


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

**Matheus Gustavo Borges**

**O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA NO PROJETO PILOTO DO SISFRON**

**Resende  
2020**

	<b>APÊNDICE III (TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL) AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA ACADÊMICA E DA DOUTRINA NA AMAN</b>	<b>AMAN 2020</b>
---	--	----------------------

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

<b>TÍTULO DO TRABALHO: O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA NO PROJETO PILOTO DO SISFRON</b>
<b>AUTOR: MATHEUS GUSTAVO BORGES</b>

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 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, 26 de outubro de 2020.

---

**Cad Matheus Gustavo Borges**

**Matheus Gustavo Borges**

**O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA NO PROJETO PILOTO DO SISFRON**

Monografia apresentado 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**.

Orientadora: 1º Ten QEM Carla Cristina Pigorelli Faller

**Resende  
2020**

**Matheus Gustavo Borges**

**O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA NO PROJETO PILOTO DO SISFRON**

Monografia apresentado 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 \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Banca examinadora:

---

**Carla Cristina Pigorelli Faller – 1º Ten**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Victor de Souza Filgueiras – Cap**

---

**Francisco Rodrigues de Sena Alvarez – Cap**

Resende  
2020

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, que me guiou por este caminho e sempre esteve comigo, me dando forças para seguir em frente e, também, aos meus pais por terem me apoiado em todos os momentos da minha vida, me estimulando a nunca desistir de meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

As oportunidades que tive durante toda formação, desde o primeiro ano na EsPCEEx aos 4 anos de AMAN, superando cada obstáculo e enfrentando diversas dificuldades, sei que cada esforço valeu a pena, encerrando essa longa jornada, agradeço a todos que estiveram comigo:

A Deus, pela saúde e força que sempre me proporcionou, sempre estando comigo e guiando todas as minhas decisões.

À minha família, pelo apoio e suporte em todos os momentos de minha vida. Aos meus avós, que nunca deixaram de orar por mim. Ao meu pai, por sempre acreditar em mim, e em especial, à minha mãe, pela luta constante ao longo desses 5 anos e que dia após dia, sempre me mostrou o lado certo no caminhar da vida, respeito ao próximo e a nunca desistir dos meus sonhos.

Aos meus irmãos de farda, que estiveram comigo em diversos momentos de toda essa caminhada, especialmente aos comunicantes de minha turma, que juntos superamos a tristeza de perder um grande e inesquecível amigo em nosso último ano de formação.

À minha orientadora, por sua dedicação em me auxiliar respondendo várias dúvidas durante o desenvolvimento deste trabalho, proporcionando além de seu vasto conhecimento sobre o assunto, material para estudo e explicações essenciais, alinhando meus pensamentos com os objetivos definidos e realizando constantes correções, apontando melhorias necessárias para realização de todo trabalho.

## RESUMO

### O EMPREGO DA GUERRA ELETRÔNICA NO PROJETO PILOTO DO SISFRON

AUTOR: Matheus Gustavo Borges

ORIENTADORA: Carla Cristina Pigorelli Faller

Analisar o emprego da Guerra Eletrônica no Projeto Piloto do SISFRON possibilita o melhor entendimento da aplicação desse sistema, identificando o conhecimento a respeito do tema dos cadetes do Curso de Comunicações. A partir de diretrizes definidas para possibilitar o desenvolvimento da capacidade do país de proteger, com eficiência, sua soberania e seus interesses, o projeto SISFRON é estabelecido. Esse projeto é desenvolvido pelo Exército Brasileiro e tem por finalidade o monitoramento da fronteira terrestre do Brasil. Os métodos utilizados, através de pesquisas bibliográficas para elaboração do referencial teórico e de pesquisa quantitativa permitiram a análise e discussão a respeito do nível de entendimento sobre o assunto SISFRON e Guerra Eletrônica, de militares da arma de Comunicações, no ano de 2020. Os resultados das análises realizadas demonstraram o baixo nível de compreensão dos cadetes do 2º, 3º e 4º anos sobre o assunto, não havendo, porém, o desconhecimento a respeito do assunto SISFRON. O emprego da Guerra Eletrônica utilizado de forma direta no projeto é o sistema de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), sendo observado que é facilmente confundido com as Medidas de Proteção Eletrônica (MPE). Os dados apresentados no decorrer do trabalho, além da pesquisa realizada mostra a grande importância de um conhecimento mais aprofundado a respeito de um dos principais Projetos Estratégicos do Exército, que abrange toda a fronteira terrestre do Brasil e é referência internacional.

**Palavras-chave:** Guerra Eletrônica, Projeto Piloto, SISFRON, Curso de Comunicações, fronteira, MAGE.

## **ABSTRACT**

### **THE EMPLOYMENT OF ELECTRONIC WARFARE IN THE SISFRON PILOT PROJECT**

AUTHOR: Matheus Gustavo Borges  
ADVISOR: Carla Cristina Pigorelli Faller

To analyze the employment of Electronic Warfare in the SISFRON Pilot Project to allow a better understanding of the application of this system, identifying the knowledge related to the subject of the cadets of the Signal Course. On the basis of the directives defined to enable the development of the country's capacity to effectively protect its sovereignty and interests, the SISFRON project is established. This project is developed by the Brazilian Army and aims to monitor the land border of Brazil. The methods used, through bibliographical research to elaborate the theoretical reference and quantitative research, allowed the analysis and discussion of the level of understanding on the subject of SISFRON and Electronic Warfare, of the military of the Signal Corps, in the year 2020. The results of the analysis demonstrated the low level of understanding of the 2nd, 3rd and 4th year cadets on the subject, but there was no unknown knowledge about the SISFRON subject. The use of Electronic Warfare used directly in the project is the system of Electronic Warfare Support Measures, being observed that it is easily confused with the Electronic Protection Measures. The data presented during the work, besides the research conducted shows the great importance of a deeper knowledge about one of the Army's main Strategic Projects, which covers the entire land border of Brazil and is an international reference.

**Keywords:** Electronic Warfare, Pilot Project, SISFRON, Signal Course, border, Support Measures.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – SISFRON .....	18
Figura 2 – Faixa de fronteira abrangida pelo SISFRON .....	19
Figura 3 – Sensores ópticos e termais .....	23
Figura 4 – Radar SENTIR M20 compondo o SVMR-T.....	24
Figura 5 – Arquitetura do sistema de sensores MAGE .....	25
Figura 6 – Operadores do C <sup>2</sup> em Combate .....	26
Figura 7 – Viatura C <sup>2</sup> .....	27
Figura 8 – Contexto das Comunicações no SISFRON.....	28
Figura 9 – Campos de atuação da Guerra Eletrônica .....	31
Figura 10 – Ramos de atuação da GE.....	32
Figura 11 – Ações da MAGE .....	33
Figura 12 – Sinais ativos interceptados nos sistemas das MAGE .....	34
Figura 13 – Campo de Antenas HF-DF instalado numa área de teste.....	37
Figura 14 – Antena DF e Monitoramento V/UHF .....	37
Figura 15 – Shelter de TI.....	38
Figura 16 – Visita de Coordenação da Gerência do SISFRON ao CMO .....	39

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Nível de conhecimento – SISFRON – 2º Ano .....	42
Gráfico 2 – Nível de conhecimento – SISFRON – 3º Ano .....	42
Gráfico 3 – Nível de conhecimento – SISFRON – 4º Ano .....	43
Gráfico 4 – Meios para conhecimento do assunto – SISFRON .....	43
Gráfico 5 – Nível de Conhecimento – Ramos da Guerra Eletrônica.....	44
Gráfico 6 – Ramo da Guerra Eletrônica mais empregado no SISFRON .....	45
Gráfico 7 – Importância do conhecimento sobre Guerra Eletrônica .....	46
Gráfico 8 – Relevância do SISFRON para Soberania Nacional .....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1° BGE	1° Batalhão de Guerra Eletrônica
4ª Bda C Mec	4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada
AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
C <sup>2</sup>	Comando e Controle
CC <sup>2</sup>	Subsistema de Centro de Comando e Controle
CCOp	Centro de Coordenações de Operações
COp	Centro de Operações
Cia C <sup>2</sup>	Companhia de Comando e Controle
CLA	Câmeras de longo alcance
Cmdo Com GE Ex	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército
CMF	Centro de Monitoramento de Fronteiras
CMO	Comando Militar do Oeste
COMSAT	Comunicações Satelital
COMTAT	Comunicações Táticas
CRM	Centro Regional de Monitoramento
DF	<i>Direction Finding</i>
EB	Exército Brasileiro
EBNET	Rede Corporativa do Exército Brasileiro
EM	Estado-Maior
END	Estratégia Nacional de Defesa
EPEX	Escritório de Projetos do Exército
GE	Guerra Eletrônica
HF	<i>High Frequency</i> (frequência alta)
Infovia	Subsistema de Comunicação Estratégica
MAE	Medidas de Ataque de Guerra Eletrônica
MAGE	Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
OM	Organização (ões) Militar (es)
OMDS	Organização (ões) Militar (es) Diretamente Subordinada (s)
OVN	Óculos de visão noturna
PCI	Pedido de Cooperação de Instrução
PEE	Projetos Estratégicos do Exército

RITEx	Rede Integrada de Telemática do Exército
RVT	Radar de vigilância terrestre
SAD	Software de apoio à decisão
SATCOM	Comunicação por Satélite
SGL	Software de Gerenciamento Logístico
<i>Shelter</i>	Contêineres
SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras Terrestres
SLI	Suporte Logístico Integrado
SVMR	Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento
SVMR-F	Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento Fixo
SVMR-M	Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento Móvel
SVMR-T	Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento Transportável
UHF	<i>Ultra High Frequency</i> (frequência ultra alta)
VHF	<i>Very High Frequency</i> (frequência muito alta)
Vtr 5 Ton	Viatura 5 Toneladas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 PROBLEMA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
<b>1.2.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>15</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	16
1.4 GUIA AO DOCUMENTO .....	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
2.1 SISFRON.....	17
<b>2.1.1 A Origem.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2 O Projeto Piloto .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3 Os Subsistemas Do Projeto Sisfron.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.4 Sensoriamento .....</b>	<b>22</b>
2.1.4.1 Sensores Ópticos e Termais.....	22
2.1.4.2 Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento.....	23
2.1.4.3 Sensores MAGE .....	24
<b>2.1.5 Apoio à Decisão.....</b>	<b>26</b>
2.1.5.1 Software de Apoio à Decisão .....	26
<b>2.1.6 Sistemas de Suporte.....</b>	<b>26</b>
2.1.6.1 Centros de Comando e Controle.....	26
2.1.6.2 Comunicações.....	27
2.1.6.3 Suporte logístico .....	29
2.1.6.4 Infraestrutura .....	29
2.2 GUERRA ELETRÔNICA.....	30
<b>2.2.1 A Importância da Guerra Eletrônica .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.2 Campos de Atuação da Guerra Eletrônica .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3 Ramos de Atuação da Guerra Eletrônica.....</b>	<b>31</b>
2.2.3.1 Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica .....	31
2.2.3.2 Medidas de Ataque de Guerra Eletrônica.....	32
2.2.3.3 Medidas de Proteção Eletrônica .....	32
<b>2.2.4 Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica .....</b>	<b>33</b>
2.2.4.1 Busca de Interceptação .....	34

2.2.4.2	Monitoração.....	34
2.2.4.3	Localização Eletrônica .....	34
2.2.4.4	Registro.....	35
2.2.4.5	Análise de Guerra Eletrônica.....	35
<b>2.2.4</b>	<b>As MAGE no SISFRON.....</b>	<b>36</b>
2.2.4.1	O subsistema de MAGE .....	36
2.2.4.2	Visão Operacional do Sistema.....	38
2.2.4.3	Centro Regional de Monitoramento .....	38
2.2.4.4	Integração com Demais Subsistemas .....	39
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL METODOLÓGICO .....</b>	<b>41</b>
3.1	TIPO DE PESQUISA.....	41
3.2	MÉTODOS .....	41
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Era do Conhecimento, que já ocorre no âmbito das Forças Armadas, proporciona a obtenção rápida e precisa das informações durante as operações. A consciência situacional, de grande importância para tomada de decisões, possibilita aos comandantes que decidam adequada e oportunamente, visto a necessidade da atuação eficaz das tropas brasileiras por todo território nacional.

