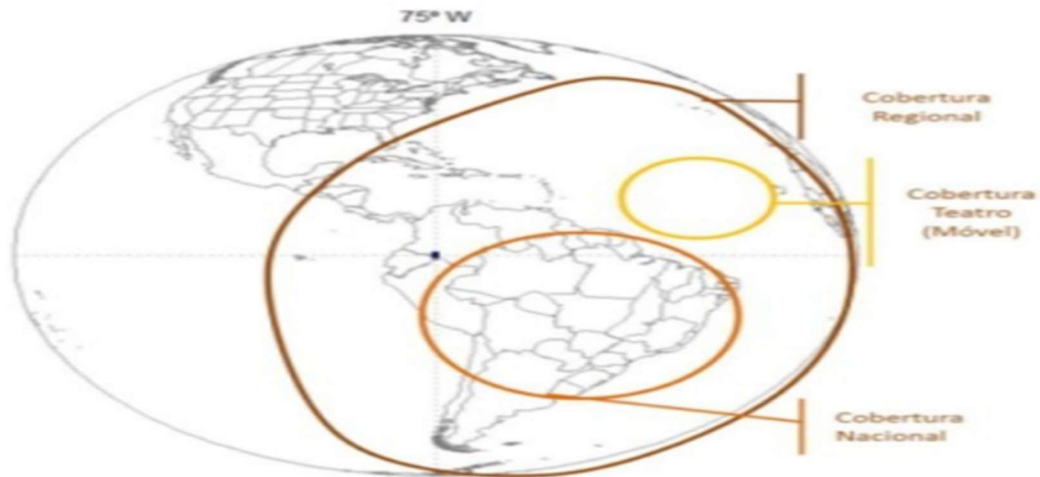
Para garantir a eficácia e efetividade da governança de C² nas operações militares, é necessário que os sistemas de comunicação utilizados pelas Forças Armadas possuam uma transmissão segura, com boa capacidade de transmissão de dados, em tempo real e com ampla cobertura nacional. O projeto SGDC, com suas tecnologias avançadas de comunicação, atende a essas necessidades, possibilitando um forte incremento em termos de interoperabilidade e integração das Forças Armadas.

A utilização do SGDC nas operações militares permite o fluxo contínuo e confiável de dados nos diversos escalões da Força Terrestre, auxiliando na tomada de decisões com oportunidade e segurança. Além disso, a ampliação da capacidade de pronta-resposta em ações de defesa ou contra delitos transfronteiriços assegura a integridade territorial e soberania do Brasil (DEMENICIS, 2018).

Como características principais da carga útil militar, o SGDC é dotado de cinco transponders na banda X, totalizando uma banda de 288 MHz, o que amplia a capacidade satelital do SISCOMIS em 140%. Apesar de ter uma área de cobertura total similar a dos

satélites que são empregados no SISCOMIS, o SGDC acrescenta mais tipos de cobertura, sendo: Regional, Nacional e Teatro (BRASIL, 2014b apud LUIZ, 2017).

Figura 8 - Cobertura do SGDC



Fonte: HOREWICZ (2014)

É necessário frisar a existência de uma relação de ganha-perde no que tange a eficácia das coberturas prevista. Apesar da cobertura regional abranger um domínio territorial maior do que as demais coberturas, tem como consequência uma potência reduzida considerando áreas de menor dimensão, como a de Cobertura Nacional ou Teatro. De tal forma, é possível ter uma maior taxa de transmissão de dados nos tipos de cobertura menores (MORAES, 2018 apud CORREIA, 2020).

De acordo com a pesquisa de Demenicis (2018), é possível declarar que o SGDC atende às necessidades de comunicações do SISFRON nos quesitos de área de abrangência, potência do sinal e capacidade de banda. Além disso, nota-se um incremento no efeito presença na faixa fronteira por conta da ampliação da capacidade de uso do espaço aeroespacial empregando satélites e, conseqüentemente, do trâmite de informações.

2.3 DISSUAÇÃO NACIONAL E O PAPEL DO SGDC NO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

A Dissuasão é uma forma de expressão do Poder Nacional. De acordo com Lucas (2020, p. 9), caracteriza-se como “atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer

natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos”. Desse modo, também se relaciona com a capacidade de proteção e de pronta-resposta de uma nação, nos casos de eventuais atentados à sua soberania e os legítimos interesses nacionais.

Embora envolva muitos campos do poder, o potencial militar é o principal vetor da dissuasão de um país. Assim, ainda que o Brasil tenha uma capacidade militar considerável, observou-se que nos últimos anos houve uma obsolescência em seus equipamentos militares (LUCAS, 2020). Programas estratégicos, como espacial, ficaram muito defasados em relação aos países mais desenvolvidos. Tais fatores afetam diretamente o potencial militar de uma nação e, conseqüentemente, a sua capacidade de dissuasão.

Ademais, uma limitação comum em todos os projetos capazes de ampliar as nossas possibilidades de dissuasão é o orçamento. De forma geral, conforme Lucas (2020), países extensos, como o Brasil, necessita de um orçamento no setor de Defesa bem alto, cerca de 2% do PIB. No entanto, o Estado Brasileiro não consegue fornecer esse quantitativo sem comprometer outros setores.

Paralelo a isso, as áreas de interesse geoestratégicas, como a Amazônia e a faixa fronteiriça, resumem-se em locais com alta taxa de conflitos devido a fraca presença estatal. Assim, nota-se a necessidade de ter um monitoramento constante dessas áreas, a fim de manter a soberania nacional.

Dessa forma, tomando por base a postura pacífica do Brasil na maioria das dissidências, que é alinhada com os princípios que regem as relações internacionais, estabelecidos por sua Constituição Federal de 1988, nota-se que a melhor linha de ação é ampliar ainda mais a sua dissuasão, a fim de inibir a probabilidade de delitos transfronteiriços e ameaças externas. Contudo, como medida de otimização dessa conduta, o país deve dispor de um sistema de C² eficiente para efetivar o monitoramento, controle e a defesa, não só dessas áreas como também de todo o seu espaço terrestre, aéreo e marítimo.

