

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO**  
***ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO***

Ten Cel Com ALEXANDRE DA FONSECA NEPOMUCENO DE SOUZA

**As capacidades geradas pela implantação do Projeto  
Piloto do Sistema Integrado de Monitoramento de  
Fronteiras (SISFRON) na fronteira oeste brasileira**



Rio de Janeiro  
2020

Ten Cel Com ALEXANDRE DA FONSECA **NEPOMUCENO** DE SOUZA

**As capacidades geradas pela implantação do Projeto Piloto  
do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras  
(SISFRON) na fronteira oeste brasileira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Escola de Comando e Estado-Maior do  
Exército, como pré-requisito para matrícula no  
Curso de Especialização em Ciências Militares,  
com ênfase em Defesa.

Orientador: Ten Cel Com Marco Antonio Barbosa

Rio de Janeiro  
2020

S729c Souza, Alexandre da Fonseca Nepomuceno de

As capacidades geradas pela implantação do Projeto Piloto do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) na fronteira oeste brasileira. / Alexandre da Fonseca Nepomuceno de Souza.- 2020.

57 f. : il. ;30 cm

Orientação: Marco Antonio Barbosa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

Bibliografia: f. 55-57.

1. FRONTEIRA OESTE BRASILEIRA. 2. SISFRON. 3. PROJETO PILOTO E CAPACIDADES. I. Título.

CDD 355.4

Ten Cel Com ALEXANDRE DA FONSECA **NEPOMUCENO** DE SOUZA

**As capacidades geradas pela implantação do Projeto Piloto do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) na fronteira oeste brasileira**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como pré-requisito para matrícula no Curso de Especialização em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

COMISSÃO AVALIADORA

---

Marco Antonio Barbosa - Ten Cel Com - Presidente  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Valdecir Gregory - Ten Cel Com - 1º Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

---

Rodrigo Damasceno Sales - Ten Cel Com - 2º Membro  
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa lara e ao meu filho Henrique pelo apoio e compreensão incondicionais nos momentos em que este trabalho foi priorizado em detrimento de minha presença nas demais atividades familiares.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Ten Cel Com Marco Barbosa, meus sinceros agradecimentos pela camaradagem, dedicação e paciência durante a elaboração deste trabalho. Agradeço pela orientação eficiente e objetiva, bem como pelas sugestões que facilitaram a conclusão deste trabalho.

Ao Cel Com Olavo, Chefe da Seção de Governança de Portfólios do Comando Militar do Oeste, agradeço pelas informações e orientações referentes ao Projeto Piloto do SISFRON, que muito enriqueceram esta pesquisa.

A todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que este trabalho fosse concluído.

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo apresentar as capacidades geradas pela implantação do projeto piloto do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) na fronteira oeste brasileira. Com o intuito de alcançar esse objetivo, o trabalho relatou as peculiaridades da fronteira oeste brasileira, as generalidades e os subsistemas do SISFRON e a implantação do Projeto Piloto na área do Centro-Oeste, no CMO, especificamente na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec). Ainda nesse contexto, o trabalho enfatizou os subsistemas componentes do projeto piloto, com foco nos subsistemas de Sensoriamento, de Apoio à Decisão, de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) e de Operadores. Por fim, o trabalho buscou apresentar as capacidades geradas com a implantação do referido projeto, baseando-se nas capacidades militares terrestres e operativas do Exército, citadas no Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035 (EB20-C-07.001).

Palavras-chave: Fronteira Oeste Brasileira, SISFRON, Projeto Piloto e Capacidades.

## RESEÑA

Este trabajo tuvo como objetivo presentar las capacidades generadas por la implementación del proyecto piloto del Sistema Integrado de Vigilancia Fronteriza (SISFRON) en la frontera occidental brasileña. Para lograr este objetivo, el trabajo informó las peculiaridades de la frontera occidental brasileña, las generalidades y subsistemas del SISFRON y la implementación del Proyecto Piloto en el área del Medio Oeste, en el CMO, específicamente en la 4ta Brigada de Caballería Mecanizada (4ta. Bda C Mec). Aún en este contexto, el trabajo enfatizó los subsistemas componentes del proyecto piloto, enfocándose en los subsistemas de Sensores, Soporte de Decisiones, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y Operadores. Finalmente, el trabajo buscó presentar las capacidades generadas con la implementación del mencionado proyecto, con base en las capacidades militares terrestres y operativas del Ejército, mencionadas en el Catálogo de Capacidades del Ejército 2015-2035 (EB20-C-07.001).