A constante evolução da tecnologia, aliada à ideia da guerra não convencional, que explora as vulnerabilidades econômicas, políticas, militares e psicológicas do inimigo, permite que sejam colocadas diferentes condicionantes nos conflitos atuais, como a superioridade de informação e a opinião pública.

Segundo Lagares, a superioridade de informação tem grande importância para se obter vantagem operacional, e, portanto, são elaborados planos estratégicos para que as Forças Armadas consigam realizar a manutenção da segurança de todo o território nacional, a partir da necessidade de que o Brasil, 5º maior país e com a terceira maior fronteira terrestre do mundo, mantenha sua soberania entre os países da América do Sul, principalmente no que se refere à defesa da faixa de fronteira.

Visto essa necessidade, diretrizes são estabelecidas pelo Ministério da Defesa, e em 2008, foram definidos os parâmetros para o plano de Estratégia Nacional de Defesa – END, para que as Forças Armadas viessem a elaborar planos que estabeleçam ações estratégicas e atinjam o objetivo de modernizar a estrutura nacional de defesa. Com isso, prepara, capacita e aprimora as Forças Armadas para garantir a segurança do país tanto em tempo de paz, quanto em situações de crise.

Essas diretrizes definem os projetos estratégicos que possibilitarão o desenvolvimento da capacidade do país de proteger, com eficiência, sua soberania e seus interesses. Um desses projetos é o SISFRON – Sistema de Monitoramento de Fronteiras, que é desenvolvido pelo Exército Brasileiro e demonstra grande eficiência para a proteção das fronteiras brasileiras e a manutenção da defesa nacional.

### 1.1 PROBLEMA

A rotina acadêmica dos futuros oficiais, formados na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), tem como objetivo prepará-los para atuar nos corpos de tropa através de instruções técnicas, atividades no terreno, treinamento físico militar, entre outros. Nessas

atividades, o contato com militares que já tiveram experiências em diferentes regiões do Brasil faz com que o cadete possa conhecer melhor o papel do oficial na tropa, a sua rotina e as atividades que são desenvolvidas nas unidades militares.

No Curso de Comunicações, os cadetes têm oportunidade de conhecer melhor a área na qual atuará como oficial, não só através da instrução ministrada na AMAN, mas também através do Pedido de Cooperação de Instrução (PCI). Normalmente, em um PCI, há visitas à diferentes localidades para conhecer e entender suas peculiaridades, assim, obtém-se o contato mais próximo à militares que servem nessas diferentes unidades, permitindo ao cadete observar a atuação do Exército Brasileiro.

No PCI que é realizado em Brasília, pelos cadetes do Curso de Comunicações, pode-se observar onde estão concentrados os mais novos e operantes sistemas de comunicações da força terrestre. É possível também o contato com equipamentos e doutrinas relacionados à arma de Comunicações, presentes na Companhia de Comando e Controle e no 1º Batalhão de Guerra Eletrônica, sendo perceptível as constantes inovações que ocorrem nos equipamentos empregados pelo Exército, devido à rápida evolução da tecnologia.

Para atingir um bom entendimento a respeito do projeto, detalhes desde sua implantação até o andamento das fases seguintes permitem observar a abrangência do SISFRON, além de, ao conhecer o sistema MAGE, compreender melhor emprego da Guerra Eletrônica nas Organizações Militares nas regiões fronteiriças onde o sistema já é operante.

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho foram divididos em Objetivo Geral e Objetivos Específicos.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o emprego da Guerra Eletrônica no Projeto Piloto do SISFRON, observando seus subsistemas, em específico os sensores MAGE, e mostrando, por meio de um questionário respondido por cadetes do Curso de Comunicações, o nível de conhecimento a respeito do tema abordado neste trabalho.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Apresentar o Projeto Piloto do SISFRON.



Descrever o sistema MAGE, caracterizando o emprego da Guerra Eletrônica na área fronteira do Brasil.

Analisar e identificar o nível de conhecimento dos Cadetes do 2º, 3º e 4º anos do Curso de Comunicações a respeito do emprego da Guerra Eletrônica no SISFRON.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A justificativa desse trabalho se dá pela grande importância do projeto, que é considerado um dos principais Projetos Estratégicos do Exército. O tema foi abordado de forma a possibilitar o amplo entendimento do Projeto SISFRON e da atuação da Guerra Eletrônica na faixa de fronteira brasileira, que demonstra relevante conhecimento para o futuro oficial da arma de Comunicações.

### 1.4 GUIA AO DOCUMENTO

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos. Os capítulos posteriores estão organizados conforme o apresentado:

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico, e aborda os assuntos relacionados ao SISFRON e à Guerra Eletrônica.

O terceiro capítulo mostra o referencial metodológico, explicando o tipo de pesquisa, os métodos utilizados e análise estatística da pesquisa.

O quarto capítulo mostra os resultados e as discussões do trabalho e da pesquisa realizada a respeito do tema.

O quinto capítulo é referente às considerações finais, encerrando as ideias contidas no trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 SISFRON**

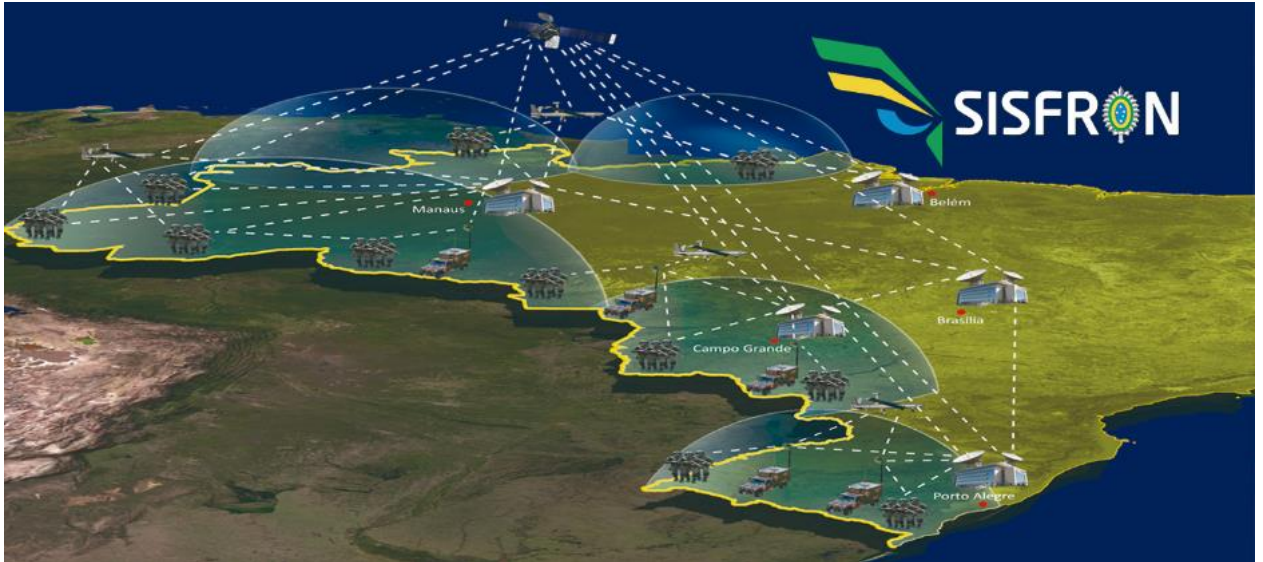
Este capítulo tem por objetivo apresentar a origem do SISFRON, a implantação da fase Piloto do Projeto e descrever seus subsistemas.

#### **2.1.1 A Origem**

A portaria nº 193-EME, de 22 de dezembro de 2010 do Estado-Maior do Exército, aprova a Diretriz para a implantação do projeto SISFRON, que tem a finalidade regular as medidas necessárias à implantação. Segundo o Boletim do Exército Nº 52/2010, o projeto tem por objetivo dotar o Exército Brasileiro dos meios necessários para exercer o monitoramento (acompanhamento e a avaliação dos dados recebidos dos diversos tipos de sensores que integram um sistema) e controle contínuo e permanente de áreas de interesse do Território Nacional, particularmente 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.

A figura 1, do site do Escritório de Projetos do Exército Brasileiro (EPEX), é destacada com a seguinte legenda: “Integrando capacidades na vigilância e na atuação em nossas fronteiras.”. Essa frase permite observar o foco do Exército na sua atuação ao longo da grande extensão fronteira do Brasil, desenvolvendo-se através de subsistemas que são divididos em sensoriamento, apoio à decisão e apoio à atuação. A análise estratégica para determinação da política militar terrestre de todo projeto são fases da sistemática de planejamento estratégico do Exército (SIPLEX), e o produto gerado desse planejamento se dá pela execução dos projetos e pela medição do desempenho organizacional, que são os resultados esperados após implementação do projeto.

Figura 1 – SISFRON



Fonte: BRASIL (2019a)

Segundo o Escritório de Projetos do Exército Brasileiro, o SISFRON é definido como:

Um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão em apoio ao emprego operacional, atuando de forma integrada, cujo propósito é fortalecer a presença e a capacidade de monitoramento e de ação do Estado na faixa de fronteira terrestre, potencializando a atuação dos entes governamentais com responsabilidades sobre a área. Foi concebido por iniciativa do Comando do Exército, em decorrência da aprovação da Estratégia Nacional de Defesa, em 2008, a qual orienta a organização das Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença (BRASIL, 2019a).

A figura 2 permite observar a área de abrangência e o motivo pelo qual o SISFRON é considerado um dos maiores programas de monitoramento de fronteiras do planeta. Por sua complexidade e amplitude continental, o objetivo do projeto é monitorar uma área total de 2.553.000 km<sup>2</sup>, (27% do território nacional), onde estarão desdobrados, ao longo dos 16.886 quilômetros da faixa de fronteira, os meios de sensoriamento, potencializando o emprego das organizações subordinadas aos Comandos Militares da Amazônia, do Oeste e do Sul. O projeto também serve de instrumento para a integração da atuação dos vários escalões de emprego da Força Terrestre, desde patrulhas e postos de controle na faixa de fronteira, passando pelos batalhões, brigadas, divisões, Comandos Militares de Área, chegando por fim ao Comando de Operações Terrestres (COTER), em Brasília (BRASIL, 2020c).

Figura 2 – Faixa de fronteira abrangida pelo SISFRON



Fonte: BRASIL (2014b)

A partir desse projeto, o Exército Brasileiro e demais órgãos governamentais realizam o monitoramento de toda extensão territorial para o combate de ilícitos, tais como narcotráfico, contrabando, conflitos fronteiriços, crimes ambientais, roubos de cargas, entre outros. A lei que ampara a atuação do Exército na faixa de fronteira terrestre é a Lei Complementar 97/1999, alterada pelas leis 117/2004 e 136/2010, que define em seu Art. 16-A. que:

“Cabe às Forças Armadas, além de outras ações pertinentes, também como atribuições subsidiárias, preservadas as competências exclusivas das polícias judiciárias, atuar, por meio de ações preventivas e repressivas, **na faixa de fronteira terrestre**, no mar e nas águas interiores, independentemente da posse, da propriedade, da finalidade ou de qualquer gravame que sobre ela recaia, **contra delitos transfronteiriços e ambientais**, isoladamente ou em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo” (BRASIL, 1999, 2010).