2.3.1 A função de Comando e Controle nas operações militares

De acordo com o Manual de Doutrina Militar Terrestre do Brasil (2019), o Comando e Controle (C²) é uma função de combate que engloba um conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados, que permitem aos comandantes o exercício da autoridade e a direção das ações. Essa função combina a arte do comando com a ciência do controle.

O C² atua como elo integrador das outras funções de combate (Movimento e Manobra, Fogos, Inteligência, Proteção e Logística). Desse modo, segue uma composição caracterizada pela interdependência e relevância de seus componentes: a autoridade, que é o decisor; o processo decisório, que permite a formulação de ordens e estabelece o fluxo informacional; e a estrutura, que é todo pessoal e material necessários ao exercício de C² (BRASIL, 2015a). Por conta disso, é importante o estabelecimento de uma relação de comando coesa marcada pela subordinação e a hierarquização de responsabilidades e atribuições com muita clareza, a fim de garantir ao comandante a amplitude e o alcance necessários para que a intenção do comandante seja bem cumprida (BRASIL, 2015b).

Durante todo o ciclo de C², é fundamental observar certos pressupostos básicos para garantir a eficiência e eficácia das operações. Entre eles, destacam-se a unidade de comando, simplicidade, segurança, flexibilidade, confiabilidade, continuidade, rapidez, amplitude e integração. A combinação desses princípios é essencial para fomentar a consciência situacional, o fluxo informacional e o ciclo de C² (BRASIL, 2015a).

A consciência situacional é a percepção precisa e atualizada do ambiente operacional em que a operação será realizada, bem como o reconhecimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída. Já o fluxo informacional está relacionado ao volume de informações que trafega em uma estrutura de C². Por fim, o ciclo de C² refere-se ao processo de receber informações, formar a consciência situacional, tomar uma decisão por meio da emissão de ordem e aguardar os resultados de sua execução (BRASIL, 2015a).

Portanto, a atividade de C² é imprescindível para o êxito das operações militares por conta da necessidade de obtenção de dados, a conjugação de fatores intervenientes, a obtenção e a manutenção da consciência situacional, até a decisão propriamente dita. Por conta desses fatores, ocorre a ampliação da capacidade decisória do comandante de modo a potencializar a sinergia de suas forças, constantemente, exigidas nas operações de amplo espectro, e que tem, como consequência, o incremento do poder de combate (BRASIL, 2015b).

2.3.2 Empreendedorismo privado: impulsionando a dissuasão militar do Brasil

O empreendedorismo privado é um conjunto de atividades relativas à criação, desenvolvimento e gestão de negócios por indivíduos ou empresas do setor privado. Impulsiona-se através da iniciativa e da busca de oportunidades de negócio, visando o lucro e a criação de valor para os clientes e a sociedade em geral. Desse modo, como o Brasil é um país

com grande extensão territorial e inúmeras riquezas, há bastante demandas por diversos produtos e serviços, o que viabiliza diferentes tipos de mercados.

Dentro do cenário brasileiro, esse tipo de atividade gera não só empregos como também oportunidades interessantes para a atuação do Brasil no mercado nacional. Desse modo, o fluxo de negócios e o faturamento possível, nesse contexto, podem contribuir de maneira relevante para sustentabilidade da indústria espacial no país. Paralelamente, essa tendência favorece a eficiência aos cofres públicos, uma vez que permite a entrada de aportes antes não disponíveis (BRASIL, 2022b).

De acordo com Passos (2022), a atuação dos Estados em um ambiente empreendedor favorece o crescimento do empreendedorismo privado, visto que o Estado possui a capacidade de eliminar os riscos e incentivar a criação deste ambiente através de investimento em estágios iniciais de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, tornando-o o ente mais capacitado em assumir riscos de uma inovação tecnológica.

Dessa forma, o empreendedorismo privado na área de defesa é a melhor opção para que o Brasil consiga impulsionar o seu poder para limites extrarregionais, tornando-se a nação militar mais ativa e reconhecida na América do Sul. Além disso, o autor explica que seria capaz de mudar a sua percepção no cenário sem provocar um conflito armado para mostrar seu potencial bélico, o que caracteriza a ampliação da sua dissuasão (PASSOS, 2022).

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Os procedimentos metodológicos adotados foram os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição e elaboração dos instrumentos de coleta de dados e definição das etapas de análise do material. Depois que as bases práticas foram estabelecidas, houve o prosseguimento da pesquisa, atentando-se para as etapas de estudo, a fim de cumprir o cronograma proposto.

3.1 TIPO DE PESQUISA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo por meio de uma coleta de dados em manuais do Exército Brasileiro, revistas militares e artigos científico buscando material, associado à comunicação por satélite, Amazônia e dissuasão nacional, com a finalidade de demonstrar a relevância e as potencialidades do programa SGDC como ferramenta de Dissuasão na fronteira amazônica.

3.2 MÉTODO

O método principal foi pesquisa em bancos de dados eletrônicos por meio de palavras-chave relacionadas ao assunto proposto, tais como: SISCOMIS – SGDC – SISFRON - AMAZÔNIA – SISTEMA DAMA – COMANDO E CONTROLE – DISSUASÃO - NARCOTRÁFICO. Dessa forma, primeiramente, foi feito um levantamento geral de ideias, descartando os materiais que não atendiam aos objetivos propostos. Em seguida, os materiais em conformidade com os objetivos foram simplificados e devidamente referenciados, de modo a integrar o referencial teórico deste trabalho, bem como o tópico de resultados e discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de tudo, é imprescindível reforçar os maiores desafios à segurança e estabilidade da Amazônia: o narcotráfico e o crescimento de facções criminosas. Ambos possuem uma relação mutualística, na qual um fortalece o desenvolvimento do outro. Não obstante, o narcotráfico representa uma ameaça para soberania nacional por conta da passagem intensa de narcóticos pelo território brasileiro sem o consentimento dele. Já o segundo afeta a questão da segurança, visto que o empoderamento do crime organizado, torna os cidadãos da localidade mais suscetíveis às ações criminosas.