Palabras-llave: Frontera Occidental Brasileña, SISFRON, Proyecto Piloto y Capacidades.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de cobertura do SISFRON.....	19
Figura 2 – Síntese do SISFRON.....	20
Figura 3 – Contexto de Interações do SISFRON.....	21
Figura 4 – Subsistemas do SISFRON.....	23
Figura 5 – Projeto Piloto SISFRON.....	24
Figura 6 – Binóculo militar STEINER MILITARY 7X50.....	26
Figura 7 – OVN LORIS MK6.....	27
Figura 8 – Binóculo termal CORAL CR.....	28
Figura 9 – Concepção do Sistema de Binóculo de Imagem Termal (BT).....	29
Figura 10 – Arquitetura do Sistema de Binóculo de Imagem Termal Multifuncional (BTM).....	30
Figura 11 – Radar SENTIR M20.....	31
Figura 12 – Versões do SVMR.....	32
Figura 13 – Principais características operacionais e a arquitetura do sistema SVMR.....	32
Figura 14 – Câmera de Longo Alcance (CLA).....	33
Figura 15 – Arquitetura do SVMR-M.....	33
Figura 16 – Arquitetura do SVMR-F.....	34
Figura 17 – Arquitetura do sistema de sensores MAGE do SISFRON.....	36
Figura 18 – SAD e o ciclo OODA.....	38
Figura 19 – Níveis de informação.....	38
Figura 20 – SAD e suas funcionalidades: instâncias e escalões de Cmdo.....	39
Figura 21 – Produção do conhecimento no SAD.....	39
Figura 22 – Planta de CC <sup>2</sup> fixo (OM).....	41
Figura 23 – CC <sup>2</sup> móveis.....	41
Figura 24 – Diagrama de contexto das comunicações do SISFRON.....	43
Figura 25 – Estação fixa HF.....	44
Figura 26 – Transmissão feita pelo Pel Mec ao Esquadrão.....	45
Figura 27 – Sequência das capacidades.....	48
Figura 28 – Capacidades Militares Terrestres e Capacidades Operativas.....	48
Figura 29 – Percentual de Execução por Subsistema.....	49
Figura 30 – CMT 04 - Comando e Controle.....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Extensão da Fronteira do Brasil com Países Limítrofes.....	15
Tabela 2 – Distribuição dos CC2 fixos e móveis.....	42

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1	PROBLEMA.....	12
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.2.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	12
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	12
1.3	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	12
1.4	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	13
1.5	METODOLOGIA.....	13
1.5.1	<b>Tipo de Pesquisa</b> .....	13
1.5.2	<b>Universo e Amostra</b> .....	14
1.5.3	<b>Coleta de Dados</b> .....	14
1.5.4	<b>Tratamento de Dados</b> .....	14
1.5.5	<b>Limitações do Método</b> .....	15
2.	<b>AS PECULIARIDADES DA FRONTEIRA OESTE BRASILEIRA</b> .....	15
3	<b>O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON)</b> .....	18
3.1	GENERALIDADES.....	18
3.2	SUBSISTEMAS.....	22
4	<b>A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON</b> .....	24
4.1	SUBSISTEMAS DO PROJETO PILOTO.....	25
4.1.1	<b>Subsistema de Sensoriamento</b> .....	25
4.1.1.1	Sensores Ópticos e Termais.....	25
4.1.1.1.1	<i>Binóculo Óptico</i> .....	25
4.1.1.1.2	<i>Óculos de Visão Noturna</i> .....	26
4.1.1.1.3	<i>Equipamentos Termais</i> .....	27
4.1.1.2	Sensores Radar e Câmeras de Longo Alcance (CLA).....	30
4.1.1.3	Sensores de Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica (MAGE).....	34
4.1.2	<b>Subsistema de Apoio à Decisão</b> .....	36
4.1.2.1	Software de Apoio à Decisão.....	36
4.1.3	<b>Subsistema de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC)</b> .....	40
4.1.3.1	Centros de Comando e Controle .....	40

4.1.3.2	Comunicações.....	43
4.1.4	<b>Subsistema de Operadores.....</b>	<b>46</b>
5	<b>AS CAPACIDADES GERADAS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON.....</b>	<b>47</b>
5.1	AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES E OPERATIVAS DO EXÉRCITO.....	47
5.2	AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES E OPERATIVAS DO EXÉRCITO GERADAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON.....	49
6	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O SISFRON está sendo implantado pelo Exército Brasileiro (EB) com a finalidade de aumentar a presença do Estado em áreas de interesse do Território Nacional, particularmente ao longo da fronteira terrestre, contribuindo com o esforço governamental de manter o efetivo controle sobre aquelas áreas, dotando a Força Terrestre de meios tecnologicamente avançados de vigilância, sensoriamento, comunicações e comando e controle, bem como aumentando suas capacidades de mobilidade e pronta resposta.

