

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

**Andrei Friedrich Zimmermann**

**A SUFICIÊNCIA DO PROJETO SISFRON NA FRONTEIRA CENTRO-SUL DO  
BRASIL RELACIONADA À DEFESA NACIONAL NO SÉCULO XXI**

**Resende  
2022**

Andrei Friedrich Zimmermann

**A SUFICIÊNCIA DO PROJETO SISFRON NA FRONTEIRA CENTRO-SUL DO  
BRASIL RELACIONADA À DEFESA NACIONAL NO SÉCULO XXI**

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: CAP MATHEUS SANTANA VARGAS

Resende  
2022

**A SUFICIÊNCIA DO PROJETO SISFRON NA FRONTEIRA CENTRO-SUL DO  
BRASIL RELACIONADA À DEFESA NACIONAL NO SÉCULO XXI**

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 25 de Julho de 2022


Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Cap Inf Matheus Santana Vargas  
Orientador

*NO IMPEDIMENTO DE*  
  
\_\_\_\_\_  
Cap Michelângelo de Souza Dias *Cap VARGAS ORIENTADOR*

  
\_\_\_\_\_  
1º Ten Filipe Guilherme de Melo Lima

Resende  
2022

	<b>APÊNDICE II AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA NA AMAN</b>  <b>TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL</b>	<b>AMAN 2022</b>
---	---	----------------------

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

<b>TÍTULO DO TRABALHO:</b> A SUFICIÊNCIA DO PROJETO SISFRON NA FRONTEIRA CENTRO-SUL DO BRASIL RELACIONADA À DEFESA NACIONAL NO SÉCULO XXI
<b>AUTOR:</b> ANDREI FRIEDRICH ZIMMERMANN

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

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

A Academia Militar das Agulhas Negras 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 da Direção de Ensino da Academia Militar das Agulhas Negras.

Resende, 16 de Agosto de 2022

*Andrei F. Zimmermann*

---

Assinatura do Cadete

Dados internacionais de catalogação na fonte

Z73s ZIMMERMANN, Andrei Friedrich  
A suficiência do projeto SisFron na fronteira centro-sul do Brasil relacionada à defesa nacional no século XXI. / Andrei Friedrich Zimmermann – Resende; 2022. 31 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Matheus Santana Vargas  
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2022.

1.SisFron 2.Monitoramento de fronteiras 3.Tecnologia I.  
Título.

CDD: 355

Este trabalho dedico ao Professor André que mostrou o caminho para a carreira militar e sem o qual eu jamais teria ingressado nesta ilustre academia.

## **AGRADECIMENTOS**

Meu primeiro agradecimento é para a minha mãe que me incentivou apoiou e ajudou no meu estudo e preparação para a admissão na Escola Preparatória e posteriormente na Academia militar das Agulhas Negras e por fim a meu orientador que teve a paciência e atenção no decorrer da confecção desse trabalho.

## RESUMO

### A CAPACIDADE DO PROJETO SISFRON NA FRONTEIRA CENTRO-SUL DO BRASIL NO SÉCULO XXI.

AUTOR: Andrei Friedrich Zimmermann

ORIENTADOR: Matheus Santana Vargas

Este trabalho visa estudar o desempenho do Projeto SISFRON na fronteira centro-sul do país, levando em conta o contexto do amplo espectro dos conflitos do século XXI. A partir desse tema descrever o que vem a ser o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) e analisar o impacto do projeto na região centro-sul focando nas tecnologias empregadas pelo Exército Brasileiro. Com isso, essa monografia pretende comparar a presença e atuação do nosso exército em relação aos países vizinhos e com isso apontar a capacidade do projeto na região. Para atingir esses objetivos foi utilizada uma pesquisa do tipo exploratória, juntamente a uma pesquisa documental e objetiva buscando obter dados de fontes acadêmicas e literárias sobre o tema, permitindo assim o aprofundamento da pesquisa no assunto e a resolução do problema. Também foram criadas tabelas comparativas com as capacidades das diversas tecnologias empregadas para facilitar a compreensão dos resultados. Através desse estudo verificou-se que o Brasil não possui as tecnologias mais avançadas no mercado, e sua indústria bélica precisa ser mais explorada. No entanto, o país possui diversos projetos para atender essa demanda e já se iniciaram pesquisas que colocam o Brasil na liderança em alguns ramos da tecnologia militar.