Mesmo com medidas para combater essas ameaças, ainda não há uma perspectiva de erradicar as rotas do narcotráfico bem como diminuir o poder do crime organizado a longo prazo, uma vez que a situação é agravada devido à proximidade dos maiores produtores de cocaína do mundo na vizinhança: Bolívia, Colômbia e Peru. Ademais, ressalta-se que a dinâmica do crime organizado sul-americano possui um caráter transnacional por estar apoiada numa rede estruturada de facções nacionais e internacionais, que apoiam o escoamento de narcóticos para a Europa e África, através do seu principal eixo: a Amazônia (ANDRADE *et al.*, 2019). Desse modo, consoante a figura 9, é possível observar a amplitude das redes de narcotráfico na Amazônia.

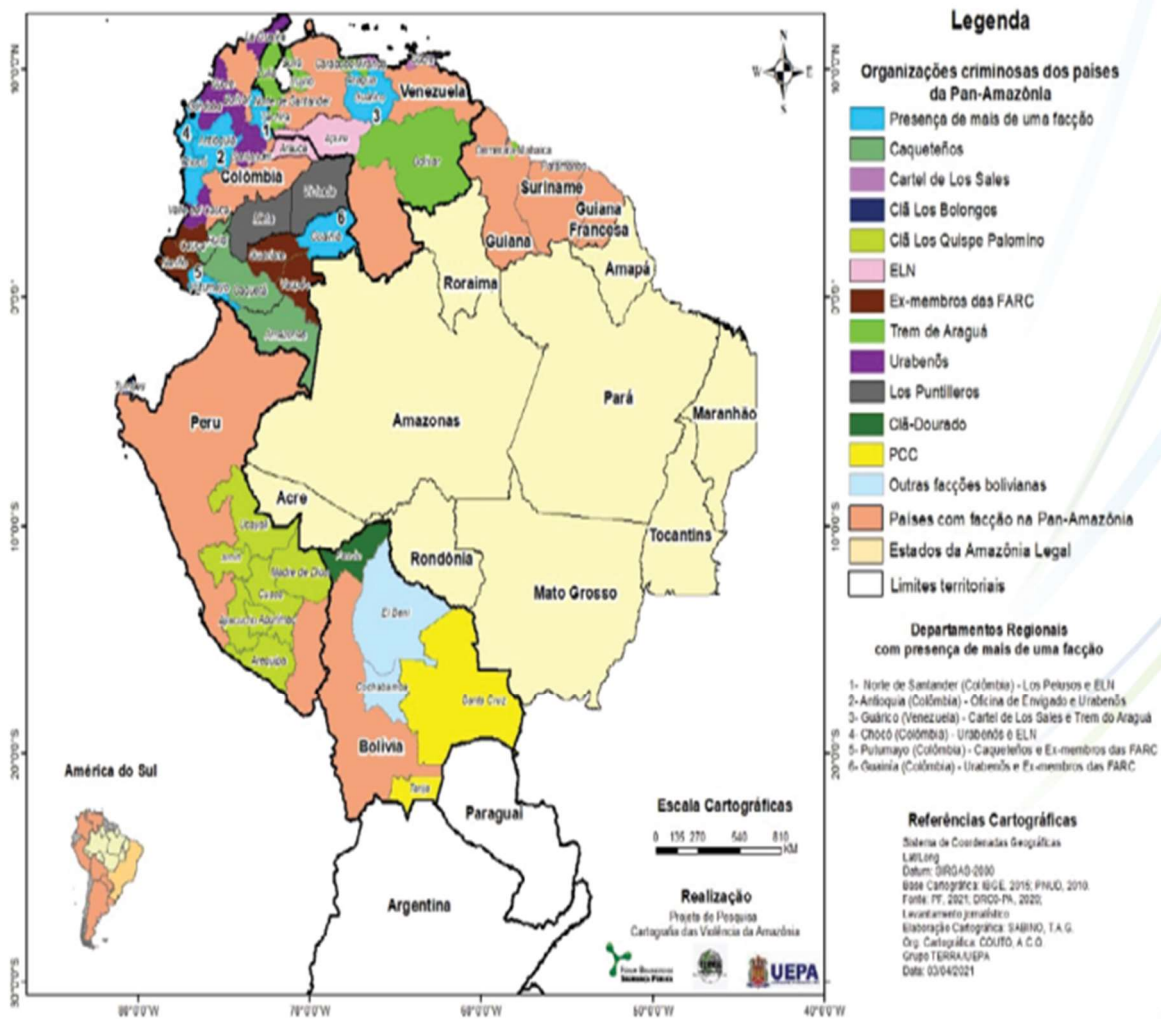
Figura 9 – Redes de narcotráfico na Amazônia



Fonte: POLÍCIA FEDERAL (2016) apud COUTO (2020)

Considerando a variedade de itinerários, não é de se estranhar o crescimento de organizações criminosas na Pan-Amazônia, conforme consta a figura 10. Por conta disso, torna-se imprescindível que os órgãos de fiscalização e de segurança pública exerçam maior presença e controle nessas rotas, para que possam inibir o crescimento e a proliferação das organizações criminosas nacionais e transnacionais, devido ao aproveitamento dos “vazios demográficos” e “vazios de poder” existentes na Amazônia.