Os principais benefícios observados no Projeto SISFRON são:

- Maior presença do Estado nas áreas de fronteira;
- Maior efetividade no combate aos ilícitos transfronteiriços;
- Maior capacidade de atuação em operações interagências;
- Contribuição à preservação ambiental;

- Cooperar no apoio a populações desassistidas com inclusão digital, ensino à distância e telesaúde;
- Estímulo à pesquisa, desenvolvimento e inovação, incrementando a capacidade tecnológica de indústria nacional (BRASIL, 2014b)

### 2.1.2 O Projeto Piloto

O Projeto SISFRON tem como objetivo dotar o Exército Brasileiro de um mecanismo tecnológico que irá incrementar a capacidade de defesa do país, e desenvolver o monitoramento e controle de sua faixa fronteira, de forma permanente e constante.

De acordo com a Atech Negócios em Tecnologia S.A., empresa que o Exército Brasileiro contratou para elaboração do Projeto Básico da implantação do SISFRON, o Projeto Piloto é definido como:

O Projeto Piloto, conforme descrito na proposta técnica, será orientado à implantação em camadas, que irão intensificar e agilizar a troca de informações em toda cadeia operacional de vigilância de fronteiras ampliando a integração das Unidades existentes do Exército nesta faixa de fronteira com as respectivas cadeias de comando, intensificando as ações de vigilância e permitindo aos setores operacionais e técnicos realimentar o processo de definição do SISFRON.

Esta integração será obtida através da implantação de uma estrutura inicial de telecomunicações. O Projeto Piloto permitirá experimentar os efeitos da dinamização da ação do observador com acesso aos recursos disponíveis aos escalões da cadeia de comando e de outras entidades com atuação na região de fronteira, integradas ao SISFRON.

Isto deverá colocar em cheque concepções e decisões de projeto, identificar necessidades de evolução em outros aspectos tais como: organizacional, procedural e formação dos recursos humanos.

A situação estabelecida será ainda um ambiente fértil para criação de soluções originais com viés prático.

Este conjunto de atividades permitirá a definição da configuração do Sistema final e estabelecer diretrizes otimizadas para o processo de implantação e auxiliará a clarificar as evoluções nos processos operacionais e na formação e organização dos recursos humanos. (ATECH, 2011).

A partir da implantação da fase Piloto do SISFRON, o Comando Militar do Oeste (CMO) e a 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec) começam a contar com um recente sistema de sensores, dotado de meios eletrônicos próprios para que sejam efetuadas diversas ações de vigilância e reconhecimento.

Com início dessas ações os dados obtidos são associados às fontes já conhecidas, permitindo que o ciclo decisório seja realizado rapidamente. As informações obtidas dos sistemas de vigilância e reconhecimento são processadas por um Software de Apoio à Decisão

e então disseminadas pelo Sistema de Comunicações, se ordenando em vertentes estratégica, tática e por satélite.

Desta forma, o emprego dos atuadores pode ser coordenado e abrangente, envolvendo, ainda, órgãos, agências e demais entidades governamentais, conforme suas atribuições, capacidades e responsabilidades individuais.

Nesta fase, os subsistemas instalados são ligados à 4ª Bda C Mec, com sede em Dourados – MS, e suas Organizações Militares Diretamente Subordinadas (OMDS), ao CMO, com sede em Campo Grande – MS e ao Centro de Monitoramento de Fronteiras (CMF), com sede em Brasília – DF.

A implantação do Projeto Piloto visa, essencialmente: validar, em escala reduzida, o quão os subsistemas integrantes estão alinhados às condicionantes doutrinária e operacional da Força Terrestre, e também nortear e aprimorar o sistema integrado para as fases posteriores do Projeto.

### **2.1.3 Os Subsistemas Do Projeto Sisfron**

Segundo o projeto apresentado pelo Cmdo Com GE Ex à 4ª Bda C Mec, os subsistemas empregados no SISFRON, que atuam em função das Organizações Militares (OM) envolvidas no Projeto são os seguintes:

- Sensoriamento
  - Sensores ópticos e termais (optrônicos);
  - Radar (SVMR);
  - Guerra eletrônica.
- Apoio à decisão
  - Software de apoio à decisão (SAD).
- Sistemas de suporte
  - Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>);
  - Comunicações (táticas, estratégicas, por satélite);
  - Suporte Logístico Integrado (SLI);
  - Infraestrutura.

## 2.1.4 Sensoriamento

O subsistema de sensoriamento tem por finalidade a captura de dados e informações sobre o ambiente de interesse e os encaminha para o subsistema de Apoio à Decisão, ocorrendo a associação de dados e informações de diversas fontes a fim de consolidá-las e disponibilizá-las para gerar o conhecimento, que é a inteligência. O conhecimento é utilizado então como subsídio para estabelecer a situação, selecionar linhas de ação e implementar a linha de ação selecionada, apoiando no planejamento das missões.

### 2.1.4.1 Sensores Ópticos e Termiais

A finalidade deste subsistema é prover, por meio da capacidade de observar, detectar e identificar objetos, plataformas, pessoas e animais, a consciência situacional necessária aos comandantes militares das diversas Organizações Militares.

Os equipamentos utilizados para o sensoriamento são os seguintes:

- **Binóculo Óptico:** tem a finalidade de prover, por meio da capacidade de observar, detectar e identificar objetos, plataformas, pessoas e animais, a consciência situacional necessária aos comandantes de OM, tendo por produto a observação e o reconhecimento de alvos reais e potenciais;
- **Óculos de Visão Noturna (OVN):** tem a finalidade de amplificar a luz presente à noite, tendo por produto a observação e o reconhecimento de alvos reais e potenciais, sob condições de baixa ou nenhuma luminosidade;
- **Equipamentos termiais:** sua finalidade é converter a radiação infravermelha invisível, em imagens visíveis ao olho humano, permitindo a percepção de elementos contrastantes.

A figura 3 apresenta os sensores ópticos e termiais, equipamentos utilizados para o sensoriamento.

Figura 3 – Sensores ópticos e termais



Fonte: BRASIL (2018)

#### 2.1.4.2 Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento

O SVMR tem por finalidade a vigilância de áreas extensas pela detecção e reconhecimento de entidades móveis (empregando sensores radar) e sua identificação, pelas versões dotadas de câmeras de longo alcance (CLA). Suporta, portanto, a consciência situacional no nível local e no nível Regimento, dando um novo contexto às missões típicas da Cavalaria, acelerando o ciclo decisório e agrega valor às demais fontes de inteligência disponíveis.

As versões do SVMR são as seguintes:

- **SVMR transportável (SVMR-T):** radar de vigilância terrestre (RVT) utilizado em tripé e pode ser transportado com seus acessórios por três homens, como mostra a figura 4.
- **SVMR móvel (SVMR-M):** é o conjunto RVT e CLA, que são instalados em uma viatura com cabine. Também incorpora um rádio tático de comunicações para transmissão e recepção de dados.
- **SVMR fixo (SVMR-F):** é o conjunto RVT e CLA, que são instalados em torre, com suporte operacional de um *shelter*. Esse radar pode ser controlado a distância das estações remotas de Comando e Controle, localizadas nos COP das OM do CMO.

As informações de alvos tanto do SVMR-M quanto do SVMR-F, quando conectados à rede de dados, ficam disponíveis no SAD.



Figura 4 – Radar SENTIR M20 compondo o SVMR-T



Fonte: BRASIL (2020b)

#### 2.1.4.3 Sensores MAGE

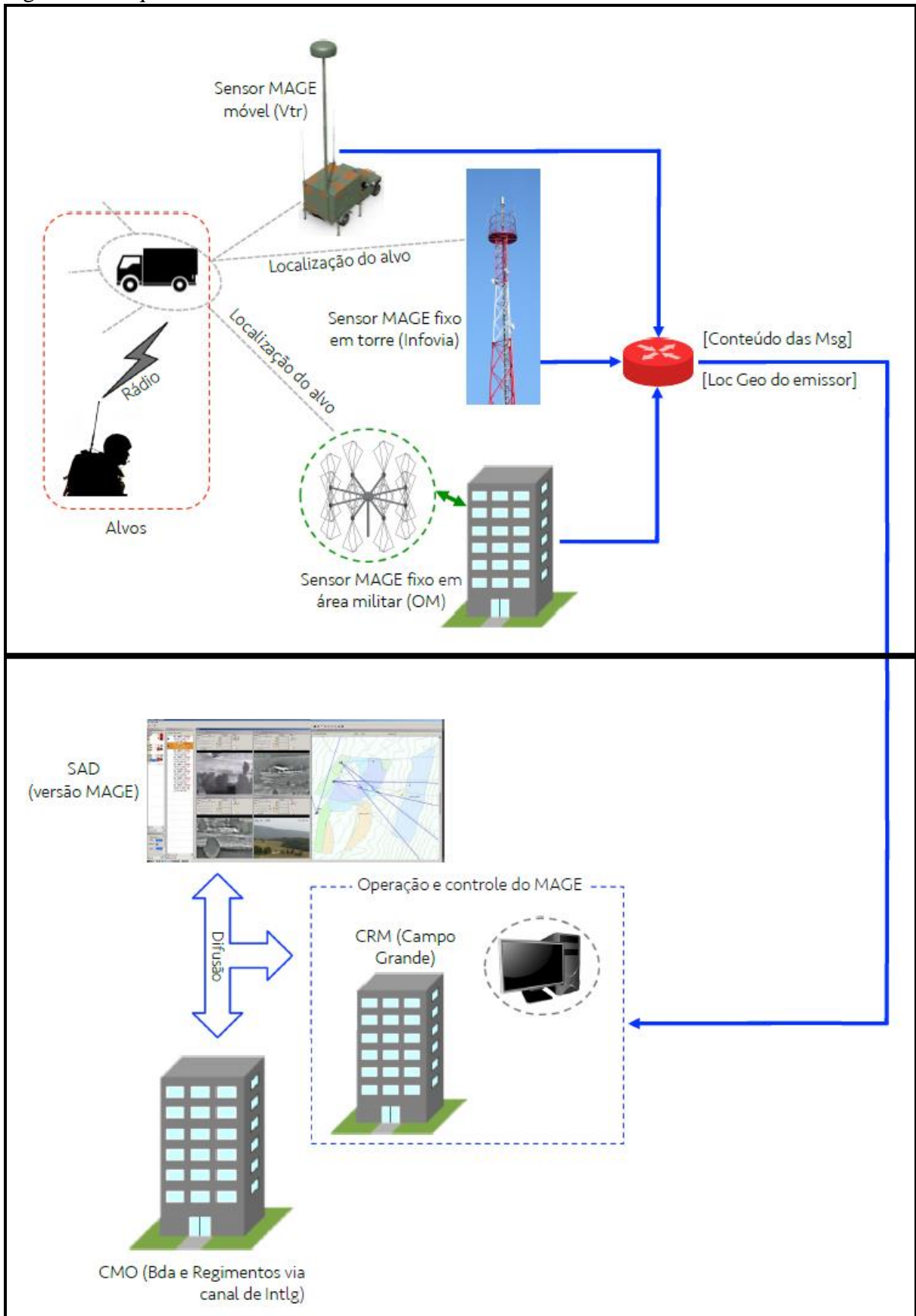
Os sensores MAGE integram o Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos e possuem a principal finalidade das Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), que é contribuir para o ciclo de inteligência dos Comandos Militares de Área, no que tange às emissões eletromagnéticas, na área de fronteira. Para tal, é necessário que esse sistema, além de excelente qualidade técnica na captação de sinais, possua ainda a capacidade de processar e transformar a quantidade enorme de sinais, dados e parâmetros possíveis de captura nos cenários contemporâneos em informação e inteligência, de forma estruturada e facilmente correlacionável, disponibilizando mutuamente a informação necessária aos elementos subordinados e proporcionar agilidade ao Comando.