**Palavras-chave:** SISFRON. Monitoramento de fronteiras. Tecnologias.



## **ABSTRACT**

### **THE CAPACITY OF THE SISFRON PROJECT ON BRAZIL'S CENTRAL-SOUTHERN BORDER IN THE 21ST CENTURY.**

**AUTHOR:** Andrei Friedrich Zimmermann

**ADVISOR:** Matheus Santana Vargas

This work aims to study the SISFRON Project performance in the center-south border, taking into account the context of wide spectrum conflicts in 21<sup>st</sup> century. From that theme describe what comes to be the Integrated Border Monitoring System (SISFRON), and analyze the project impact in the south-center region focusing in the technologies employed by the Brazilian Army. With this, this work intends to compare the presence and performance of our army against our neighbors and appoint the project capacity in the region. To achieve these objectives, exploratory research was used, together with a documentary and objective research seeking to obtain data from academic and literary sources on the subject, thus allowing for in-depth research on the subject and problem solving. Comparative tables of the capabilities of the various technologies used were also created to facilitate the understanding of the results. Through this study it was understood that Brazil does not have the most advanced technologies on the market, and its war industry needs to be further explored. However, the country has several projects that meet this demand and research has already begun that place Brazil at the forefront in some branches of military technology.

**Keywords:** SISFRON. Border monitoring. Technologies.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Comparação estatística entre VANTS.....	25
Tabela 2- Comparação estatística entre radares.....	25
Tabela 3- Comparação estatística entre satélites.....	26

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa ilustrativo da área de atuação do SISFRON.....	13
Figura 2- Antena do SGDC.....	15
Figura 3- SENTIR M20.....	16
Figura 4- VANT VT-15.....	17
Figura 5- VANT Hórus FT-100 em frente ao destacamento Prec.....	17
Figura 6- Antena do Satélite ARSAT-2.....	19
Figura 7- Nanossatélite paraguaio GuaraniSat-1.....	20
Figura 8- Modelos de Radar RVT-80, RVT-50 E RVT-30, respectivamente.....	20
Figura 9- VANT argentino Lipán M3.....	21
Figura 10- VANT paraguaio Berkut MBOPY.....	22

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos.....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1	O PROJETO SISFRON.....	13
2.1.1	Conceito.....	13
2.1.2	Histórico.....	13
2.1.3	Objetivo.....	14
2.1.4	Tecnologias empregadas.....	14
2.2	O PROJETO NA FRONTEIRA CENTRO-SUL.....	18
2.3	TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS EMPREGADAS PELOS PAÍSES VIZINHOS.....	18
2.3.1	Satélites.....	18
2.3.2	Radares.....	20
2.3.3	VANTS.....	21
2.4	PRESENÇA BRASILEIRA NA FRONTEIRA CENTRO-SUL.....	22
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL METODOLÓGICO.....</b>	<b>24</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	24
3.2	MÉTODO.....	24
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>25</b>
4.1	COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA.....	25
4.1.1	VANT.....	25
4.1.2	Radar.....	25
4.1.3	Satélite.....	26
4.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	26
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com mais de dezesseis mil quilômetros de fronteira terrestre. Com isso surgem diversos problemas fronteiriços cuja resolução é de responsabilidade das Forças Armadas. O Projeto SISFRON, iniciado em 2021, é um dos projetos mais ambiciosos do Exército. Criado por iniciativa do Comando do Exército, o projeto visa melhorar o monitoramento das fronteiras e facilitar o combate aos crimes de narcotráfico na região.

Assim é interessante estudar o desempenho do projeto SISFRON na fronteira centro-sul do país inserido no contexto do amplo espectro dos conflitos do século XXI.

A partir do tema, será realizada uma análise do projeto adotado pelo Exército Brasileiro no presente século que visam aumentar ou conservar a influência militar brasileira por toda a extensão da fronteira terrestre, abordando os motivos que levaram à adoção desse projeto e como ele está se desenvolvendo.

Assim, é oportuno problematizar se o SISFRON atende à necessidade de defesa nas fronteiras centro-sul do país. A partir dessa questão o projeto visa mostrar a importância do SISFRON para a defesa nacional e a necessidade do constante aprimoramento para manter a soberania nacional, conhecimento essencial para o futuro oficial do Exército brasileiro visto que o principal objetivo da Força Terrestre é a defesa do seu território nacional.

Em um primeiro momento abordaremos o tema e o espaço e tempo em que a pesquisa se encontra. Em seguida será apresentado todo o conteúdo relativo à conceituação do projeto SISFRON, a seu desempenho na faixa de fronteira centro-sul, a comparação dos meios do projeto em relação aos países vizinhos com foco na Argentina e a presença brasileira nessa região, bem como os métodos utilizados na realização da pesquisa. Por fim serão apresentadas comparações e análises sobre o assunto, finalizando com uma conclusão da leitura e interpretação dessas comparações.

Essa pesquisa tem como justificativa a constante necessidade de aprimoramento e modernização dos meios utilizados pelo Exército Brasileiro, bem como a importância que a Força dá à defesa de nossas fronteiras. Assim, é imprescindível a análise do desempenho das tecnologias empregadas na faixa de fronteira e a comparação com as nações que fazem fronteira com o Brasil.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Apontar se as tecnologias do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) em comparação com os países da fronteira centro-sul é eficiente.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Descrever o projeto SISFRON.

Descrever as tecnologias do SISFRON e as tecnologias equivalentes utilizadas pelos países vizinhos na fronteira centro-sul.