A faixa de fronteira oeste brasileira, em especial no arco norte e central, é muito extensa e pouco povoada, o que a torna vulnerável à ocorrência de crimes transnacionais e violações à soberania nacional, em especial o contrabando, o descaminho, o tráfico de drogas, de armas e de pessoas; e a intrusão ilegal ao território. Assim, as políticas públicas para essa região têm, tradicionalmente, o foco em segurança e defesa. Nesse contexto, o governo federal vem conduzindo suas políticas setoriais, com investimentos vultosos em projetos estruturantes, principalmente após a edição da Estratégia Nacional de Defesa (2008) e do Plano Estratégico de Fronteiras (2011). Alinhado a essas orientações, o Exército Brasileiro vem estabelecendo o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), solução tecnológica para aumentar a vigilância do Estado Brasileiro sobre esse território. (SILVEIRA, 2017)

O SISFRON proverá relevante infraestrutura de sensores, comunicações e TI que será empregada na missão SISFRON. Diferentes tipos de sensores serão utilizados por meio de equipamentos instalados em plataformas de superfície, aéreas e orbitais. O sensoriamento terrestre e o aéreo devem apresentar a robustez necessária para operarem em ambientes de qualquer natureza, independente das dificuldades que se apresentem, a exemplo dos ambientes da Floresta Amazônica, do Pantanal Mato-Grossense e do relevo da região sul do país.

A implantação do projeto-piloto do SISFRON sistema está ocorrendo, em especial, na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec), localizada em Dourados-MS e subordinada ao Comando Militar do Oeste (CMO). As capacidades geradas nessa implantação pelos novos equipamentos visam alavancar a fiscalização e o monitoramento contínuo e permanente da fronteira oeste, através do emprego dos meios de Comando e Controle, de vigilância e a detecção de possíveis ameaças transfronteiriças e ambientais, tornando efetiva a presença do Estado nessa faixa de fronteira.

Mediante o exposto, o presente trabalho pretende elencar essas capacidades geradas pela implantação do projeto-piloto do SISFRON na fronteira oeste brasileira.

## 1.1 PROBLEMA

O SISFRON encontra-se, atualmente, na fase final de execução do projeto-piloto. Esse projeto se destina, entre outras finalidades, a avaliar, a reajustar e a refinar as definições preliminares do Sistema, possibilitando sua implementação de forma mais efetiva e adequada nas demais regiões do País.

Espera-se que o SISFRON, ao final do projeto, resulte no aumento da capacidade de monitoramento e de controle do Estado na faixa de fronteira, o que reforçará a capacidade de dissuasão do Poder Nacional (TCU, 2014; p.7).

Nesse contexto, o presente trabalho de conclusão de curso será desenvolvido em torno do seguinte problema: Quais as capacidades geradas pela implantação do projeto-piloto do SISFRON na fronteira oeste brasileira?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 **Objetivo geral**

Apresentar as capacidades geradas pela implantação do projeto piloto do SISFRON na fronteira oeste brasileira.

### 1.2.2 **Objetivos específicos**

- a) apontar as peculiaridades da fronteira oeste brasileira.
- b) apresentar o SISFRON.
- c) elencar os aspectos relevantes referentes ao projeto piloto do SISFRON.
- d) apresentar as capacidades geradas pela implantação do projeto piloto do SISFRON na fronteira oeste brasileira

## 1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo estará limitado às capacidades geradas pelo Projeto Piloto do SISFRON na faixa de fronteira onde ocorreu a sua implantação. Dessa forma, o estudo abordará essa implantação no Comando Militar do Oeste, em especial, na 4ª Bda C Mec.

## 1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

As ameaças e desafios na faixa de fronteira demandam uma maior atenção do Estado Brasileiro, sobretudo com a ampliação de sua presença nessas regiões, para empreender ações sistemáticas de combate aos crimes transfronteiriços. Para esse esforço governamental, o SISFRON abarca grande quantidade de recursos tecnológicos, financeiros, humanos e militares. Sua implantação tem por finalidade o aumento da capacidade de vigiar, controlar e operar nas regiões inseridas dentro da faixa fronteiriça do Brasil.