HINAGO (2018) destaca as principais demandas do subsistema MAGE:

- Necessidade de experiência na análise dos dados, que só é adquirida por meio da prática;
- No caso da fronteira brasileira faz-se necessária a capacitação no idioma espanhol e, especificamente na região limítrofe com o Paraguai, do idioma guarani;
- O atraso no desenvolvimento de sensores prejudica o cronograma de entregas e, por conseguinte, a operação do sistema completo. O adestramento integral do pessoal só poderá ser realizado assim que o sistema estiver plenamente operativo.

A figura 5 ilustra a arquitetura do sistema de sensores MAGE, desde a obtenção de dados a partir dos sensores fixo e móveis, até o transporte das informações para o CRM, que administra e gerencia todo sistema MAGE.

Figura 5 – Arquitetura do sistema de sensores MAGE



Fonte: BRASIL (2014a)

### 2.1.5 Apoio à Decisão

O subsistema de apoio à decisão compreende o sistema computacional de comando e controle do SISFRON que suporta as atividades informacionais do ciclo decisório dos Comandantes nos diversos níveis. O software de apoio à decisão (SAD) compõe a base lógica do Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) fixos e móveis de todas as OM do CMO, nos computadores táticos até o nível Esquadrão e no Centro Regional de Monitoramento (CRM).

#### 2.1.5.1 Software de Apoio à Decisão

O software é responsável pelo tratamento dos dados oriundos de diversos sensores e pelo compartilhamento das informações entre os Centros de Comando e Controle do SISFRON. Dessa forma, o C<sup>2</sup> em Combate, programa moderno e adaptável, é um SAD, pois permite que todas as informações estejam disponíveis de forma conjunta e imediata para os usuários, em particular os tomadores de decisão em todos os níveis (CORDEIRO, 2004).

Na figura 6 pode-se observar o adestramento de operadores do C<sup>2</sup> em Combate.

Figura 6 – Operadores do C<sup>2</sup> em Combate



Fonte: BRASIL (2020a)

### 2.1.6 Sistemas de Suporte

O subsistema de sistemas de suporte permite a operacionalidade de todo SISFRON, e envolve os Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>), as Comunicações, o Suporte logístico e a Infraestrutura.

#### 2.1.6.1 Centros de Comando e Controle

Correspondem a infraestrutura elétrica, lógica e de Tecnologia da informação (TI) necessária para atender as seções de Estado-Maior das OM contempladas e incluem as funcionalidades básicas para a operação, supervisão e gestão técnica do Sistema de Apoio a Decisão. Os centros fixos são instalados nos COp do CMO, da 4ª Bda C Mec com suas OMDS. Os centros móveis são montados sobre plataforma móvel (Vtr 5 Ton), aumentando o alcance do Comandante e de seu EM no acompanhamento e coordenação junto das ações de seus elementos táticos.

A figura 7 mostra a Viatura C<sup>2</sup>, que possui capacidade de realizar videoconferências e acesso aos sistemas de Comando e Controle utilizados pelo Exército Brasileiro.

Figura 7 – Viatura C<sup>2</sup>



Fonte: BRASIL (2020c)

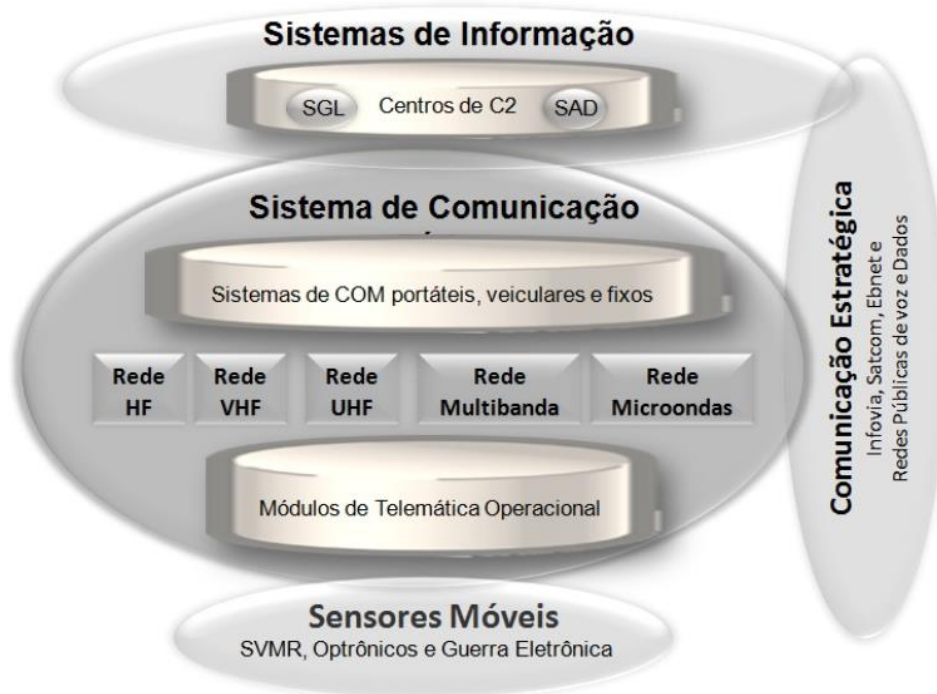
#### 2.1.6.2 Comunicações

Dadas a amplitude territorial de cobertura do Projeto e a multiplicidade de sensores e atuadores envolvidos em seu espectro de emprego, o SISFRON tem a necessidade de uma ampla e própria rede de Comunicações, envolvendo sistemas e equipamentos táticos, orgânicos das OM, e estratégicos, sendo estes últimos de cobertura regional (Infovia e comunicações por satélite). Há também a integração plena entre essas redes e os sistemas de comunicações já existentes no Exército, como a EBNet, o RITEx e a rede convencional de dados e de telefonia.

A finalidade das Comunicações no projeto é interligar, com meios próprios, os Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) das OM do CMO, seus sistemas de informação (SAD e Sistema

de Gestão Logística) e seus sensores e atuadores, de forma que permita a integração de voz, dados e imagens, com cobertura regional. A figura 8 ilustra o papel sistêmico das redes de comunicações no âmbito do Projeto SISFRON.

Figura 8 – Contexto das Comunicações no SISFRON



Fonte: BRASIL (2014a)

No SISFRON foram definidos três sistemas de comunicações: Táticas (Com Tat), Estratégicas (Com Est) e por Satélite (Com Sat), sendo que cada tipo de rede favorece diferentes funcionalidades às OM. Os sistemas de comunicações são os seguintes:

- **Comunicações Táticas:** são compostas por meios de comunicações orgânicos das OM e operam nas faixas de frequência HF, VHF e UHF, transmitindo voz, imagens e dados. Os equipamentos possuem GPS, que permite a transmissão da sua posição geográfica para o SAD, permitindo ao Comandante acompanhar o deslocamento das tropas e militares isolados em cenários operacionais ou administrativos.
- **Comunicações Estratégicas:** integra torres, que estão distribuídas entre os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. É também chamada de Infovia, e tem por finalidade interligar todas as OM incluídas no Projeto, além dos sensores de MAGE e SVMR que têm os dados enviados ao CRM.
- **Comunicações por Satélite:** tem a finalidade prover comunicações digitais em regiões sem infraestrutura de comunicações fixas. Viabiliza, portanto, o funcionamento do

sistema de sensores MAGE e prevê uma estrutura centralizada e a operação remota de equipamentos instalados em quatro OM situadas em locais sem outra alternativa de conectividade.

#### 2.1.6.3 Suporte logístico

É o subsistema que gerencia as empresas contratadas, verificando a logística aplicada no SISFRON. Consiste no suporte do sistema implantado ao longo de seu ciclo de vida: desenvolvimento, implantação e operação.

#### 2.1.6.4 Infraestrutura

O subsistema de Infraestrutura permite a continuidade dos sensores dos subsistemas, compreendendo a implantação de motogeradores operando em redundância, “*nobreaks*” de alta capacidade, torres de comunicações, contêineres (*shelters*), sistemas de aterramento elétrico, adequações civis e outras obras de infraestrutura.

Dessa forma, a Infraestrutura garante aos CC<sup>2</sup> das OM e também à Infovia o fornecimento de rede elétrica estabilizada, permitindo a operação ininterrupta 24 horas por dia, sete dias por semana, durante todo o ano (HINAGO e PIURCOSKY, 2018).

## 2.2 GUERRA ELETRÔNICA

### 2.2.1 A Importância da Guerra Eletrônica

A Guerra Eletrônica envolve todas as ações do espectro eletromagnético que interceptam, manipulam ou suprimem o uso do espectro pelos inimigos e protegem dos mesmos os ataques aos espectros aliados. O uso de sinais para interceptar, localizar, identificar, detectar, bloquear, interromper, enganar, proteger e analisar é Guerra Eletrônica. É também um elemento de aspecto estratégico tecnológico e de poder de combate do Exército Brasileiro, sendo normalmente usada na produção de inteligência.

Segundo o manual “A Guerra Eletrônica na Força Terrestre”, 2019, quando empregada adequadamente e integrada ao conceito da operação, a Guerra Eletrônica constitui-se em importante fator multiplicador do poder de combate. Suas implicações e potencialidades são reconhecidas pelos decisores e atualmente consideradas indispensáveis ao planejamento do emprego dos meios, à sobrevivência das forças militares no campo de batalha e ao sucesso da missão. Simultaneamente à evolução doutrinária e tecnológica da Força Terrestre, a Guerra Eletrônica tem se atualizado de forma contínua, atuando conjuntamente à Guerra Cibernética, adaptando-se aos novos rigores e exigências do combate moderno.

Por concepção, a Guerra Eletrônica é um conjunto de ações que visam a explorar as emissões do inimigo em toda a faixa do espectro eletromagnético, com a finalidade de conhecer a sua ordem de batalha, suas intenções e capacidades, e, também, utilizar medidas adequadas para negar o uso efetivo dos seus sistemas, enquanto se protege e utiliza, com eficácia, os sistemas próprios (BRASIL, 2019b).

### 2.2.2 Campos de Atuação da Guerra Eletrônica

Os campos de atuação da Guerra Eletrônica podem ser Comunicações (Com) e Não Comunicações (NCom). Comunicações: abrange os sinais eletromagnéticos e equipamentos utilizados para o transito de informações, sejam analógicas ou digitais. Não Comunicações: encampa os sinais eletromagnéticos e equipamentos utilizados na produção de informações (sensoriamento) (BRASIL, 2019b).

Exemplos dos campos de atuação, observados no manual de Guerra Eletrônica do Exército Brasileiro:

- Comunicações: terminal transportável de comunicações por satélite (SISCOMIS); antena log-periódica de sistema-radio em HF; dispositivo de comunicação óptica de espaço livre (FSO); módulo de telemática veicular; equipamento-radio tático; sistema de comunicações por micro-ondas em visada direta; receptor de GPS (*Global Positioning System*).
- Não Comunicações: radar HF OTH (*over the horizon*); radar de vigilância terrestre (RVT); binóculo termal; monóculo intensificador de imagem residual (OVN); dispositivo explosivo improvisado remotamente controlado; telêmetro *laser*/designador/visualizador de alvos acoplado a metralhadora; radar de vigilância aérea.

A figura 9 ilustra os exemplos mencionados acima.

Figura 9 – Campos de atuação da Guerra Eletrônica



Fonte: BRASIL (2019b)

### 2.2.3 Ramos de Atuação da Guerra Eletrônica

A classificação dos ramos de atuação da Guerra Eletrônica se dá pela função dos objetivos que orientam seu emprego e são divididos em 3 ramos, sendo eles, de acordo com o manual “A Guerra Eletrônica na Força Terrestre”, 2019:

#### 2.2.3.1 Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica

São medidas que visam a obtenção e análise de dados, a partir das emissões eletromagnéticas de interesse, oriundas do oponente. São ações das MAGE:

- Busca de Interceptação (Bsc Itc);
- Monitoração (Mon);
- Localização Eletrônica (Loc Elt);



- Registro (Reg);
- Análise de Guerra Eletrônica (Anl GE).