Comparar os dados estatísticos das tecnologias brasileiras e estrangeiras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O PROJETO SISFRON

#### 2.1.1 Conceito

O SISFRON, Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira, é definido pelo Comando do Exército Brasileiro como um modelo de defesa de fronteiras desenvolvido pelo Exército Brasileiro que utiliza de câmeras, sensores, radares, estações meteorológicas e outros meios para fazer o monitoramento e sensoriamento da fronteira brasileira auxiliando assim o emprego operacional, e tem como função aumentar a presença do Estado na faixa de fronteira. (ANDRADE, 2019)

Figura 1 - Mapa ilustrativo da área de atuação do SISFRON



Fonte: Melo, 2021

#### 2.1.2 Histórico

O SISFRON surgiu como resposta aos novos parâmetros no plano de Estratégia Nacional de Defesa (END) instaurado em 2008, que visava fortalecer as estruturas e equipamentos de defesa na faixa de fronteira, e está atualmente alinhado ao Decreto 8.903, de 16 de novembro de 2016 que criou o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras (PPIF).

A região foco do projeto foi a região Amazônica devido à dificuldade de monitoramento da região, decorrente da sua extensão territorial, baixa populabilidade e dificuldade de acesso ao seu interior. No entanto, o projeto logo se mostrou um sucesso e foi expandido para as outras fronteiras do Brasil, tendo hoje meios desdobrados por todos os 16.886 quilômetros de fronteira terrestre.(MELO, 2021)

### **2.1.3 Objetivo**

O objetivo geral do projeto é definido no site do Escritório de Projetos do Exército por:

“Dotar o Exército Brasileiro dos meios necessários para exercer o monitoramento e controle da faixa de fronteira terrestre brasileira, com o apoio de sensores, decisores e atuadores e de outros meios tecnológicos que garantam um fluxo ágil e seguro de informações confiáveis e oportunas, de modo a possibilitar o exercício do comando e controle em todos os níveis de atuação do Exército, segundo a sua destinação constitucional.” (EPEX, 2021)

De acordo com a Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, o projeto “tem como objetivo assegurar o monitoramento da fronteira terrestre brasileira por meio de coleta, sistematização, processamento e distribuição de informações, fortalecendo a presença e capacidade de ação do Estado na região.” Ou seja, o mapeamento e monitoramento da faixa de fronteira.

### **2.1.4 O Projeto na Fronteira Centro-Sul**

O SISFRON foi implementado como projeto-piloto na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda Cav Mec) em Dourados, Mato Grosso do Sul, em novembro de 2014, o que já deixa claro a prioridade do projeto. O maior problema enfrentado atualmente pelo estado nessa região é o tráfico de drogas. O Mato Grosso é uma das principais portas de entrada de maconha no país, esta de origem no Paraguai:

A maconha também vem para Mato Grosso. Contudo, desta vez, o produto originário do Paraguai entra no Brasil pelo Mato Grosso do Sul (MS), de acordo com a PF. A principal rota é seguida pelas rodovias e o produto é trazido em carros e também em caminhões. Esse entorpecente abastece grandes centros como Cuiabá, Rondonópolis e Sinop. A PF em Rondonópolis, inclusive, pontua que a maior parte da droga apreendida tem como origem Ponta Porã (MS). A droga é vendida no território estadual e uma parte segue para o norte do país. (A GAZETA, 2018)



De acordo com Melo (2017) esse fator, aliado ao aumento do crime organizado na região, faz com que o SISFRON aumente a concentração dos meios na fronteira com os países platinos.

### 2.1.5 Tecnologias Empregadas

Dentre as tecnologias empregadas pelo SISFRON, destaca-se o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), desenvolvido pela EMBRAER em cooperação com o Grupo Thales e operado exclusivamente por brasileiros. Esse satélite foi lançado em 2017 e opera em duas bandas, Ka e X (dois canais diferentes), permitindo a utilização tanto pelo meio civil, quanto pelo meio militar. Esse tipo de tecnologia permite conectar os diversos escalões independente da dificuldade de acesso terrestre e das distâncias dos centros urbanos, permitindo assim melhor coordenação nas ações realizadas na faixa de fronteira. (FAB, 2021)

Figura 2 - Antena do SGDC



Fonte: FAB, 2020

Outro equipamento largamente empregado nas fronteiras é o RVT (Radar de Vigilância Terrestre). O modelo utilizado pelo Exército Brasileiro é o SENTIR M20, capaz de detectar alvos terrestres e acompanhar seu deslocamento. A utilização desse radar independe das condições meteorológicas e opera tanto de dia quanto de noite, tornando-o ideal para o monitoramento vinte e quatro horas por dia.