O projeto piloto se destina, entre outras finalidades, a avaliar, a reajustar e a refinar as definições preliminares do Sistema, possibilitando sua implementação de forma mais efetiva e adequada nas demais regiões do País (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2014, p. 7)

Nesse contexto, a relevância do estudo em elencar as capacidades da implantação do SISFRON, um dos Programas Estratégicos do Exército, evidencia-se por elas proporcionarem ao Exército Brasileiro os meios necessários para que seja exercido o monitoramento e controle contínuo e permanente de áreas de interesse do Território Nacional, particularmente da faixa de fronteira terrestre brasileira. Isso ocorrerá com o apoio de sensores, decisores e operadores e de outros meios tecnológicos que garantirão 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, contribuindo para o atendimento ao trinômio Monitoramento/Controle, Mobilidade e Presença, enfatizado nas Diretrizes Estratégicas constantes na Estratégia Nacional de Defesa.

## 1.5 METODOLOGIA

### 1.5.1 Tipo de Pesquisa

O presente estudo foi realizado por meio de uma pesquisa qualitativa, uma vez que privilegiou relatos e análises de documentos inerentes ao SISFRON. Seguindo a taxionomia de Vergara (2008), essa pesquisa também foi descritiva, bibliográfica e documental. Descritiva porque pretendia descrever as características do SISFRON e

de sua implantação na fronteira oeste brasileira. Bibliográfica porque teve sua fundamentação teórico-metodológica na investigação sobre assuntos referentes às capacidades geradas por essa implantação. Documental porque se utilizou de documentos de trabalhos e relatórios sobre o projeto piloto SISFRON e outros apontamentos relevantes a este estudo.

### **1.5.2 Universo e Amostra**

O universo do presente estudo são os principais documentos referentes à implantação do projeto piloto do SISFRON, com foco nas capacidades geradas ao CMO, em especial, à 4ª Bda C Mec.

As amostras que foram utilizadas são as lições aprendidas e outros documentos relevantes referentes às estruturas, aos subsistemas e aos equipamentos previstos no escopo do projeto piloto do SISFRON.

### **1.5.3 Coleta de Dados**

A coleta de dados do presente trabalho de conclusão de curso ocorreu por meio da coleta na literatura disponível, tais como artigos, internet, relatórios, monografias, teses, dissertações, sempre buscando os dados pertinentes ao assunto. Nessa oportunidade, foram levantadas as fundamentações teóricas para que fossem elencadas as capacidades geradas pela implantação do projeto piloto do SISFRON.

### **1.5.4 Tratamento de Dados**

Esta pesquisa por ser qualitativa utilizou métodos e técnicas não estatísticas, que codificam os dados, estruturando-os para a devida análise (BRASIL, 2012). Dessa forma, no entendimento deste autor, o método de tratamento de dados mais adequado e que foi utilizado no presente estudo é a análise de conteúdo, no qual foram realizados estudos de textos e documentos para se obter a fundamentação teórica visando atingir o objetivo deste trabalho.

### 1.5.5 Limitações do Método

O método escolhido, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica e documental, foi limitado às consultas realizadas pelo autor. Com isso, foram de extrema importância a seleção e variedades das fontes utilizadas no trabalho, a fim de evitar que a análise subjetiva fosse tendenciosa. Ainda nesse contexto, a metodologia utilizada buscou atingir de forma clara e concisa os objetivos estabelecidos neste trabalho. Com isso, acredita-se que o método escolhido foi oportuno ao estudo em pauta.

## 2 AS PECULIARIDADES DA FRONTEIRA OESTE BRASILEIRA

A fronteira terrestre brasileira corresponde a 27% do território brasileiro, possuindo cerca de 7.000 quilômetros em linha seca e pouco menos de 9.000 quilômetros de rios, lagos e canais; abrangendo 588 municípios, sendo 122 municípios limítrofes. (VASCONCELOS FILHO, 2014).

Tabela 1 - Extensão da Fronteira do Brasil com Países Limítrofes

País	Fronteira Seca	Rios/Lagoas	Total
Guiana Francesa	303 Km	427 Km	730 Km
Suriname	593 Km	-	593 Km
Guiana	908 Km	698 Km	1.606 Km
Venezuela	2.199 Km	-	2.199 Km
Colômbia	835 Km	809 Km	1.644 Km
Peru	992 Km	2.003 Km	2.995 Km
Bolívia	3.423 Km	751 Km	2.672 Km
Paraguai	437 Km	929 Km	1.366 Km
Argentina	25 Km	1.236 Km	1.261 Km
Uruguai	320 Km	749 Km	1069 Km
<b>Total</b>	<b>7.363 Km</b>	<b>9.523 Km</b>	<b>16.886 Km</b>

FONTE: Silva (2017).