Figura 10 – Organizações criminosas dos países da Pan-Amazônia

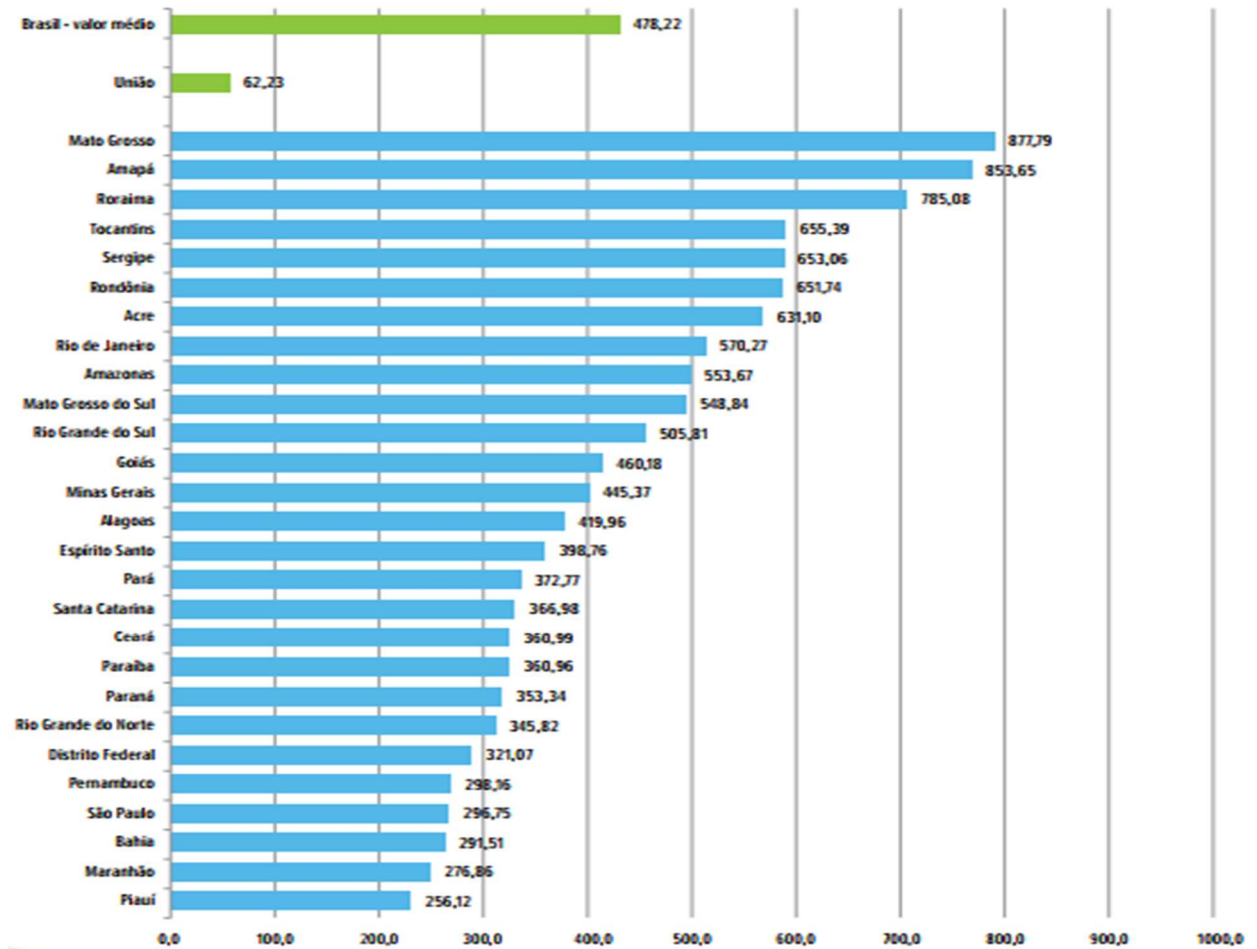


Fonte: GRUPO TERRA/UEPA/FBSP (2021) apud BRASIL (2022a)

Paralelo a isso, a situação política na Amazônia se torna ainda mais complicada por envolver uma rede criminal que exerce influência não só nas rotas de narcotráfico como também no cotidiano dos cidadãos da localidade. Esse fato prejudica a adoção de medidas mais coercitivas por conta da possibilidade de represálias aos residentes, que estão expostos a essa onda de violência.

Por outro lado, se for analisar o fator econômico, conforme o gráfico 1, é possível notar que 7 dos 11 estados com maior gasto per capita com a segurança pública fazem parte da Amazônia Legal, além de possuírem gastos acima da média nacional. Por meio desses dados, pode-se inferir que é uma região custosa, de difícil controle e com um grande valor estratégico e, portanto, não pode ser negligenciada.

Gráfico 1 – Gasto per capita com segurança pública



Fonte: MINISTÉRIO DA FAZENDA; IBGE; FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA (2021) apud BRASIL (2022a)

Assim, cresce a importância da adoção de estratégias que vise ao aumento da presença estatal na Amazônia sem a adoção de métodos muito lesivos, sendo que a melhor forma é ampliando a dissuasão das FFAA, a fim de suprimir ações criminosas e a interferência indesejada de outros Estados. Nesse contexto, ferramentas governamentais como o SISCOMIS e o SISFRON são imprescindíveis para a expansão da capacidade operativa das FFAA, facilitando o controle sob a região.

Desse modo, sabe-se que o SGDC integra a constelação satelital do SISCOMIS e auxilia o SISFRON no incremento do Comando e Controle na fronteira amazônica. Assim, convém analisar a eficácia do emprego desse recurso satelital nas operações militares na localidade, abordando os aspectos positivos e negativos que contribuem para o fortalecimento do Poder Nacional na região.

Vale salientar que quanto maior for o escalão da Força Terrestre empregado, maior será a necessidade de largura de banda para suportar o tráfego de dados, tendo em vista o intenso fluxo informacional. Ao passo que, nos escalões menores, a necessidade de capacidade de dados via satélite é menor, uma vez que, normalmente, suas necessidades são atendidas por outros meios de comunicações (JUNIOR, 2019).