Com ele pode-se designar até cem alvos simultâneos, incluindo tropas a pé a 10 km, viaturas leves a 20 km e viaturas pesadas e carros de combate a 30 km. (CTEx, 2022)

Figura 3 - SENTIR M20



Fonte: Radar Tutorial, 2022

Há alguns anos se deu o início da utilização dos veículos aéreos não tripulados (VANTS) pelo Exército como forma de ampliar os ativos de coleta de informação e vigilância aérea na fronteira. O modelo escolhido para utilização pelo Exército Brasileiro foi o Hórus FT-100, da categoria 1, produzido pela *Flight Technologies*. Esse VANT possui capacidade de voo de até 2 horas, capacidade de carga útil de 3 kg, pesa 7kg e alcance de 20 km (FT SISTEMAS, 2020)

Mais tarde surgiu o VT15, projetado pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e também produzido pela *Flight Technologies* como o primeiro projeto desse tipo do Exército

Brasileiro. Esse VANT tático leve pode operar a uma distância do seu operador de 15 km, possui uma autonomia de até 1 hora, um teto de operação de 6 mil metros, pesa 100 kg e pode carregar até 10 kg. (CTEx, 2022)

Figura 4 - VANT VT-15



Fonte: Mundo Geo, 2022

Figura 5 - VANT Hórus FT-100 em frente ao destacamento Prec



Fonte: Defesa Aereo Naval, 2022

## 2.2 TECNOLOGIAS DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS EMPREGADAS PELOS PAÍSES VIZINHOS

### 2.2.1 Satélites

A Argentina lançou em 2015 o satélite geoestacionário ARSAT-2, produzido pela empresa argentina INVAP. Esse satélite opera na Banda Ku (um canal), provendo ao país serviços de telecomunicações, como internet, televisão e transmissão de dados.

De acordo com o site *Defensa* a Argentina conta desde 2004 com o “Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA)”, um sistema que visa cobrir todo o território nacional com tecnologia satelital argentina.

No entanto, o ARSAT-2 não possui finalidade militar, devido a falta de uma banda restrita e segura e de um sistema de criptografia condizente às operações militares. Assim, seu uso acaba por se mostrar voltado para a utilização civil. (ARSAT, 2022)

Figura 6 - Antena do Satélite ARSAT-2

Fonte:  
ARSAT,  
2022

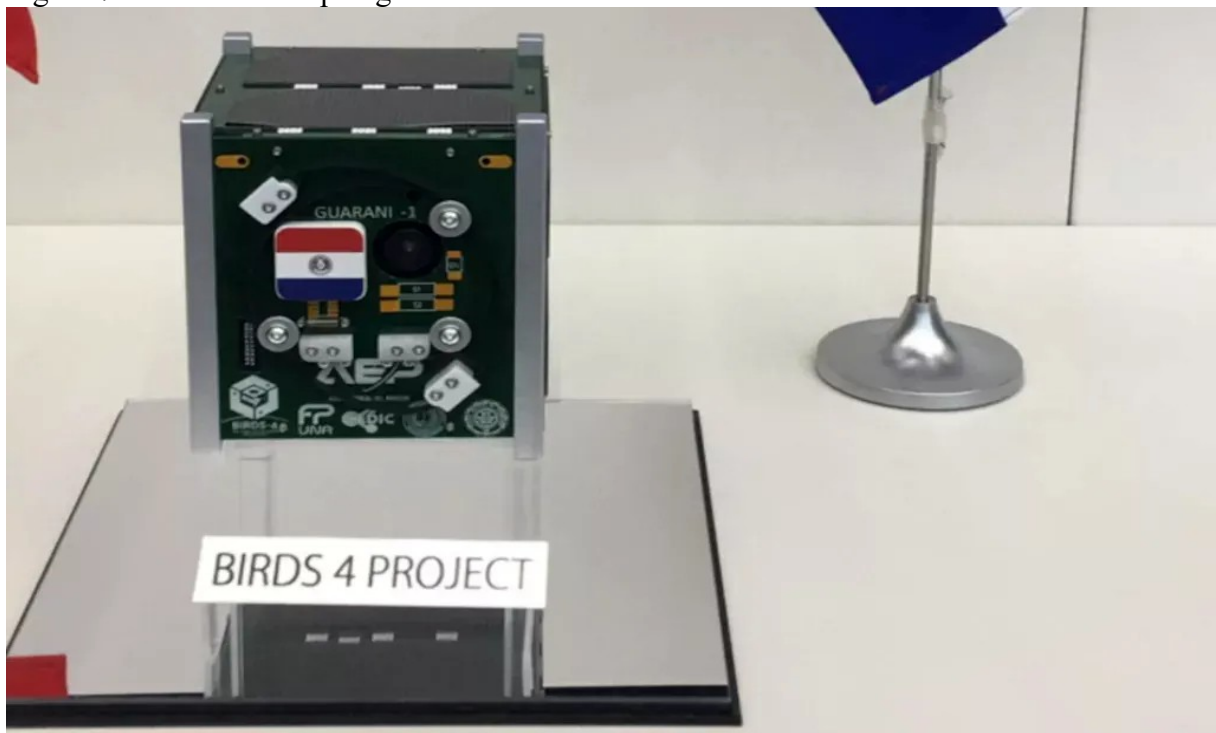


O Paraguai lançou seu primeiro satélite em órbita a partir da Estação Espacial Internacional no dia 14 de março de 2021. O nome do satélite é GuaraniSat – 1 e é um

nanossatélite construído por dois estudantes de engenharia paraguaios através de um programa internacional em cooperação com a agência espacial japonesa. (REVISTAGALILEU, 2021).