Mediante esses dados, o monitoramento da fronteira terrestre brasileira é de grande relevância para a soberania nacional e possibilita ao Estado agir com oportunidade contra ameaças ao território brasileiro.

A faixa de fronteira brasileira caracteriza-se por ser extensa, permeável, distante dos centros de poder nacional, com baixa densidade demográfica, com nível de desenvolvimento humano reduzido e ser rota de diversos crimes transnacionais, principalmente o tráfico de drogas, armas e pessoas, o contrabando e o descaminho. (SILVEIRA, 2017)

No caso específico do Mato Grosso do Sul, recorte geográfico deste estudo, sua linha de fronteira possui 1.517 km de extensão e é servida por extensa malha viária. (SILVEIRA, 2017).

O estado abriga uma população de aproximadamente 2,8 milhões de habitantes (IBGE, 2020), distribuídos entre 79 municípios. Deste total de cidades, 44 encontram-se localizadas na faixa de fronteira, seja com Paraguai ou Bolívia, e metade da população encontra-se nesse espaço. (SILVEIRA, 2017)

Em razão dessas informações, destaca-se a importância do desenvolvimento do SISFRON nessa região, onde mais da metade de seus municípios fazem fronteira com o Paraguai ou Bolívia, sendo indispensável um maior controle e monitoramento do fluxo de pessoas e mercadorias.

Devido à baixa densidade demográfica, associada às grandes distâncias e as dificuldades de comunicação com os principais centros decisórios, a faixa de fronteira experimentou um relativo isolamento que a colocou à margem das políticas de desenvolvimento e de segurança pública. Nesse contexto, ressalta-se a implantação de sistemas de monitoramento de fronteiras, para reverter esse quadro de isolamento da faixa de fronteira brasileira, realizando com maior eficácia, eficiência e efetividade a integração nacional.

A relação da população da faixa de fronteira sul-mato-grossense com os países vizinhos é representada como bastante integrada, havendo referência a uma chamada “cultura de fronteira”. Muitos brasileiros trabalham ou chegam mesmo a residir nos países vizinhos, sendo importantes as dinâmicas sociais que atravessam os limites internacionais e colocam os brasileiros e paraguaios ou bolivianos em convívio constante, compartilhando os mesmos espaços de lazer, igrejas, escolas, etc.

Tais considerações evidenciam a importância da implantação do SISFRON nessa região, contribuindo para monitoramento e controle da faixa de fronteira brasileira e possibilitando a maior presença do Estado nessa região.

Dentre os principais crimes transfronteiriços que assolam as fronteiras do Brasil, particularmente o estado do Mato Grosso do Sul, destacam-se os tráficos de drogas

e de armas que geram consequências desastrosas para segurança pública nacional, bem como trazem reflexos negativos no cenário internacional.

Ademais, o estado possui uma extensa faixa de fronteira terrestre com o Paraguai, país produtor de maconha e principal fornecedor para o Brasil, e também se limita com a Bolívia, um dos principais produtores de cocaína do mundo, sendo 30 km da fronteira terrestre e o restante fluvial.

Assim, ressalta-se, mais uma vez, a importância da implantação do SISFRON e pode-se afirmar que o controle do Estado Brasileiro sobre a faixa de fronteira é essencial para a manutenção da soberania nacional, tanto nos seus aspectos territoriais quanto psicossociais e econômicos. Os problemas observados nessa faixa especial do território se refletem, em alto grau, nos centros urbanos do País, sendo fator desestabilizador da paz social nacional.

A grande extensão da área de fronteira brasileira, aliada a fatores como a baixa densidade demográfica, a permeabilidade e a falta de estrutura dos órgãos de segurança pública, tornam a região atrativa para o desenvolvimento do Crime Organizado. Ainda sobre esses aspectos citados, de acordo com o Programa de Proteção Integrada de Fronteiras, a fronteira oeste do Brasil é muito extensa, pouco policiada e muito permeável, o que favorece a ocorrência de delitos transfronteiriços e ambientais.