Por conta disso, nota-se que o reforço de banda larga, proporcionado pelo SGDC, é altamente desejável, assim como o apoio vindo de novos satélites geoestacionários por conta do auxílio em suprir as demandas operacionais em diversas operações militares, uma vez que o SGDC é compartilhado com outros órgãos do governo, além do MD (FERREIRA *et al.*, 2022). Dessa forma, o lançamento de novos satélites nacionais forneceria uma margem de segurança para as FFAA nos desafios vindouros.

Entretanto, sabe-se que os principais fatores que restringem o emprego dos meios de comunicações na Amazônia são a vegetação e o relevo, devido à atenuação provocada pelo excesso de obstáculos no caminho do enlace. Nesse contexto, o uso de meios satelitais surge como uma alternativa viável, já que o enlace é vertical, de uma base terrena para um ponto orbital. Isso permite um enlace mais confiável, só impondo a necessidade de utilização, preferencialmente, em ambientes abertos como clareiras (JUNIOR, 2019).

Paralelo a isso, é importante destacar que o projeto SGDC revolucionou as comunicações satelitais. Antes, o Brasil só tinha cobertura de banda X do tipo regional. Atualmente, com a ativação do SGDC, expandiu-se as possibilidades de uso e os tipos de coberturas dessa banda: nacional, que cobre todo o território brasileiro; regional, cobrindo a América do Sul, Caribe e parte do Oceano Atlântico; e direcionável com um raio de 1500 km, que pode se deslocar dentro da área de cobertura do satélite (HOREWICZ, 2014).

Outrossim, o projeto SGDC trouxe avanços na parte de segurança das comunicações satelitais, tendo em vista que o satélite é operado, exclusivamente, por brasileiros, o que garante o sigilo do sistema de segurança e o funcionamento integral do serviço, mesmo em situação de

guerra. Desse modo, nota-se que Ferreira *et al.* (2022) comenta da relevância dessa e de outras características do SGDC para a segurança nacional, da seguinte forma:

Devido à limitação no uso da infraestrutura própria nacional, muitas vezes é necessário recorrer à contratação de serviços e equipamentos comerciais de empresas estrangeiras, o que o torna vulnerável à interceptação, ou até mesmo à eventual suspensão do serviço, em caso de crise ou guerra declarada entre estados. Esse sistema traz como vantagens a facilidade de emprego, a vasta cobertura, mesmo com apenas um satélite. Ele é ideal para bases estacionárias, pois, uma vez alinhada a antena, a conexão se mantém indefinidamente, o que o torna eficaz em unidades desdobradas no terreno, pois poderão ser utilizados ao longo de toda a operação (FERREIRA *et al.*, 2022, p. 4).

Grandes programas de Comando e Controle das FFAA, como o SISFRON, o SISDABRA e o SISGAAZ, demandam significativamente recursos satelitais, o que pode limitar a efetividade do uso do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) em operações militares, conforme apontado por Luiz (2017). Por outro lado, é importante mencionar que o SGDC também apresenta alguns aspectos negativos, como a dificuldade na obtenção de banda e o alto custo de utilização, o que impacta sua utilização pelas FFAA.

Este trabalho identificou algumas medidas mitigadoras que, se implementadas adequadamente, poderão minimizar essas limitações e maximizar os benefícios do projeto SGDC, contribuindo para aprimorar o desempenho do Sistema de Comunicações Militares via Satélite de forma geral.

É importante enfatizar que, antes disso, o próprio MD admite que as capacidades do SISCOMIS têm atendido perfeitamente as necessidades de C² das FFAA em operações singulares. Entretanto, durante as operações conjuntas, é necessário restringir o emprego dos terminais satelitais no nível tático, a fim de priorizar os enlaces entre os níveis estratégico e operacional (BRASIL, 2014b apud LUIZ, 2017). Em suma, significa que o SISCOMIS não teria condição de atender as demandas oriundas de pequenas ações militares, caso esteja acontecendo uma operação conjunta de maior magnitude.

O SGDC é uma ferramenta boa no fornecimento de banda Ka e X, mas ainda não é estado final desejado, posto que há previsões de crescimento na demanda por recursos móveis de C² nas FFAA nos próximos anos, o que cresce de importância, de futuramente, haver o planejamento e a ativação dos sucessores do SGDC-1. Contudo, o desenvolvimento de novos satélites geoestacionários, desde a sua concepção até a ativação, é algo muito custoso para o Estado e que exige tempo para a sua implementação. Assim, é imprescindível a adoção de tecnologias que visem otimizar os recursos existentes no SISCOMIS (LUIZ, 2017).

Para isso, o MD está estudando a possibilidade de utilização da tecnologia de múltiplo acesso por demanda (DAMA) para alocação dos canais de comunicações existentes nos seus satélites. Dessa forma, tornará possível a substituição do sistema PAMA que já se mostrou obsoleto, visto que o canal de comunicação fica permanentemente alocado, independente da sua utilização, o que limita bastante a acessibilidade por outros terminais satelitais integrados ao sistema.

Dessa maneira, a implantação do sistema DAMA surge como um método viável de otimização do SISCOMIS. Por conta disso, ao parafrasear Luiz (2017), a implantação desse sistema permitiria um ganho de funcionalidade e de capacidade de comunicações significativos para o MD, uma vez que todo trâmite burocrático de solicitação de emprego do terminal satelital é simplificado em virtude do automatismo do sistema. Assim sendo, caso uma tropa necessite utilizar um terminal satelital integrado ao sistema DAMA, bastará ligá-lo e o próprio sistema reconhecerá e, com base nos parâmetros técnicos e de prioridade, será alocado um canal disponível para o tráfego de dados desse terminal.