O satélite em forma de cubo e de pequeno tamanho orbitará a terra por dois anos, e é equipado com uma câmera para obter imagens do espaço. O nanossatélite paraguaio é destinado apenas para coleta de dados, não possuindo capacidade de transmissão alguma.

Figura 7 - Nanossatélite paraguaio GuaraniSat-1



Fonte: Olhar Digital, 2021.

### 2.2.2 Radares

No que diz respeito a radares o modelo mais moderno empregado pela Argentina é o RVT-80 da INVAP, que é utilizado para monitoramento terrestre e costeiro. Esse modelo é capaz de identificar homens a pé a 15 km, viaturas leves a 36 km e viaturas pesadas e carros de combate a 48 km. (INVAP, 2022)

Figura 8 - Modelos de Radar RVT-80, RVT-50 E RVT-30, respectivamente



Fonte: INVAP, 2022

O Paraguai não possui radares em sua fronteira, assim fica suscetível a todas as atividades criminosas na faixa de fronteira e recaí sobre seus vizinhos o monitoramento e vigilância.

### 2.2.3 VANTS

Empregado pelo Exército da Argentina, o VANT-MET-1 está sendo desenvolvido e produzido pelo país em continuação a seu projeto Lipan, responsável pelo primeiro VANT da América Latina.

Os testes com esse VANT e a construção de seus componentes em território argentino são um marco no desenvolvimento desse tipo de aeronave e colocam a Argentina na liderança militar do setor.

Apesar de possuir esse VANT de nova geração, o veículo largamente usado pelo Exército Argentino ainda é o Lipán M3, produzido em 1996 por funcionários do Exército Argentino, com o objetivo de obter dados sobre características geográficas e condições meteorológicas. O Lipán possui alcance de 40 km, autonomia de 5 horas, pesa 60 kg, transporta 20 kg de carga útil e chega a 2 mil metros de altura. (DEFESANET, 2022)

Figura 9 - VANT argentino Lipán M3



Fonte: Wharton, 2014

O Paraguai apresentou, no dia 23 de fevereiro de 2022, pela empresa Aerovehicles Paraguay, o Berkut MBOPY, criada para atividades de vigilância, monitoramento e sensoriamento. O Berkut MBOPY pode receber módulos de sensoriamento remoto acoplados no seu compartimento de carga e cabides laterais.

O VANT paraguaio possui alcance de 8000 km, autonomia de 20 horas, transporta até 544 kg de carga e pesa 550 Kg. (AEROVEHICLES, 2022)

Figura 10 - VANT paraguaio Berkut MBOPY



Fonte: CAVOK, 2022

### 2.3 PRESENÇA BRASILEIRA NA FRONTEIRA CENTRO-SUL

O Brasil sempre foi expoente na América do Sul. Através do SISFRON, o Brasil aumenta sua presença na fronteira e com isso coloca em seu poder mais um instrumento para manter a soberania e trabalhar a diplomacia na fronteira. (LANDIM, 2013). Apesar de Landim se referir somente à região da Amazônia, o mesmo conceito pode ser aplicado à região centro-sul, uma vez que o motivo citado para o sucesso dessa ferramenta é, além da presença estatal na região, a cooperação com outros órgãos de segurança, levando o Brasil a possuir a ferramenta de dissuasão com alto valor tecnológico à sua disposição.

Vale lembrar que o projeto SISFRON também constitui um salto tecnológico gigantesco no âmbito de monitoramento de fronteiras, uma vez que a primeira fase do programa está sendo integrada pela empresa Savis Tecnologia e Sistemas, do grupo Embraer Defesa & Segurança, e que a arquitetura adotada pelo sistema é a mesma de países como Estados Unidos, Rússia e Israel. Além disso, o Brasil é o único com um sistema de grande porte em implantação atualmente. (ZAPAROLLI, 2019).



### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE PESQUISA**

Esse estudo foi feito a partir de uma pesquisa documental e bibliográfica sobre a presença brasileira através do projeto SISFRON em relação aos países vizinhos na fronteira centro-sul se utilizando de uma pesquisa quantitativa para coleta, análise e comparação de dados.

Para melhor organizar o estudo, o trabalho foi dividido em três principais capítulos, sendo eles “O projeto SISFRON”, “O projeto na fronteira centro-sul” e “Presença brasileira na fronteira centro-sul”.