O artigo 20 da Constituição Federal deixa claro a relevância da faixa de fronteira para a defesa do território nacional,

Art 20 [...] § 2º A faixa de até cento e cinquenta quilômetros de largura, ao longo das fronteiras terrestres, designada como faixa de fronteira, é considerada fundamental para defesa do território nacional, e sua ocupação e utilização serão reguladas em lei. (BRASIL, 1988)

Outro aspecto a ser destacado, é que a Constituição Federal estabelece uma ligação estreita entre a faixa de fronteira e a missão principal das Forças Armadas de defesa da Pátria.

Quanto ao Exército Brasileiro, que está articulado em todo o território nacional por Comandos Militares de Área, a região da faixa de fronteira terrestre é abrangida pelo Comando Militar do Norte (CMN), pelo Comando Militar da Amazônia (CMA), pelo Comando Militar do Oeste (CMO) e pelo Comando Militar do Sul (CMS).

O Comando Militar do Oeste (CMO) é o Comando Militar de Área enquadrante das organizações militares que estão sediadas nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, portanto possui diversas tropas situadas no arco central da faixa de fronteira brasileira. Este Comando Militar de Área tem sob sua responsabilidade um espaço territorial de aproximadamente 1.260.000 km quadrados, incluindo 3.400 km de fronteira com a Bolívia e 1.000 km de fronteira com o Paraguai, com 220 municípios e cerca de 5.500.000 habitantes. (SOUZA, 2017)

Em razão do exposto, fica evidenciada a necessidade da implantação de sistemas que possibilitem a maior presença do Estado na faixa de fronteira, devido à importância dessa região para o País. Outro aspecto a ser destacado é que a atuação do Exército na fronteira brasileira será facilitada com a utilização de um sistema de monitoramento, permitindo a adequada reação às possíveis ameaças. Com isso, a implantação do SISFRON preenche essa lacuna, tendo o foco na proteção das fronteiras e, conseqüentemente, na soberania nacional.

### **3 O SISTEMA INTEGRADO DE MONITORAMENTO DE FRONTEIRAS (SISFRON)**

#### **3.1 GENERALIDADES**

Os projetos estratégicos do Exército foram concebidos com o objetivo de estabelecer as novas capacidades que o conduziram a uma significativa evolução tecnológica, de suma importância na atual “Era do Conhecimento”. (BRASIL, 2013)

Considerado um dos principais projetos desse portfólio estratégico, o SISFRON permitirá o monitoramento, controle e atuação nas fronteiras terrestres, contribuindo para a inviolabilidade do território nacional, para a redução dos problemas advindos da região fronteira e para fortalecer a interoperabilidade, as operações interagências e a cooperação regional. (BRASIL, 2013)

Em decorrência da aprovação da Estratégia Nacional de Defesa (END) em 2008, a qual orienta a organização das Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença, o Exército Brasileiro (EB) emitiu as Diretrizes para a Implantação do Projeto (SISFRON), citando como objetivo geral:

Dotar o Exército Brasileiro dos meios necessários para exercer o monitoramento 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. (BRASIL,2010)



Figura 1: Área de cobertura do SISFRON

Fonte: Brasil (2013)

A Declaração de Escopo do Projeto (EPEX, 2013) indica que o SISFRON facilitará o cumprimento das missões decorrentes da destinação constitucional das Forças Armadas prevista no Art 142 da CF/88 e, particularmente, na Lei Complementar Nº 117/2004 e Nº 136/2010, no tocante às ações preventivas e repressivas, na faixa de fronteira terrestre. Diz, ainda, que o SISFRON também se encontra alinhado com o Plano Estratégico de Fronteiras, que se destina à prevenção, controle, fiscalização e repressão de delitos transfronteiriços, por meio da atuação integrada dos órgãos de segurança pública, Forças Armadas, Receita Federal e outros órgãos governamentais tornando-se efetivo mediante a implementação de projetos estruturantes para o fortalecimento da presença estatal na região de fronteira.

Neste contexto, destaca-se alguns dos objetivos específicos citados na Declaração de Escopo (EPEX, 2013), de considerável relevância para esta pesquisa:

- 1) Prover meios e sistemas de sensoriamento e apoio à decisão necessários ao comando e controle exercido pelos diversos níveis do Exército, envolvidos no monitoramento e na atuação integrada com outros órgãos governamentais na faixa de fronteira terrestre.
- 2) Prover a infraestrutura de tecnologia da informação e comunicações para atender, em todos os níveis do processo decisório, à necessidade de atuar em rede, conforme estabelecido na Estratégia Nacional de Defesa.
- 3) Prover meios e sistemas para apoiar a atuação nas operações conjuntas e interagências, bem como em operações isoladas, quando necessário.
- 4) Preparar o combatente da Força Terrestre para operar em ambiente de alta

complexidade tecnológica, adaptando-o à consciência situacional ampliada e ao conceito de atuação em rede.