O sistema DAMA aperfeiçoaria, ainda mais, a segurança do SGDC, por ter a possibilidade de evitar a interferência proposital (*jamming*) e a interceptação do tráfego nas missões dos terminais, devido a sua designação aleatória de canais de frequência (FELDMAN, 1996 apud LUIZ, 2017). Além disso, dependendo do nível de ociosidade dos recursos satelitais do SISCOMIS, o terminal poderá alcançar taxas de transmissão de dados muito maiores que no sistema PAMA, porque os responsáveis pela gerência dos planos de frequência, nessa técnica de múltiplo acesso, são mais conservadores na alocação dos recursos, devido a impossibilidade de prever quais serão as demandas que receberão das FFAA (LUIZ, 2017). Nota-se, portanto, que a implantação do sistema DAMA contribuiria de forma significativa para a supressão da dificuldade de aquisição de banda do SGDC.

O alto custo de utilização do sistema SGDC é um fator que deve ser considerado, pois pode restringir a utilização plena desse satélite. Segundo o Plano Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) de 2022 a 2033 (BRASIL, 2022b), uma possível solução para a redução de custos seria a adoção de medidas de empreendedorismo privado. Essa abordagem pode estimular um dinamismo que cria oportunidades interessantes para a atuação do Brasil no mercado mundial, visto que o fluxo de negócios e o faturamento gerados podem contribuir significativamente para a sustentabilidade da indústria espacial no país.

Além disso, o investimento no setor espacial não apenas seria mais eficiente em termos de custos, mas também permitiria a entrada de recursos antes não disponíveis, aumentando a economia espacial brasileira. Dessa forma, o uso de soluções espaciais seria impulsionado não apenas pelo investimento público, mas também pelo total de negócios gerados, reduzindo a dependência dos montantes de investimentos públicos (BRASIL, 2022b).

Para isso, é imprescindível o desenvolvimento de novas formas de parcerias e de modelos sustentáveis de negócios. A vasta extensão territorial e marítima do Brasil garante uma demanda considerável por serviços espaciais, o que viabiliza mercados e o empreendedorismo.

Contudo, o Estado Brasileiro deve sempre buscar parcerias que harmonizem com os seus objetivos estratégicos nacionais e as necessidades da sociedade brasileira. Desse modo, torna possível não só arranjos internos como também externos, uma vez que os acordos bilaterais visam preservar o interesse mútuo entre as partes. Portanto, não se pode encará-los como renúncia de soberania ou de direitos, mas sim como mecanismo de fortalecimento das potencialidades dos países, em busca de objetivos em comum (BRASIL, 2022b).

Ademais, é importante aperfeiçoar toda a cadeia logística brasileira de modo a baratear o custo final dos ativos espaciais. Por conta disso, o desenvolvimento de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, bem como os serviços como energia, comunicação, água e saneamento são componentes fundamentais para que haja a devida execução dos projetos espaciais. Tal trabalho impõe a atuação dos órgãos responsáveis pela infraestrutura nacional. Assim, é de suma importância envolvê-los ativamente nas interfaces com o Setor Espacial Brasileiro (BRASIL, 2022b).

Paralelo a isso, é importante verificar se o cenário pan-amazônico é favorável ao exercício da dissuasão brasileira na região de fronteira. Ao analisar a tabela 1, é possível declarar que o Brasil é uma potência militar frente aos seus países vizinhos, conforme é mostrado nessa classificação entre 145 países:

Tabela 1 - Comparação do potencial militar dos países amazônicos

PAÍS	POSIÇÃO	ÍNDICE
BRASIL	12	0,2151
ARGENTINA	28	0,4243
COLÔMBIA	43	0,7011
VENEZUELA	52	0,8228

PERU	53	0,8466
EQUADOR	70	1,2181
BOLÍVIA	77	1,4339
SURINAME	140	4,0003

Fonte: Adaptado de GFP (2023)

Por fim, deve-se averiguar se o Brasil reúne condições orçamentárias para acentuar, ainda mais, essa assimetria e, conseqüentemente, fortalecer a sua dissuasão na fronteira amazônica. Para isso, é imprescindível fazer uma análise do PIB dos países pan-amazônicos e os seus gastos no setor de Defesa com base nos seus respectivos PIB, conforme a tabela 2 e 3.

Tabela 2 - PIB mais recente dos países amazônicos

PAÍS	POSIÇÃO	PIB (em US\$)
BRASIL	8	3.128.000.000.000
ARGENTINA	29	986.134.000.000
COLÔMBIA	33	754.645.000.000
PERU	48	421.937.000.000
VENEZUELA	61	269.068.000.000
EQUADOR	69	189.880.000.000
BOLÍVIA	94	97.266.000.000
GUIANA	157	17.640.000.000
SURINAME	166	9.052.000.000

Fonte: Adaptado de CIA WORLD FACTBOOK (2023)

Tabela 3 - Gastos militares mais recentes dos países amazônicos

PAÍS	POSIÇÃO	% PIB	GASTO APROXIMADO (em US\$ bi)
VENEZUELA	10	5,2	14
COLÔMBIA	31	3	22,6
EQUADOR	60	2	3,9
BOLÍVIA	92	1,4	1,36
BRASIL	101	1,3	40,7
SURINAME	117	1,2	0,21
PERU	126	1,1	4,6
GUIANA	130	1	0,17

ARGENTINA	137	0,8	7,9
-----------	-----	-----	-----

Fonte: Adaptado de CIA WORLD FACTBOOK (2023)

Com base nesses dados, verifica-se que o Brasil é o país pan-amazônico com maior investimento no setor de Defesa e potencial dissuasório. Tal posição é extremamente relevante, uma vez que existe uma cobiça internacional pela Amazônia Legal, seja pelas suas riquezas naturais e minerais seja pela diversidade de rotas comerciais, que apoiam o narcotráfico e o crescimento de organizações criminosas. Entretanto, são essenciais o planejamento eficaz e a aplicação eficiente desses recursos, de modo a otimizá-los, e direcioná-los da melhor forma aos projetos estratégicos do Brasil, como o SGDC, a fim de ampliar a dissuasão nacional na faixa de fronteira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que o Brasil preze pela solução pacífica de controvérsias, não se pode negligenciar a necessidade de adotar medidas mais eficazes para a manutenção do nosso maior tesouro, a Amazônia. Para isso, o desenvolvimento de projetos, como SGDC, é fundamental para ampliar a coordenação e o controle no território amazônico de modo a garantir a soberania nacional, afastando as ações de forças dissidentes.