#### **3.2 MÉTODO**

Esta monografia foi feita através de um método estatístico de obtenção de dados através de fontes acadêmicas e literárias sobre o tema, permitindo assim a comparação dos dados coletados por meio de tabelas comparativas e por fim a análise discursiva dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA

#### 4.1.1 VANT

*Tabela 1-Comparação estatística entre VANTS.*

	Brasil		Argentina	Paraguai
Modelo	VT-15	Hórus FT-100	Lipán M3	Berkut MBOPY
Alcance	15 km	32 km	40 km	8000 km
Autonomia	1 hora	2 horas	5 horas	20 horas
Carga máxima	10 kg	3 kg	20 kg	544 kg
Teto de operação	6 km	20 km	2 km	Não informado
Peso	100 kg	7 kg	60 kg	550 kg

*Fonte: Autor, 2022*

#### 4.1.2 Radar

*Tabela 2-Comparação estatística entre radares.*

	Brasil	Argentina			Paraguai
Modelo	SENTIR M20	RVT - 30	RVT - 50	RVT - 80	Não possui
Alcance de detecção de um homem a pé	10 km	8 km	10 km	15 km	-
Alcance de detecção de Vtr Leve	20 km	15 km	25 km	36 km	-
Alcance de detecção de Vtr Pesada.	30 km	25 km	35 km	48 km	-

*Fonte: Autor, 2022*

### 4.1.3 Satélite

*Tabela 3-Comparação estatística entre satélites.*

	Brasil	Argentina	Paraguai
Modelo	SGDC-1	ARSAT - 2	GuaraniSat-1
Utilização	Militar e Civil	Civil	Civil
Banda utilizada	Ka e X	Ku	-
Ano de lançamento	2017	2015	2021
Vida Útil	18 anos	15 anos	2 anos

*Fonte: Autor, 2022*

## 4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir dos dados apresentados podemos ver algumas diferenças entre as tecnologias utilizadas pelos dois países.

Em relação a VANTs, podemos notar que a indústria argentina possui um histórico mais antigo em relação ao Brasil. Começando as atividades em 1996, a Argentina desenvolveu durante décadas suas tecnologias que lideram o mercado de aeronaves não tripuladas em toda a América Latina. O Lipám M3, apesar de ser um modelo mais antigo que o Hórus FT-100 e que o VT-15, ainda apresenta maior autonomia de voo, capacidade de carga e alcance de utilização, deixando a desejar apenas no quesito teto de operação . Além disso a Argentina continua o desenvolvimento de VANTs cada vez mais modernos, como é o caso do VANT-MET-1, mencionado no Capítulo 2.3. Já o Paraguai possui um VANT com maior alcance, autonomia e capacidade de carga, no entanto é uma aeronave pesada e muito maior do que os outros modelos, tornando a locomoção e logística do veículo difícil. (Tabela 4.1)

Analisando os radares utilizados pelos países, percebemos uma equivalência entre o modelo brasileiro SENTIR M20 e o RVT-50 da Argentina, no entanto o modelo argentino mais atual, o RVT-80, possui alcance de detecção consideravelmente maior. O Paraguai deixa a desejar na questão de radares, sendo o único país que não possui o equipamento de monitoramento e sensoriamento remoto. (Tabela 4.2)

Por fim, no âmbito satelital, encontramos o Brasil com o modelo mais moderno de 2017 contra o modelo da ARSAT argentina de 2015, com isso percebemos que o modelo brasileiro possui capacidade de operar em duas bandas, Ka e X, sendo amplamente utilizado

no meio militar. Já o modelo argentino, com capacidade para operar em apenas uma banda, Ku, é utilizado apenas pelo meio civil, deixando a Argentina sem meio satelital seguro para defesa de suas fronteiras. Além disso, a vida útil dos dois satélites apresentados também diferem, fazendo com que o Brasil garanta cobertura satelital até o ano de 2035 enquanto a Argentina conta com essa garantia até 2030. O Paraguai possui apenas o nanossatélite, que não possui nenhuma aplicação além da captura de imagens, além de ter uma vida útil de apenas dois anos. (Tabela 4.3)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias brasileiras atendem ao objetivo de monitorar a fronteira contra o narcotráfico e o contrabando. A iniciativa do projeto se equipara aos sistemas de monitoramento de países de primeiro mundo e na fronteira centro-sul do país se mostra o sistema de monitoramento mais avançado.

Apesar de a Argentina possuir um parque industrial bélico com maior capacidade de produção e tecnologias sensivelmente mais avançadas, o Brasil inovou na utilização de tecnologias de monitoramento integrando-as a um sistema. Isso, aliado ao início de pesquisas e projetos para modernizar os equipamentos utilizados, mantém o Brasil como a principal potência da América do Sul.

A partir de todos esses dados verificamos uma superioridade tecnológica dos equipamentos empregados pela Argentina em relação aos equipamentos brasileiros, o fato de que a Argentina possui empresas bélicas nacionais especializadas em determinados ramos da tecnologia, como a INVAP e a ARSAT, acaba fazendo com que seu desenvolvimento e produção de tecnologias bélicas no território tenha um custo reduzido.