5) Integrar a estrutura proporcionada pelo SISFRON ao Sistema de Comando e Controle da Força Terrestre.

6) Apoiar a integração dos sistemas operacionais da Força Terrestre (Comando e Controle, Manobra, Inteligência, Apoio de Fogo, Defesa Antiaérea, Logística e Mobilidade, Contramobilidade e Proteção).

Outra característica que deve ser citada é que o SISFRON é um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão em apoio ao emprego operacional, atuando de forma integrada. Seu principal 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., possibilitando desta forma a Efetivação da Estratégia da Presença, tão necessária a essa região.



Figura 2 - Síntese SISFRON

Fonte: Brasil (2012a)

O sistema enfatiza o adensamento de Unidades das Forças Armadas nas fronteiras e impulsiona a capacitação da indústria nacional para a conquista da autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa. Para o Exército, o SISFRON deverá, além de incrementar a capacidade de monitorar as áreas de fronteira, assegurar o fluxo contínuo e seguro de dados entre diversos escalões da Força Terrestre, produzir informações confiáveis e oportunas para a tomada de decisões, bem como atuar prontamente em ações de defesa ou contra delitos transfronteiriços e ambientais, em cumprimento aos dispositivos constitucionais e legais que regem o assunto, em operações isoladas ou em conjunto com as outras Forças Armadas ou, ainda, em operações interagências, com outros órgãos governamentais. (BRASIL, 2013)

O Brasil possui 16.886 quilômetros da faixa de fronteira, uma área de aproximadamente 27% do território nacional e os meios de sensoriamento do SISFRON estarão desdobrados ao longo destes, realizando monitoramento da fronteira, potencializando o emprego das organizações subordinadas aos Comandos Militares do Norte, da Amazônia, do Oeste e do Sul. Nesse viés, 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 e chegando ao Comando de Operações Terrestres (COTER), em Brasília, sendo de grande valia para a consciência situacional e para o processo decisório em diversos níveis no EB.

O SISFRON terá condições de compartilhar os benefícios de seus produtos e serviços com outros órgãos governamentais em todos os níveis. Esse sistema proporcionará melhores condições para a atuação do Exército, de forma integrada com órgãos civis e militares nos níveis federal, estadual ou municipal, inclusive com órgãos de países vizinhos. (FERREIRA, 2013).

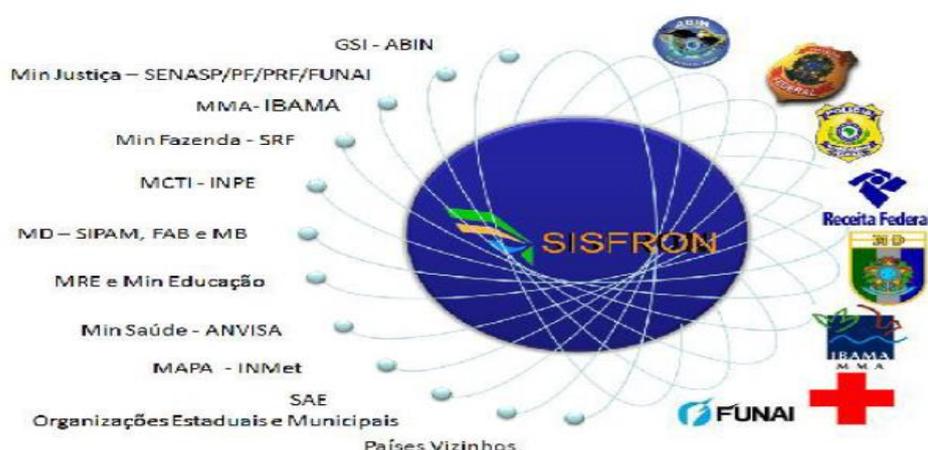


Figura 3 - Contexto de Interações do SISFRON

Fonte: EPEX (2013)

Com o exposto, verifica-se que o SISFRON é um sistema centrado em redes cujo objetivo é apoiar o processo decisório dos comandantes, possibilitando o acionamento imediato dos operadores para o cumprimento da missão de defesa do território nacional.