De forma geral, o SGDC amplificou e gerou inúmeras capacidades para o SISCOMIS e por conseguinte ao SISFRON que utiliza de sua tecnologia, tais como: aumento da taxa de transmissão de dados; novos tipos de coberturas de banda X; garantia do funcionamento integral do serviço mesmo em situações de guerra; e superioridade tecnológica no setor espacial em relação aos países vizinhos. Tais fatores expoentes não só alavancam a Base Industrial de Defesa como também projetam uma imagem de força do Brasil aos outros países da América do Sul.

Contudo, o projeto SGDC ainda não atingiu o estado final desejado, tendo em vista que o programa está em andamento com previsões incertas de lançamento dos próximos satélites. Ademais, há um compartilhamento do satélite com diversos órgãos governamentais além do MD, o que prejudica severamente o seu desempenho em operações conjuntas de maior magnitude. Por causa disso, a substituição do sistema PAMA para o DAMA é imprescindível, visto que uma mudança na forma de alocação de canais é capaz de otimizar os diversos recursos existentes no SISCOMIS e minimizar o trâmite burocrático de solicitação de canal dos meios satelitais.

Por outro lado, o alto custo de utilização também dificulta o uso massificado do SGDC pelos diversos agentes de segurança pública em todo território nacional. Dessa forma, a prática do empreendedorismo privado é capaz de auxiliar na redução de gastos no setor espacial. Entretanto, o Estado deve fornecer a estrutura adequada para esse tipo de negócio, por meio da ampliação de rodovias, ferrovias e portos e do aprimoramento de serviços essenciais, como energia, comunicação e água.

Conforme evidenciado no trabalho, o Brasil exerce o papel de potência militar entre os países pan-amazônicos. Tal posição auxilia na proteção das fronteiras, mas não erradica todas as ameaças à soberania nacional, uma vez que o crime organizado já está bem estruturado e as rotas do narcotráfico bem estabelecidas, tanto nacionalmente quanto internacionalmente. Assim

sendo, a utilização de tecnologia de alto desempenho, como os meios satelitais, é de suma importância para o apoio das forças federais no controle da Amazônia.

Com base nos dados expostos, constatou-se que o SGDC contribui de forma relevante para a inteligência do Estado, a defesa nacional e a manutenção dos interesses do Brasil. Isso ocorre devido ao melhor aproveitamento de sua vasta fronteira amazônica, bem como a mitigação de delitos transfronteiriços e o fomento da indústria espacial brasileira.

Por fim, é nítida a necessidade de se investir mais na indústria de Defesa, uma vez que o governo brasileiro emprega poucos recursos para um setor tão vital para a sobrevivência do próprio Estado. Além disso, o Brasil possui características favoráveis para o aumento da sua dissuasão no território amazônico por ser detentor do quinto maior território do mundo, da maior parte das riquezas da Amazônia e ter um entorno regional com menor desenvolvimento militar.

Portanto, é recomendável que haja maior engajamento por parte do Estado para a conclusão do sistema SGDC e de outros projetos previstos no PNAE 2022-2033. Além disso, é imprescindível o desenvolvimento da cadeia logística nacional e a adoção de um modelo de negócio mais favorável, com o apoio de capital privado, a fim de baratear os custos dos meios satelitais, tornando-os mais acessíveis. Dessa forma, o país terá a capacidade de não só prover a segurança aos seus cidadãos como também mitigar possíveis dissidências na fronteira amazônica.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Marcelo Flávio Sartori. **O projeto SISFRON: uma análise sob a ótica do seu Projeto-piloto, ameaças a serem combatidas e dificuldades de implantação.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.
- ALVES, Sidney César Coelho. **A Operação do SGDC – Capacidades, Possibilidades e Desafios.** MilSatComLatin America, 2017.
- ANDRADE, Israel de Oliveira; LANGE, Valério Luiz; FILHO, Oscar Medeiros; LIMA, Raphael Camargo (org). **Desafios Contemporâneos para o Exército Brasileiro.** Brasília: Ipea, 2019.
- BAPTISTA, R; MARINS, C. Sistemas de Comunicação via Satélite operando em Banda Ka. **Revista de Seleção Documental do GLPA**, 2012.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C24-18: Emprego do Rádio em Campanha.** Brasília: EGGCF, 1997a. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/377/1/C-24-18.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa. **IP 72-1: Operações na Selva.** 1. ed. Brasília, DF, 1997b. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/97/1/IP-72-1.pdf>. Acesso em: 7 maio 2023.
- BRASIL. **EB20-MC-10.209: Geoinformação.** Ministério da defesa. Exército Brasileiro. 2014a. Disponível em: <https://bdgex.eb.mil.br/portal/media/manuais-eb/EB20-MC-10.209.pdf>. Acesso em: 7 maio 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Orientação Técnica N° 001-SC-1.3-MOD2/SC1/CHOC/EMCFA-MD: Orientações para uso da capacidade satelital do SISCOMIS.** Brasília, DF: 2014b.
- BRASIL. **EB20-MC-10.205: Comando e Controle.** Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. 2015a.
- BRASIL. **MD31-M-03: Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle.** Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. 3ª Edição. 2015b. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/doutrina_militar/lista_de_publicacoes/md31a_ma_03a_douta_sismca_3a_eda_2015.pdf. Acesso em: 7 maio 2023.
- BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, DF. 2016. Disponível em: https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/pnd_end.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022.
- BRASIL. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ). **Impacto do Custo Brasil na Competividade da Indústria Brasileira de Máquinas e Equipamentos.** São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade->

legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdeic/apresentacoes-e-arquivos-audiencias-e-seminarios/arquivos-raiz/abimaq-3. Acesso em: 30 maio 2023.