O Paraguai por sua vez possui tecnologias que são robustas em excesso para a missão de monitoramento e sensoriamento, no caso do VANT, além de não possuir tecnologia satelital e de radar equiparável ao Brasil e Argentina.

Já o Brasil, apesar de desenvolver tecnologias nacionais e produzir alguns materiais de guerra dentro do próprio território, ainda depende muito do investimento e parcerias de empresas particulares ou estrangeiras para o desenvolvimento de seu arsenal bélico, como é o caso da Flight Technologies, desenvolvedora dos VANTS brasileiros e da Thales, responsável pelo sistema do SGDC. O Brasil tem o CTEEx para cumprir o objetivo de desenvolver novas tecnologias para a Força Terrestre, no entanto o CTEEx não possui a mesma capacidade de produção que um parque industrial voltado para a construção de materiais de guerra, deixando o Brasil carente de uma infraestrutura adequada para a melhoria de suas tecnologias.

Com isso, percebemos que o Brasil possui sim tecnologias que atendem à necessidade de monitoramento e fiscalização da fronteira, e que é ainda referência no cenário internacional, tendo o SISFRON como o sistema mais moderno e completo do continente, com tecnologias integradas que permitem o total controle de suas fronteiras.

Para finalizar, é importante ressaltar a necessidade da continuidade nos estudos das tecnologias do projeto SISFRON e do aprimoramento e modernização dos recursos tecnológicos nacionais. Assim o Brasil manterá a soberania das fronteiras e a projeção que exerce em todos os países da América do Sul.

## REFERÊNCIAS

Melo, Carlos Roberto Marques de. **Sistema de monitoramento de fronteiras (SISFRON):** uma importante ferramenta de apoio à defesa nacional. Artigo TCC - 2017. Disponível em: <<https://repositorio.uninter.com/handle/1/237>>. Disponível em: link. Acesso em: 20 de julho de 2021.

**Seminário Faixa de Fronteira:** Novos Paradigmas (Brasília: 2004). Gabinete de Segurança Institucional; Secretaria de Acompanhamento e Estudos Institucionais, 2004. Disponível em: <[http://dadosabertos.presidencia.gov.br/dataset/788e8cd2-251e-4eed-909d-40833e39deb3/resource/4697893e-6f58-42fb-859e-b11449d75a20/download/faixa\\_de\\_frenteira\\_novos\\_paradigmas2004.pdf](http://dadosabertos.presidencia.gov.br/dataset/788e8cd2-251e-4eed-909d-40833e39deb3/resource/4697893e-6f58-42fb-859e-b11449d75a20/download/faixa_de_frenteira_novos_paradigmas2004.pdf)>. Acesso em: 18 de julho de 2021.

CARVALHO, Everton de Almeida. **As fronteiras brasileiras:** oportunidades e vulnerabilidades. Associação Brasileira de Integração e Desenvolvimento Sustentável, 10, janeiro. 2011. Disponível em: <http://abides.org.br/as-fronteiras-brasileiras-vulnerabilidades-e-oportunidades/>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

ARAÚJO, Natália. Mato Grosso é a porta de entrada de drogas que abastecem o país. **A Gazeta Digital**, Cuiabá, 31, dezembro. 2018. Disponível em: <http://flip.gazetadigital.com.br/pub/jornalagazeta/?numero=9781#page/14>. Acesso em: 21 de julho de 2021.

**ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO.** [site institucional]. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron#portal-siteactions>. Acesso em: 20 de julho de 2021

**DEFESANET.** [site institucional]. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/fronteiras/noticia/17427/SISFRON---Ativado-Projeto-Piloto/>. Acesso em: 20 de julho de 2021

LEITE, Amauri Pereira. **O Projeto Piloto do Sistema Integrado do monitoramento de Fronteiras:** concepção e situação atual. 2013. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2013.

Landim, Hiarlley Gonçalves Cruz. (2015). “**SISFRON:** Ferramenta de ampliação da Diplomacia Militar brasileira e fortalecimento do CDS”. Revista Política Hoje, 24, 1: 135-147

ZAPAROLLI, Domingos. Vigilância na Fronteira. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, 1, 282, p. 68-72, novembro, 2019. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/vigilancia-na-fronteira/>. Acesso em: 20 de julho de 2021.

ANDRADE, I. O. *et al.* **Sistema Integrado De Monitoramento De Fronteiras Em Perspectiva**. Rio de Janeiro: Ipea, jun. 2019. 42 p. il. (Texto para Discussão, n. 2.480). Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/Tds/td\\_2480.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/Tds/td_2480.pdf)>

ROCHA, C. A. R. G. (2020). **O Sistema Hórus Ft-100 Na Esacosaa:: Uma Nova Era Na Especialização De Operadores De Sarp Do Exército Brasileiro**. *Informativo Antiaéreo: Publicação científica*, 11(11), 49-60. Recuperado de <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/IA/article/view/3472>

**DEFESA AEREA NAVAL**. [site institucional]. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/exercito/forpron-aeroterrestre-e-vistoriada-pelo-comando-de-operacoes-terrestres/>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2022.