### 2.2.3.2 Medidas de Ataque de Guerra Eletrônica

São medidas que visam a destruir, neutralizar ou degradar a capacidade de combate do oponente, negando-lhe o uso eficiente do espectro eletromagnético ou pela destruição física dos sistemas eletrônicos do oponente. São ações das MAE:

- Não destrutivas: Bloqueio (Blq) e Despistamento (Dptt);
- Destrutivas: Emissão de energia direcionada (EED) e Guiamento de armas pela emissão do alvo (GAEA).

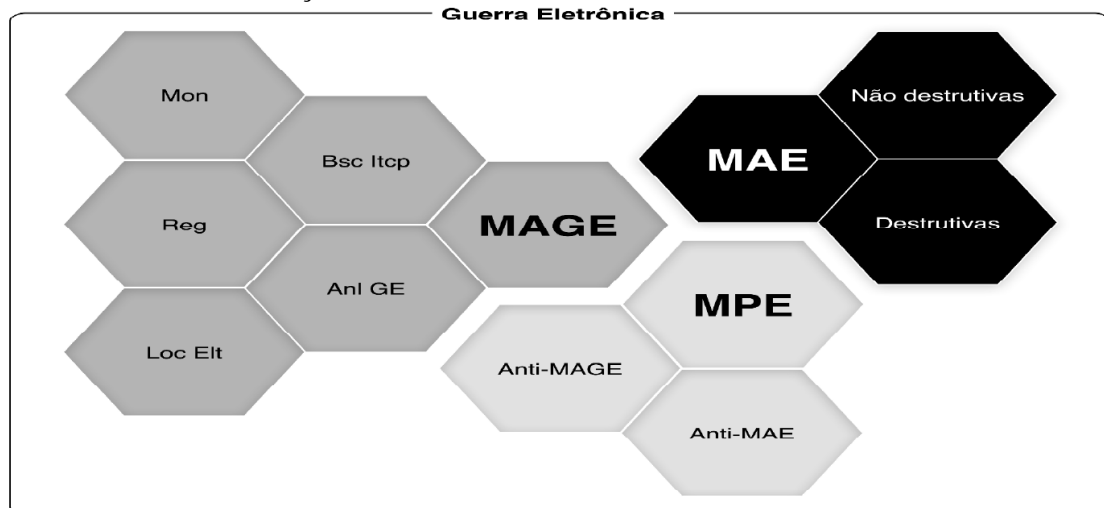
### 2.2.3.3 Medidas de Proteção Eletrônica

São medidas que visam assegurar a utilização eficaz e segura das próprias emissões eletromagnéticas, a despeito da existência de ações ofensivas de GE, empreendidas pela ameaça e/ou pelas forças amigas, ou, ainda, de fontes de interferência não intencionais. São ações das MPE:

- Ações anti-MAGE;
- Ações anti-MAE.

A figura 10 ilustra os 3 ramos da Guerra Eletrônica e suas respectivas ações.

Figura 10 – Ramos de atuação da GE



Fonte: BRASIL (2019b)

## 2.2.4 Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica

É o ramo de atuação da Guerra Eletrônica que tem por objetivo a obtenção e análise de dados, a partir das emissões eletromagnéticas de interesse oriundas do oponente. A ação rápida das MAGE é observada na obtenção de dados e parâmetros dos sinais de interesse necessários e suficientes para permitir a determinação do tipo de ameaça, seu modo de operação e sua localização provável, devendo ser oportunos os dados e informações gerados, em face da situação tática e das ameaças identificadas. (BRASIL, 2019b).

De acordo com o manual “A Guerra Eletrônica na Força Terrestre”, 2019, as MAGE podem ser observadas nos dois campos de atuação da Guerra Eletrônica:

No campo de atuação das Comunicações, identificam e localizam os emissores de comunicações do oponente e as forças militares associadas, com a finalidade de:

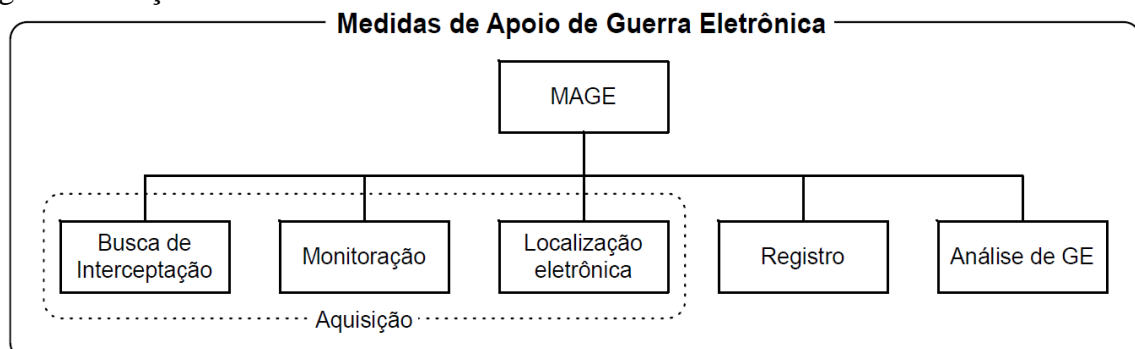
- Permitir a emissão de alarmes;
- Elaborar a Ordem de Batalha Eletrônica (OBE);
- Aumentar a consciência situacional das forças amigas;
- Apoiar a tomada de decisão;
- Subsidiar o planejamento e a execução das MAE.

No campo de atuação de Não Comunicações, identificam e localizam emissores de não comunicações inimigas e os sistemas de armas associados, com a finalidade de permitir a emissão de alarmes e dar suporte ao planejamento e a execução das Medidas de Ataque Eletrônico.

As ações de Busca de Interceptação, Monitoração e Localização Eletrônica são conjuntamente denominadas de Aquisição (Aqs).

A figura 11 apresenta graficamente as ações da MAGE.

Figura 11 – Ações da MAGE



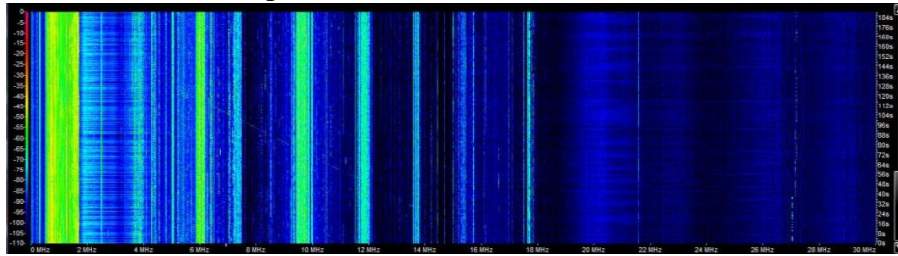
Fonte: BRASIL (2019b)

Segundo o manual “A Guerra Eletrônica na Força Terrestre”, 2019, as ações da MAGE são as seguintes:

#### 2.2.4.1 Busca de Interceptação

Nos modernos sistemas das MAGE, que são baseados em recepção de banda larga, é possível realizar busca de interceptação automática, identificando e classificando milhares de sinais por ciclo de varredura. Na figura 12 é possível observar sinais ativos, representados pelas linhas verticais, que são interceptados, classificados e monitorados automaticamente.

Figura 12 – Sinais ativos interceptados nos sistemas das MAGE



Fonte: BRASIL (2019b)

#### 2.2.4.2 Monitoração

É o rastreamento de uma emissão eletromagnética de relevância ao longo do tempo, com objetivo de observar as atividades de um alvo ou obter outros dados de importância.

#### 2.2.4.3 Localização Eletrônica

É a determinação da posição geográfica provável de um emissor de energia eletromagnética. A localização eletrônica é realizada por meio do lançamento de um ou mais sensores eletrônicos que operam em instalações fixas ou em plataformas móveis. Os sensores devem ser ordenados geometricamente e estar afastados entre si para permitir a estimação da posição do alvo.

A precisão da localização eletrônica depende:

- Do sistema das MAGE em que é realizada a mensuração;
- Da técnica empregada;
- Da faixa de frequências de operação;

- Da configuração topográfica do terreno;
- Das condições ambientais e climáticas no momento da medição;
- Da posição relativa entre os postos das MAGE e entre estes e o emissor-alvo;
- Do adestramento dos operadores dos postos;
- Entre outros fatores.

A posição dos postos de localização eletrônica depende da técnica empregada e é afetada por condicionantes de ordem tática presentes na área em que ocorrem as operações.

#### 2.2.4.4 Registro

É o armazenamento do sinal de interesse, de seus metadados (dados sobre outros dados) e de seus parâmetros técnicos, permitindo a posterior análise e/ou reprodução.

Exemplos de registro de gravação, observados no manual de Guerra Eletrônica do Exército Brasileiro:

- Áudio analógico demodulado;
- Conteúdo digital da mensagem, criptografado ou não, codificado ou não;
- Arquivo digital decorrente da conversão analógico-digital do sinal eletromagnético (na forma de um sinal I-Q);
- Forma de onda do sinal interceptado;
- Conjunto de metadados e dos demais parâmetros técnicos da emissão (de comunicações ou de não comunicações);
- Entre outros.

#### 2.2.4.5 Análise de Guerra Eletrônica

É o método que investiga, correlaciona e interpreta os resultados obtidos pelos sensores eletromagnéticos, com a finalidade de produzir conhecimentos provindos das fontes de sinais. A Análise de GE emprega a metodologia própria da análise de inteligência para a produção do conhecimento, observadas as características dos dados vindos da fonte de sinais. O principal produto da Análise GE é o Informe (Infe), gerado e difundido segundo a Metodologia para a Produção do Conhecimento de Inteligência.

Mesmo não sendo possível a análise de emissões de conteúdo negado (que estão criptografadas ou codificadas), a análise técnica dos metadados associados e dos dados de Loc

Elt, eventualmente obtidos, geram uma valiosa fonte de informações a respeito da atividade eletrônica do inimigo, bem como da sua situação atual e de suas intenções.

#### **2.2.4 As MAGE no SISFRON**

No Projeto SISFRON é utilizado o Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos, denominado também sistema de MAGE.

A capacitação dos recursos humanos é feita através de analistas técnicos de MAGE, que operam os meios disponibilizados no projeto. Esse efetivo compõe as equipes dos Centros Regionais de Monitoramento (CRM), onde os sensores que estão distribuídos ao longo da fronteira são remotamente operados (HINAGO e PIURCOSKY, 2018).

A construção do sistema de MAGE é dividida em duas fases: a primeira fase, compreendida na fase Piloto, é composta pela instalação de sensores e utiliza receptores e antenas importadas, montagem do Centro de Treinamento e do Centro Regional de Monitoramento. Já a segunda fase consiste na instalação de sensores utilizando um receptor digital de banda larga desenvolvidos no Brasil, antenas de HF produzidas no Brasil, substituição dos receptores importados, instalação de um Simulador no Centro de Treinamento e a instalação definitiva do CRM com sua capacidade total e software adaptado para a utilização do Exército Brasileiro (BRASIL, 2015a).

##### **2.2.4.1 O subsistema de MAGE**

O subsistema de MAGE é composto por estações fixas e móveis de sensoriamento de sinais eletromagnéticos, que compõem as unidades de sensoriamento. Todas essas unidades têm capacidade de monitorar nas faixas de HF, VHF e UHF, e as informações obtidas dos sensores são transportadas pelos sistemas de Comunicação Estratégica e Comunicações Satelital (COMSAT) do Projeto SISFRON, e devido ao sigilo destes dados, um sistema de Criptografia permite que todas as informações estejam protegidas. Dessa forma, as estações do sistema de MAGE só podem ser acessadas de dentro do CRM, impossibilitando o acesso remoto de outro local, mesmo que partindo da própria rede da Infovia, COMSAT ou EBNNet (BRASIL, 2015a).