BRASIL. **EB20-MF-10.102**: Doutrina Militar Terrestre. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. 2ª Edição. 2019.

BRASIL. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022**. 2022a. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Acesso em: 03 abr. 2023.

BRASIL. **Programa Nacional de Atividades Espaciais 2022-2033**. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação e Comunicações (MCTIC), Agência Espacial Brasileira (AEB). 2022b.

CIA. **The World Factbook**. Disponível em: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/>. Acesso em: 01 maio 2023.

CORREIA, Gustavo Brandão de Barros. **Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC)**: Aplicabilidade do Conhecimento de Concepção e Emprego aos Militares do Exército Brasileiro. Trabalho Acadêmico (Especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2020.

COUTO, Aiala Colares. **Ameaça e caráter transnacional do narcotráfico na Amazônia brasileira**. Confins. 2020. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/25852>. Acesso em: 01 maio 2023.

DANTAS, Leonardo Áreas. **O agravamento da problemática da Segurança Pública brasileira na faixa de fronteira e os seus reflexos para o preparo e emprego da Força Terrestre**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

DEFESANET. **SGDC - Lançado com Sucesso**. 2017. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/space/noticia/25634/SGDC---Lancado-com-Sucesso/>. Acesso em: 22 jul. 2022.

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.

INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS. **O fogo na Amazônia e os discursos de internacionalização**. 2019. Disponível em: <https://www.ihu.unisinos.br/espiritualidade/78-noticias/592442-o-fogo-na-amazonia-e-os-discursos-de-internacionalizacao>. Acesso em: 02 maio 2023.

FERREIRA, Caique Teixeira; BORGES, Danilo Einhardt; CARVALHO, Hugo Conrado de; CARAMÃO, Thalles Humberto Cogo; MELLO, Thiago Zanella; GUIMARÃES, Wiler Guimel Dutra. **Meios de Comunicações Utilizados em Operações Especiais**: O Emprego das Comunicações Satelitais nas Operações Especiais. Artigo de Opinião – Escola de Instrução Especializada, Rio de Janeiro, 2022.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Os satélites e suas aplicações**. São Paulo: SINDCT, 2008.

GFP. **Global Firepower Nations Index**. 2023. Disponível em: <https://www.globalfirepower.com/countries-listing-south-america.php>. Acesso em: 01 maio 2023.

HOREWICZ, Marcelo Corrêa. **Emprego de Comunicações por Satélite no SISFRON**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

JUNIOR, Pedro Nicolau de Melo. **A Utilização dos Meios Satelitais nas Operações Militares**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

LUCAS, Rômulo Coutinho. **O Brasil e o exercício da dissuasão no contexto sul-americano: possibilidades e limitações**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

LUIZ, André Vinícius Pinho. **A evolução tecnológica e sua influência no Sistema Militar de Comando e Controle: Impactos e consequências das novas tecnologias e do SGDC na capacidade do Sistema Militar de Comando e Controle**. Monografia (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2017.

MONTEIRO, Gustavo Henrique do Nascimento. **Os reflexos da estratégia de Defesa na região amazônica no desenvolvimento de sua integração regional no século XXI**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

PASSOS, João Henrique Sidrim. **Empreendedorismo da Base Industrial de Defesa e a Projeção Internacional da Defesa Brasileira no Século XXI**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2022.

PRADO, Márcio Antônio do. **Os Desafios do Exército Brasileiro na Amazônia Legal: A consolidação do Movimento Indígena e suas implicações para a Política de Defesa Nacional e/ou Estratégia Nacional de Defesa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2010.

PROTZEK, Marcio Antonio. **Estudo sobre os sistemas de comunicação por satélites geostacionários**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

ROLLEMBERG, Rodrigo. Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira. **A Política Espacial Brasileira Parte I**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. (Série cadernos de altos estudos, n.7)

SANTANA, Bethânia Silva; MENEGHETI, Bruno Carvalho; PORFÍRIO, Érica da Silva; SANTOS, Filipe Souza dos; BRISOLA, Guilherme Henrique Silva; BORGES, Maria Clara

Bizinotto. **SISFRON – Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras: A Defesa Nacional em Rede**. São Paulo: Faculdade de Direito de Franca, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/XIII_cadn/sisfron_sistema_integrado_de_monitoramento_de_frenteiras_a_defesa_nacional_em_rede.pdf. Acesso em: 10 maio 2023.

SILVEIRA, Ronaldo Barbosa da. **O SISFRON e as fronteiras: cenários prospectivos de integração sistêmica e interoperabilidade interagências**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2017.

SOUSA, Micheline Teixeira de Freitas. **Crime Organizado Transnacional na Amazônia Brasileira: O que as FA têm a ver com isso?**. Dissertação (Mestrado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

SOUZA, Charles Benedito Gemaque. **“Geopolítica na Pan-amazônia: Territórios, Fronteiras e Identidades**. Pará: Revista GeoAmazônia, v. 01, n. 2, 2014, p. 59-84.

URQUIDI, Vivian; NEPOMUCENO, Margarida; LAGO, Mayra Coan; RODRIGUES, Joana de Fátima; CASTRO, Rita de Cássia Marques Lima de; RODRIGUES, Sabrina (org). **Novos e Velhos Sentidos da Integração da América Latina: Práticas e Desafios**. São Paulo: PROLAM/USP, 2019.