**ARSAT**. ARSAT-2 - Arsat, 2022. Página Inicial. Disponível em: <<https://www.arsat.com.ar/satelital/satelites/arsat-2/>>. Acesso em: 07 de fev. de 2022.

**INVAP**. Complex Technological Projects – INVAP, 2022. Terrestrial and Coastal Surveillance Radar Series. Disponível em: <<https://www.invap.com.ar/en/divisions/defense-security-and-environment/terrestrial-and-coastal-surveillance-radar-series/>>. Acesso em: 07 de fev. de 2022.

**CAVOK**. <https://www.cavok.com.br/>. Empresa paraguaia apresenta veículo aéreo não tripulado berkut. [S.l.]. CAVOK, 2022. Disponível em: <https://www.cavok.com.br/empresa-paraguaia-apresenta-veiculo-aereo-nao-tripulado-berkut>. Acesso em: 26 mar. 2022.

**AEROVEHICLES PARAGUAY**. <https://aerovehicles.net/>. Berkut-uav. [S.l.]. Aerovehicles Paraguay, 2021. Disponível em: <https://aerovehicles.net/berkut-uav/>. Acesso em: 26 mar. 2022.

**GLOBO**. <https://revistagalileu.globo.com/>. Primeiro satélite lançado pelo paraguai ajudara combater doença de chagas. [S.l.]. GLOBO, 2021. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Espaco/noticia/2021/03/primeiro-satelite-lancado-pelo-paraguai-ajudara-combater-doenca-de-chagas.html>. Acesso em: 26 mar. 2022.



Jayme, Tenente Jonathan. Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas completa 3 anos no espaço. **Força Aérea Brasileira – Asas que protegem o país**, 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%A7o>>. Acesso em: 07 de fev. de 2022.

EXÉRCITO BRASILEIRO TRANSFERE TECNOLOGIA DE VANT PARA A FLIGHT TECHNOLOGIES. **Exército Brasileiro – Braço forte e mão amiga**, 2013. Disponível em: <[http://www.eb.mil.br/o-exercito?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_returnToFullPageURL=%2Fo-exercito%3Fp\\_p\\_auth%3DP8IY3MqU%26p\\_p\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dmaximized%26p\\_p\\_mode%3Dview%26\\_3\\_struts\\_action%3D%252Fs&\\_101\\_assetEntryId=3448092&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=16541&\\_101\\_urlTitle=exercito-brasileiro-transfere-tecnologia-de-vant-para-a-flight-technologies&\\_101\\_redirect=http%3A%2F%2Fwww.eb.mil.br%2Fo-exercito%3Fp\\_p\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dmaximized%26p\\_p\\_mode%3Dview%26\\_3\\_redirect%3D%252Fo-exercito%253Fp\\_p\\_auth%253DP8IY3MqU%2526p\\_p\\_id%253D3%2526p\\_p\\_lifecycle%253D0%2526p\\_p\\_state%253Dmaximized%2526p\\_p\\_mode%253Dview%2526\\_3\\_struts\\_action%253D%25252Fs%26\\_3\\_cur%3D31%26\\_3\\_keywords%3Dservi%25C3%25A7o%2Bde%2Binforma%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bao%2Bcidad%25C3%25A3o%26\\_3\\_advancedSearch%3Dfalse%26\\_3\\_groupId%3D0%26\\_3\\_delta%3D20%26\\_3\\_assetTagNames%3Ddestaque%26\\_3\\_resetCur%3Dfalse%26\\_3\\_andOperator%3Dtrue%26\\_3\\_s](http://www.eb.mil.br/o-exercito?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2Fo-exercito%3Fp_p_auth%3DP8IY3MqU%26p_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_struts_action%3D%252Fs&_101_assetEntryId=3448092&_101_type=content&_101_groupId=16541&_101_urlTitle=exercito-brasileiro-transfere-tecnologia-de-vant-para-a-flight-technologies&_101_redirect=http%3A%2F%2Fwww.eb.mil.br%2Fo-exercito%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_redirect%3D%252Fo-exercito%253Fp_p_auth%253DP8IY3MqU%2526p_p_id%253D3%2526p_p_lifecycle%253D0%2526p_p_state%253Dmaximized%2526p_p_mode%253Dview%2526_3_struts_action%253D%25252Fs%26_3_cur%3D31%26_3_keywords%3Dservi%25C3%25A7o%2Bde%2Binforma%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bao%2Bcidad%25C3%25A3o%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_delta%3D20%26_3_assetTagNames%3Ddestaque%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_s)>. Acesso em: 07 de fev. de 2022.

CTEX. **Centro de Tecnologia do Exército**, 2020. Radar SENTIR M20. Disponível em: <<http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento/83-radar-sentir-m20#vis%C3%A3o-geral>>. Acesso em: 07 de fev. de 2022