As estações fixas, de acordo com o Projeto SISFRON – Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos, 2015, têm tipos de configuração divididas em três componentes gerais, que são:

- Recepção HF: o sistema de recepção em HF é composto por um campo de antenas para radiogoniometria, uma antena de monitoramento e um abrigo técnico onde são instalados os receptores de sinais. Na figura 13 é possível observar um campo de antenas de antenas para recepção HF em uma área teste.

Figura 13 – Campo de Antenas HF-DF instalado numa área de teste



Fonte: BRASIL (2015a)

- Recepção V/UHF: instalado no topo das torres, é composto por uma antena para rádio localização de sinais em V/UHF e uma antena de monitoramento na mesma faixa de frequência. Os receptores são alocados dentro de um *shelter* metálico próximo a torre. A figura 14 mostra uma antena utilizada para recepção V/UHF.

Figura 14 – Antena DF e Monitoramento V/UHF



Fonte: BRASIL (2015a)

- *Shelter* de TI: é um *container* metálico (como observado na figura 15), composto por equipamentos de TI e receptores de sinais, que tem como principal objetivo

proteger os receptores de sinais e agrupar as informações dos Sistemas de Recepção HF e V/UHF, processar e transmitir os dados processados ao CRM.

Figura 15 – *Shelter* de TI



Fonte: BRASIL (2015a)

#### 2.2.4.2 Visão Operacional do Sistema

O Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos opera de forma centralizada, controlando os sensores das estações fixas de forma remota. As unidades móveis cobrem as áreas fora de cobertura das estações fixas realizando localizações eletrônicas em conjunto com os sensores fixos. (BRASIL, 2015a).

Os softwares de Guerra Eletrônica instalados nos sensores podem ser controlados remotamente a partir do CRM e utilizam os sensores de sinais eletromagnéticos para capturar e digitalizar os sinais. Os dados obtidos são processados e os resultados do processamento são enviados através da INFOVIA ou SATCOM ao CRM, onde todas as informações são armazenadas num sistema de fusão de dados. (BRASIL, 2015a).

#### 2.2.4.3 Centro Regional de Monitoramento

O Centro Regional de Monitoramento (CRM) fica localizado no Comando Militar do Oeste em Campo Grande e concentra o controle e as informações de todas as unidades de sensoriamento. Este sistema disponibiliza, constantemente, uma fusão de dados aos operadores do CRM, que utilizam as informações coletadas dos sensores para análise, processamento e avaliação, permitindo a administração e gerenciamento de todo o sistema MAGE. O CRM possui a funcionalidade de uma Estação Central, realizando o comando e controle das estações remotamente além de possibilitar o controle de DF (*Direction Finding*), localização eletrônica,

geolocalização, monitoração, processamento de sinais off-line e análise de sinais, análise de dados para relatórios e diagrama de relacionamento (BRASIL, 2015a).

A figura 16 mostra a visita de Coordenação da Gerência do SISFRON, sendo uma oportunidade para abordar temas referentes a ações necessárias para a conclusão do Projeto Piloto na área da 4ª Bda C Mec e o planejamento da expansão do Programa na área do CMO (BRASIL, 2015a).

Figura 16 – Visita de Coordenação da Gerência do SISFRON ao CMO



Fonte: BRASIL (2015a)

#### 2.2.4.4 Integração com Demais Subsistemas

A integração do sistema MAGE com os demais subsistemas do SISFRON é complexo e extremamente dependente de alguns subsistemas, como a infraestrutura e as comunicações.

Pode-se observar, segundo o Projeto SISFRON – Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos, 2015, as seguintes integrações:

- O subsistema de Sensores Ópticos e Optrônicos não possui uma integração direta com o sistema de sensores eletromagnéticos.
- O sistema MAGE compartilha recursos como torres e infraestrutura em algumas localidades onde existe o SVMR-Fixo, porém, não possui uma integração direta com o SVMR.
- As Comunicações Estratégicas (Infovia) e Comunicações por Satélite (SATCOM) são essenciais para o sistema de MAGE.
- Os subsistemas são os responsáveis por transmitir as informações captadas e processadas pelos sensores para o Centro Regional de Monitoramento em Campo Grande.



- O subsistema de Comunicação por Satélite será o responsável por interligar as unidades móveis do sistema de MAGE à rede do SISFRON, através de unidade móveis de SATCOM.
- O subsistema de MAGE possui uma grande dependência do Subsistema de Infraestrutura, pois é a infraestrutura quem compartilha os recursos básicos para instalação dos sensores e equipamentos de TI.
- O Subsistema de Comunicações Táticas (COMTAT) é utilizado nas unidades móveis do subsistema de MAGE para comunicação de voz.
- O subsistema de MAGE possui um Centro de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) dedicado ao sistema.
- O subsistema de Apoio à Decisão (SAD) realiza a gestão das informações de cada subsistema suportando a tomada de decisão. Os operadores do subsistema de MAGE geram relatórios para esse subsistema.

### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

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

O trabalho foi fundamentado em pesquisas bibliográficas de diversas fontes para analisar o emprego da Guerra Eletrônica no Projeto Piloto do SISFRON, relacionando também conceitos utilizados no estudo da Guerra Eletrônica nos Sistemas utilizado no SISFRON.

Para identificação e análise do conhecimento dos cadetes do Curso de Comunicações, foi realizada uma pesquisa classificada como descritiva, pois há a padronização de técnicas de coleta de dados de uma determinada população ou fenômeno. Tem abordagem quantitativa, que traduz em números os dados obtidos a fim de classificar e analisar as opiniões e informações obtidas por meio de recursos e de técnicas estatísticas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

#### **3.2 MÉTODOS**

Com a utilização de um questionário (Apêndice A) foi mensurado o conhecimento sobre o tema abordado no trabalho dos cadetes de cada ano do Curso de Comunicações. A ferramenta utilizada foi o Google Forms, sendo aplicado sobre um grupo de 98 cadetes dos 2º, 3º e 4º anos, obtendo respostas de todos os 98, que responderam o questionário voluntariamente.

#### **3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para a avaliação dos dados foi realizada uma análise subjetiva dos dados obtidos na pesquisa, utilizando também dados inclusos no Referencial Teórico deste trabalho. As perguntas do questionário foram organizadas em gráficos e posteriormente analisadas, observando as características referentes a cada ano.

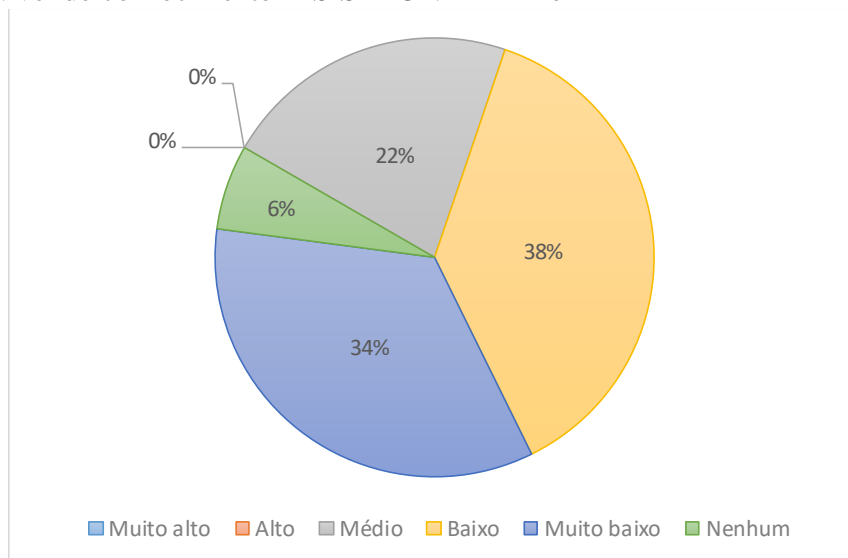
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o presente estudo e análise, foram obtidos dados de uma pesquisa realizada com 98 de um total de 99 cadetes do Curso de Comunicações.

Os gráficos 1, 2 e 3 ilustram o nível de conhecimento sobre o SISFRON dos 3 pelotões do Curso de Comunicações, utilizando 6 variáveis para avaliar o nível de conhecimento: muito alto; alto; médio; baixo; muito baixo; e nenhum.

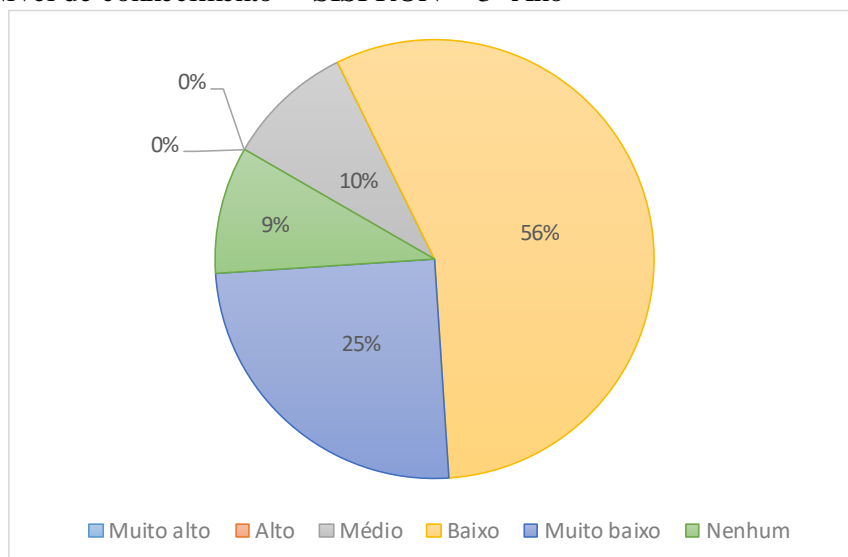
Os respectivos gráficos ilustram as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Qual seu nível de conhecimento sobre o assunto? ”

Gráfico 1 – Nível de conhecimento – SISFRON – 2º Ano



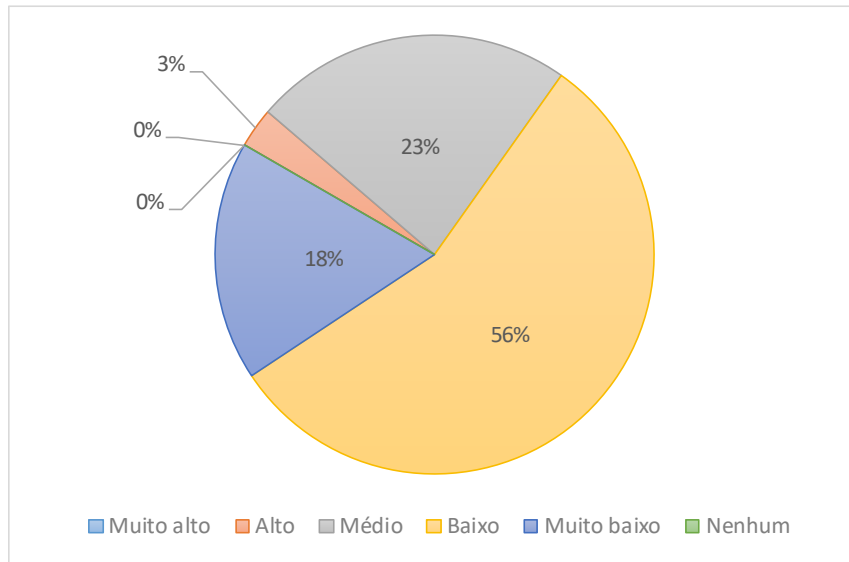
Fonte: AUTOR (2020)

Gráfico 2 – Nível de conhecimento – SISFRON – 3º Ano



Fonte: AUTOR (2020)

Gráfico 3 – Nível de conhecimento – SISFRON – 4º Ano

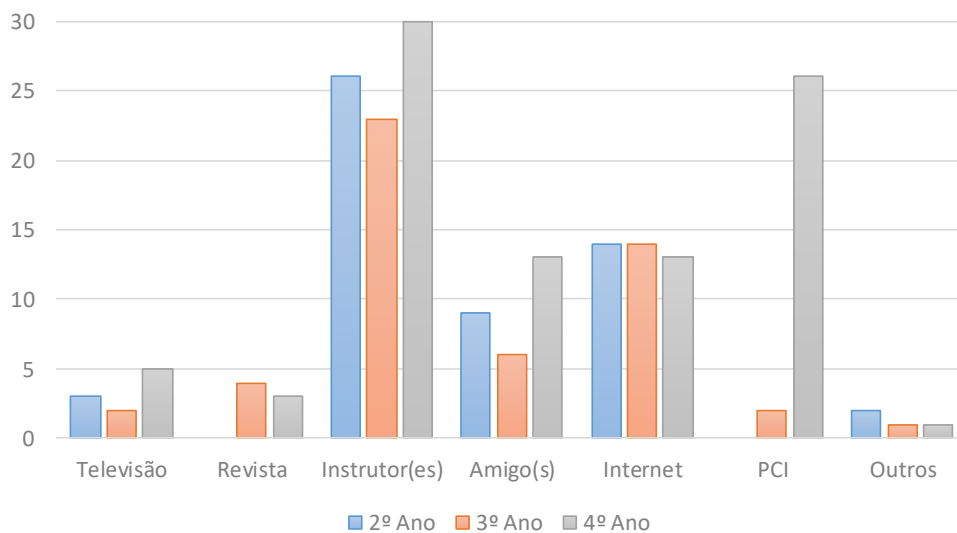


Fonte: AUTOR (2020)

A partir dos dados observados nestes gráficos, percebe-se que o 4º ano detém o maior nível de conhecimento sobre o assunto, não tendo cadetes que desconheçam o assunto e com a menor porcentagem da variável “Muito baixo”, sendo 18% comparados aos 25% do 3º ano e 34% do 2º ano. A maior parte de todos os pelotões tem conhecimento baixo sobre o assunto referente ao SISFRON.

O gráfico 4 ilustra as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Por qual (is) meio (s) conheceu o assunto? ” (SISFRON)

Gráfico 4 – Meios para conhecimento do assunto – SISFRON



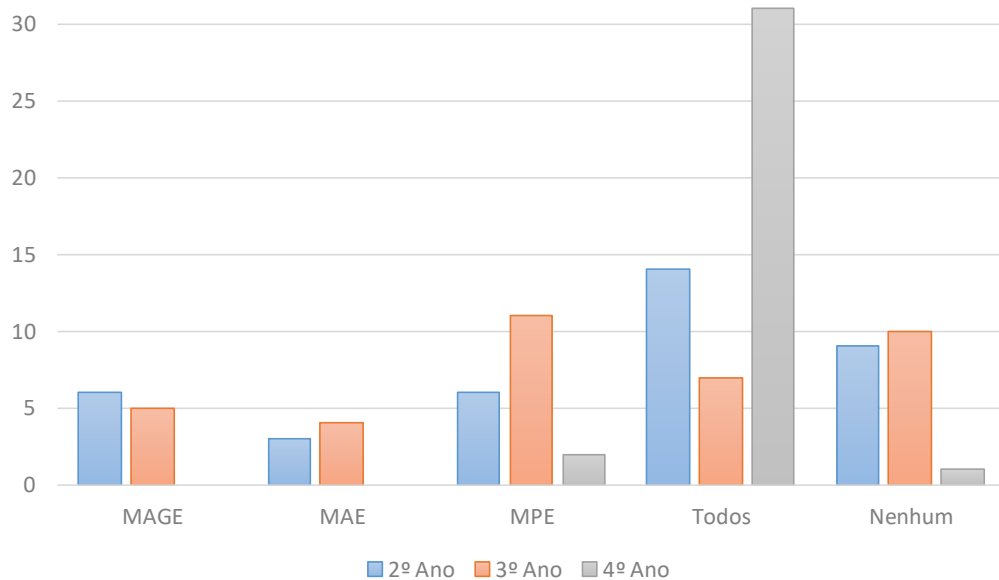
Fonte: AUTOR (2020)

O meio mais comum observado na resposta da maioria dos militares dos 3 pelotões foi o instrutor, ou instrutores. Compreende-se a resposta porque é muito provável que os cadetes, durante os 5 anos de formação, tenham algum contato com militar que estudou a respeito ou presenciou o emprego durante sua experiência na tropa do projeto SISFRON. Outros meios comuns, mas não muito frequente foram os amigos e a internet.

É importante notar que a maioria dos cadetes do 4º ano conhecem o assunto através da oportunidade que tiveram no 2º e 3º ano durante o PCI em Brasília, pois conheceram as instalações do Centro de Monitoramento de Fronteiras (CMF) e tiveram contato com militares que presenciam diariamente o emprego do SISFRON.

O gráfico 5 ilustra as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Sobre o assunto Guerra Eletrônica, quais ramos você conhece? ”

Gráfico 5 – Nível de Conhecimento – Ramos da Guerra Eletrônica

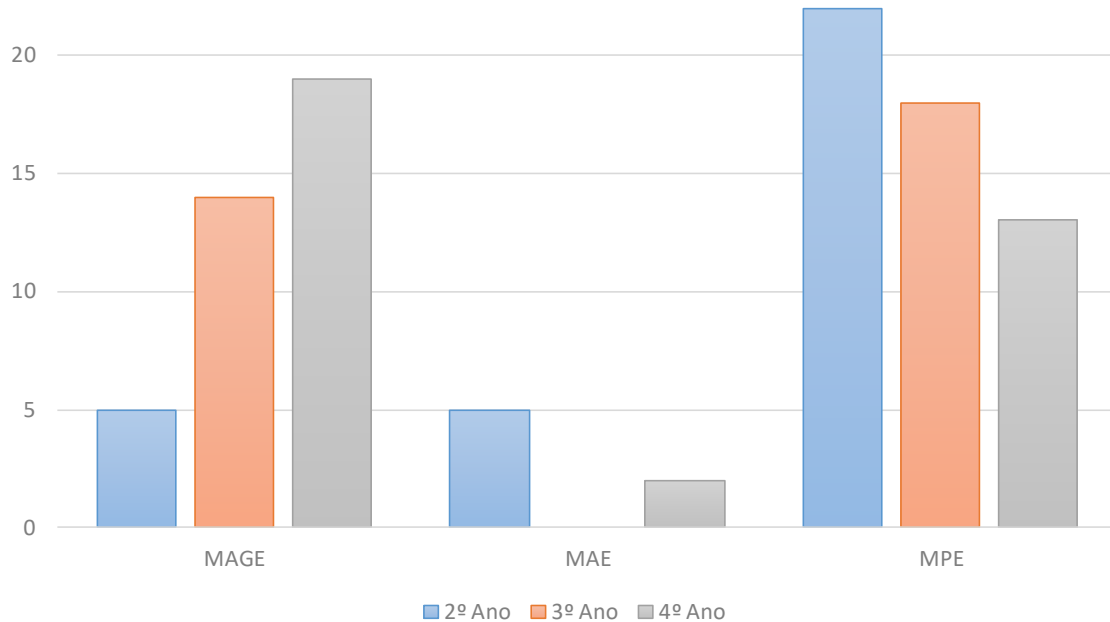


Fonte: AUTOR (2020)

Os ramos da Guerra Eletrônica, explicados no Referencial Teórico, são determinados pela função dos objetivos que orientam o emprego da Guerra Eletrônica. Analisando o gráfico, percebe-se que os cadetes do 4º ano conhecem todos os ramos da GE, enquanto a maioria dos cadetes do 2º e 3º conhecem apenas um ou nenhum ramo.

O gráfico 6 ilustra as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Com base no seu conhecimento sobre o assunto, qual o ramo da GE é o mais empregado no SISFRON? ”

Gráfico 6 – Ramo da Guerra Eletrônica mais empregado no SISFRON



Fonte: AUTOR (2020)

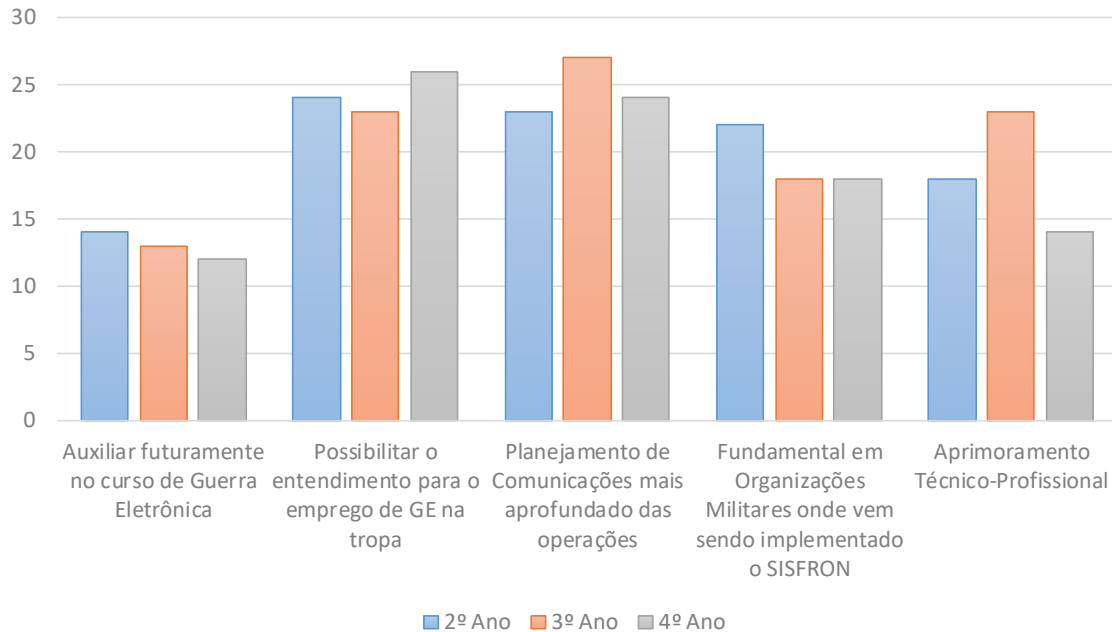
Após verificar que o emprego da Guerra Eletrônica no SISFRON é visto no sensoriamento, por meio do sistema MAGE, verifica-se no gráfico acima o pouco conhecimento do 2º ano, mas também não muito esclarecido dos 3º e 4º anos, tendo grande quantidade de respostas com a alternativa MPE (Medidas de Proteção Eletrônica).

As MPE asseguram a utilização segura e eficaz das próprias emissões eletromagnéticas, sendo de responsabilidade de todos os militares realizar a correta utilização de qualquer meio, favorecendo menos vulnerabilidade aos sistemas amigos e dificultando as ações inimigas.

As MAGE são utilizadas para a obtenção e análise de dados, a partir das emissões eletromagnéticas de interesse, e é visualizada no SISFRON pelos sensores e receptores utilizados no sistema MAGE, além de todo trabalho de análise das informações obtidas, que são transportadas ao CRM.

O gráfico 7 ilustra as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Qual a importância do Comunicante ter conhecimento sobre a Guerra Eletrônica?”

Gráfico 7 – Importância do conhecimento sobre Guerra Eletrônica

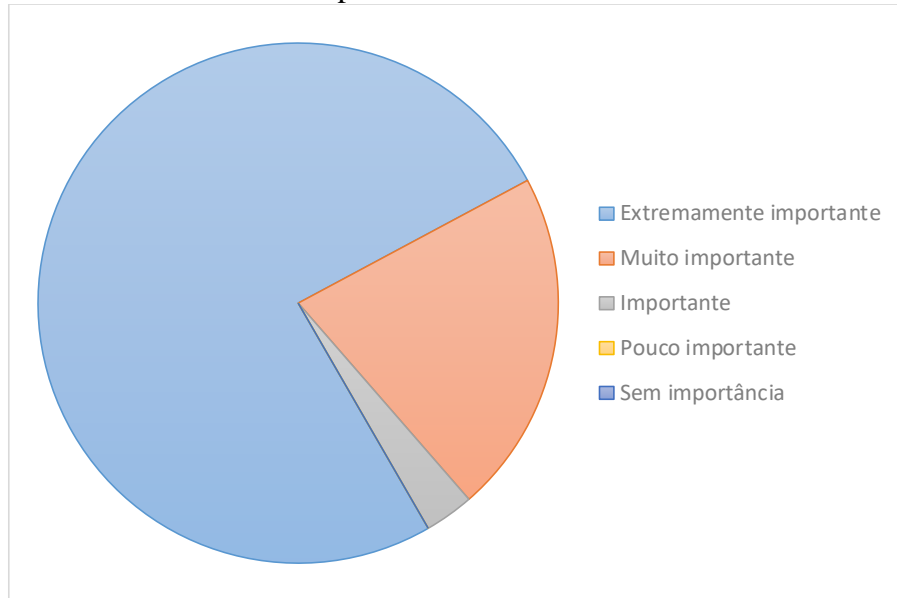


Fonte: AUTOR (2020)

Com os dados obtidos de uma pergunta com respostas com caixas de seleção (é aceito mais de uma resposta), entende-se o posicionamento dos cadetes do 4º ano, pois logo formados estarão em diferentes unidades pelo Brasil, onde muitos têm contato com o emprego da Guerra Eletrônica. Ou seja, “Possibilitar o entendimento para o emprego de GE na tropa” é o objetivo mais próximo dos aspirantes de Comunicações. Com os demais anos nota-se a importância mais ampla do conhecimento, com preferências no “Aprimoramento Técnico-Profissional” pelo 3º ano e “Auxiliar futuramente no curso de Guerra Eletrônica” pelo 2º ano.

O gráfico 8 ilustra as respostas obtidas a partir da seguinte pergunta: “Na sua opinião, acha relevante para Soberania Nacional um projeto que visa o Monitoramento das Fronteiras? Qual o nível de importância? ”

Gráfico 8 – Relevância do SISFRON para Soberania Nacional



Fonte: AUTOR (2020)

Cabe ao Exército Brasileiro a manutenção do Projeto SISFRON, que visa a constante proteção da vasta fronteira terrestre do Brasil. É possível analisar pelo gráfico acima que é opinião comum de todos os militares envolvidos na pesquisa a grande importância do Sistema de Monitoramento de Fronteiras.

Concluindo a análise sobre a pesquisa realizada, é notório, pelos primeiros 3 gráficos apresentados, que dentre todos os militares do Curso de Comunicações, o alto e muito alto conhecimento sobre o assunto SISFRON foi pouco observado, apresentando então que o estudo sobre o assunto durante a formação é deficiente.

Cabe ressaltar que há, dentre as escolhas de Organizações Militares realizadas pelos cadetes do 4º ano, unidades do CMO, que já ocorre a implantação e melhoria do SISFRON, bem como unidades do Comando Militar do Sul (CMS) e CMA (Comando Militar da Amazônia), onde pode-se verificar o Planejamento de Expansão do Programa Estratégico SISFRON.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a constante evolução da tecnologia possibilita que projetos, antes difíceis de serem desenvolvidos, sejam concretizados, permitindo que uma extensa área seja monitorada constantemente, aumentando a segurança das fronteiras e a soberania nacional. O projeto desenvolvido com essa finalidade, sendo de referência internacional e de imensa abrangência, é o SISFRON, o sistema integrado de monitoramento de fronteiras.

O trabalho apresentado permitiu observar o Projeto Piloto do SISFRON, que teve como objetivo iniciar a dotação de meios necessários para o exercício do monitoramento e controle contínuo e permanente das áreas de interesse do Território Nacional. Coube ao Exército potencializar a atuação dos entes governamentais sobre essas áreas, uma vez que compete às Forças Armadas atuar na faixa de fronteira terrestre.

Com isso, cresce de importância a capacitação de todos os envolvidos na constante implantação desse projeto, pois o SISFRON é um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão em apoio ao emprego operacional, sendo necessário um conhecimento mais aprofundado para atuar diretamente com esse sistema.

Tendo em vista o desenvolvimento de uma noção mais ampla sobre todo o projeto, é fundamental a compreensão dos subsistemas, observando a finalidade de cada subsistema e o como é feito seu emprego. Dessa forma, a pesquisa realizada por meio de um questionário permitiu concluir que o entendimento sobre o assunto SISFRON e Guerra Eletrônica é pouco aprofundado durante a formação.

As diversas Organizações Militares que estão situadas na faixa de fronteira utilizam frequentemente as Comunicações, sendo elas táticas, estratégicas ou por satélite, e garantem o contínuo funcionamento dos sistemas empregados para o monitoramento.

Portanto, percebe-se que a aprendizagem sobre o conteúdo que envolve o emprego da Guerra Eletrônica no SISFRON é de grande importância, em virtude do contato próximo do comunicante com esses sistemas, e conseqüentemente com o sistema MAGE.

Por fim, ao observar a complexidade do tema e a grande abrangência do projeto, sugere-se a elaboração de trabalhos futuros a fim de complementar o trabalho, ou para aprofundamento de outros subsistemas, consolidando ainda mais o assunto referente ao SISFRON.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 1993.
- BRASIL. Exército. 3ª Divisão de Exército. Disponível em: < <http://www.3de.eb.mil.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2020a.
- BRASIL. Exército. Centro de Monitoramento de Fronteiras. **SISFRON. Cartilha Informativa ao Comandantes**. Brasília, DF: Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército, 2014a.
- BRASIL. Exército. Centro Tecnológico do Exército. **O Projeto SISFRON: sua justificativa, sua concepção, suas oportunidades e os benefícios esperados**. APRESENTAÇÃO NO FÓRUM FIEP-A INDÚSTRIA DE DEFESA NO ESTADO DO PARANÁ. Curitiba. 21 jul. 2014b.
- BRASIL. Exército. Centro Tecnológico do Exército. **Radar SENTIR M20**. Disponível em: <<http://www.ctex.eb.mil.br/projetos-em-andamento/83-radar-sentir-m20#galeria-de-imagens>>. Acesso em: 31 maio 2020b.
- BRASIL. Exército. Departamento de Ciência e Tecnologia. **SISFRON**. Disponível em: <<http://www.dct.eb.mil.br/index.php/termo-de-fomento-a-ser-firmado-entre-o-exercito-brasileiro-e-a-fundacao-parque-tecnologico-de-itaipu-br/35-programas-e-parceiros/97-sisfron>>. Acesso em: 10 maio 2020c.
- BRASIL. Exército. Escritório de Projetos do Exército Brasileiro. **"Integrando capacidades na vigilância e na atuação em nossas fronteiras."**. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron>>. Acesso em: 01 out. 2019a.
- BRASIL. Exército. Portaria nº 193, de 22 de dezembro de 2010. **Diretriz para a Implantação do Projeto Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)**. Boletim do Exército, Brasília, DF, n. 52, 31 dez. 2010.
- BRASIL. Exército. **Portfólio Estratégico do Exército**. Brasília, DF: 2018.
- BRASIL. Exército. Projeto SISFRON – Fase Piloto. **Projeto Executivo, Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos**. Volume 01/03. Brasília, DF: 2015a.
- BRASIL. Exército. Projeto SISFRON – Fase Piloto. **Projeto Executivo, Sistema de Sensores de Sinais Eletromagnéticos**. Volume 02/03. Brasília, DF: 2015b.
- BRASIL. Lei Complementar Nr 136, de 25 de agosto de 2010. Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que “dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas”, para criar o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas e disciplinar as atribuições do Ministro de Estado da Defesa. 2010.
- BRASIL. Lei Complementar Nr 97, de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. 1999.
- BRASIL. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Academia Militar das Agulhas Negras. Resende, RJ, 2008a.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.201**: Manual de Campanha – A GUERRA ELETRÔNICA NA FORÇA TERRESTRE. 1. ed. Brasília, 2019b.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF. 2008b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Disponível em: <[http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/11317467](http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/id/11317467)>. Acesso em: 20 maio 2020c.

CORDEIRO, Sandro Silva. **A Influência da Guerra Cibernética nos sistemas de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) nas Operações Militares**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, ECEME, Rio de Janeiro, 2004.

LAGARES, Rodrigo Mendonça Lagares. Da superioridade de informação à superioridade de decisão: a vantagem operacional no espaço de batalha. **Doutrina militar terrestre em revista**. Disponível em: <<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/DMT/article/view/1092>>. Acesso em: 21 mar. 2020.

HINAGO, Marcelo; PIURCOSKY, Fabrício Peloso. **A capacitação no projeto SISFRON: as lições aprendidas do projeto piloto e as perspectivas para o prosseguimento nas próximas fases**. 2018. DOI <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3168>. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/3168/1/MARCELO%20HINAGO.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MARCONI, M. D. A; LAKATO, EVA MARIA; **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª Ed., Novo Hamburgo – RS, Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo Feevale, 2013.

**Projeto Piloto ATECH.0035.00038/B**. Brasília, DF: p. 44, 08 set. 2011.

SANTOS, Filipe Souza dos *et al.* Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON): a Defesa Nacional em Rede. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, PI: ago. 2018. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/68330/sistema-integrado-demonitoramento-de-fronteiras-sisfron-a-defesa-nacional-em-rede>>. Acesso em: 01 jun. 2020.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte da coleta de dados da pesquisa “Análise do Conhecimento dos Cadetes do Curso de Comunicações Sobre os Assuntos: SISFRON e Guerra Eletrônica”, de responsabilidade do Cadete Matheus Gustavo Borges da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Caso você concorde em participar da pesquisa, observe os seguintes pontos:

- a) essa pesquisa é de caráter voluntário e você é livre para recusar responder às perguntas, caso lhe ocasionem constrangimento de qualquer natureza;
- b) você pode deixar de participar da pesquisa e não apresentar justificativas para isso;
- c) sua identidade será mantida em sigilo e, caso queira, poderá ser informado de todos os resultados obtidos com a pesquisa, independentemente de seu consentimento em participar.

Perguntas:

1. Qual seu ano?

2º Ano  3º Ano  4º Ano

2. Conhece ou já ouviu falar sobre o SISFRON (Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras)?

Sim  Não

3. Caso sim na resposta anterior, por qual (is) meio (s) conheceu o assunto?

Televisão

Revista

Instrutor(es)

Amigo(s)

Internet

PCI

Outros

4. Qual seu nível de conhecimento sobre o assunto?

Muito alto

Alto

Médio

Baixo

Muito baixo

Nenhum

5. Sobre o assunto Guerra Eletrônica, quais ramos você conhece?

- MPE (Medidas de Proteção Eletrônica)
- MAGE (Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica)
- MAE (Medidas de Ataque Eletrônico)
- Não conheço nenhum
- Todos

6. Com base no seu conhecimento sobre o assunto, qual o ramo da GE é o mais empregado no SISFRON? (resposta única)

- MPE (Medidas de Proteção Eletrônica)
- MAGE (Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica)
- MAE (Medidas de Ataque Eletrônico)

7. Qual a importância do Comunicante ter conhecimento sobre a Guerra Eletrônica?

- Auxiliar futuramente no curso de Guerra Eletrônica
- Possibilitar o entendimento para o emprego da GE na tropa
- Planejamento de Comunicações mais aprofundado das operações
- Fundamental em Organizações Militares onde vem sendo implementado o SISFRON
- Aprimoramento Técnico-Profissional
- Outros

8. Na sua opinião, acha relevante para Soberania Nacional um projeto que visa o Monitoramento das Fronteiras? Qual a importância?

- Sim – Extremamente importante
- Sim – Muito importante
- Sim – Importante
- Sim – Pouco importante
- Não – Sem importância