## 3.2 SUBSISTEMAS

Em relação às funcionalidades do SISFRON, elas são organizadas nos seguintes subsistemas:

Subsistema de Sensoriamento; Subsistema de Apoio à Decisão; Subsistema de Tecnologia da Informação e Comunicações; Subsistema de Segurança da Informação e Comunicações; Subsistema de Capacitação e Simulação; e Subsistema de Logística (SILVEIRA, 2017)

No tocante ao Subsistema de Sensoriamento, ele será responsável pela disponibilização de meios necessários às ações de observação dentro do ciclo de Comando e Controle e também de toda cadeia de tratamento dos dados e das informações recolhidas de forma que sejam disponibilizados no repositório do SISFRON. Além disso, possuirá meios para sensoriamentos especializados que suportem as diversas ações de vigilância, reconhecimento e a obtenção de dados para o funcionamento adequado do ciclo de Informação, contribuindo para a gestão da informação e para a consciência situacional do EB.

Quanto ao Subsistema de Apoio à Decisão, ele tem como principal função possibilitar ao comandante processar, comparar e decidir pela melhor linha de ação para o emprego dos operadores (forças), visando ao cumprimento da missão. Esse Subsistema será responsável pelo tratamento dos dados coletados pelo Subsistema de Sensoriamento e pela produção de conhecimento e disponibilização de informações do SISFRON, apoiando o estudo de situação que subsidia a decisão e, conseqüentemente, a atuação, servindo de suporte aos decisores nos diversos níveis.

No que tange ao Subsistema de Comunicações e Tecnologia da Informação (TIC), ele é o responsável pela infraestrutura de TIC e possuirá redes de comunicações de dados, voz e vídeo, visando à integração dos diversos órgãos envolvidos, ao apoio aos sistemas operacionais e à disseminação de informações pertinentes às funções e atribuições de cada parte do sistema, de forma contínua, sem interrupção, esteja ela fixa ou em movimento, utilizando enlaces diretos entre estações terrestres, aéreas e espaciais. Esse subsistema contribuirá para a indispensável interoperabilidade entre os diversos órgãos componentes de atividades de monitoramento, vigilância e controle da faixa de fronteira brasileira.

Em relação ao Subsistema de Segurança da Informação e das Comunicações (SIC) é o responsável pela adoção de um conjunto de medidas, processos e atividades

que objetiva o enfrentamento das ameaças de segurança da informação e comunicações de todo o complexo sistema de equipamentos e meios de TIC que serão empregados no Sistema. Ressalta-se que esse Subsistema permeia todo o SISFRON, possibilita o tráfego de informações de forma segura e oportuna.

No tocante ao Subsistema de Capacitação e Simulação, ele disponibiliza as funcionalidades necessárias à realização da capacitação e simulação que, sendo executadas em interfaces similares às utilizadas nos equipamentos reais.

Quanto ao Subsistema de Logística, ele monitora os equipamentos constantemente, disponibilizando funcionalidades referentes à gestão logística da configuração do Sistema e ao acompanhamento dos recursos humanos e materiais necessários para a realização das missões de monitoramento, permitindo o acompanhamento dos processos de manutenção preventiva e corretiva. Isso possibilita a continuidade do funcionamento dos outros subsistemas e a adequada utilização dos diversos meios do SISFRON.

Nesse contexto, verifica-se que o SISFRON, por meio de seus subsistemas se alinha adequadamente aos objetivos propostos na Estratégia Nacional de Defesa, em relação à organização das Forças Armadas sob a égide do trinômio monitoramento/controle, mobilidade e presença.



Figura 4 - Subsistemas do SISFRON

Fonte: Brasil (2012b)

Atualmente, o SISFRON encontra-se na fase final de execução do projeto piloto, na área de responsabilidade do Comando Militar do Oeste (CMO), e iniciando fases subsequentes, que permitiram a expansão desse sistema para toda a faixa de fronteira terrestre.

#### 4 A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON

O Projeto Piloto tem como premissa sua implantação na área do Centro-Oeste, no CMO, especificamente na 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (4ª Bda C Mec) e suas OM subordinadas. Essas OM deverão estar interligadas entre si, conforme a cadeia de comando, bem como ao CMO e ao Comando de Operação Terrestres (COTER), para fins de simulação de comunicações e sensoriamento. Essa brigada tem a maioria de suas Unidades desdobradas na faixa de fronteira, compreendendo uma frente de mais de 600 km no Estado do Mato Grosso do Sul.

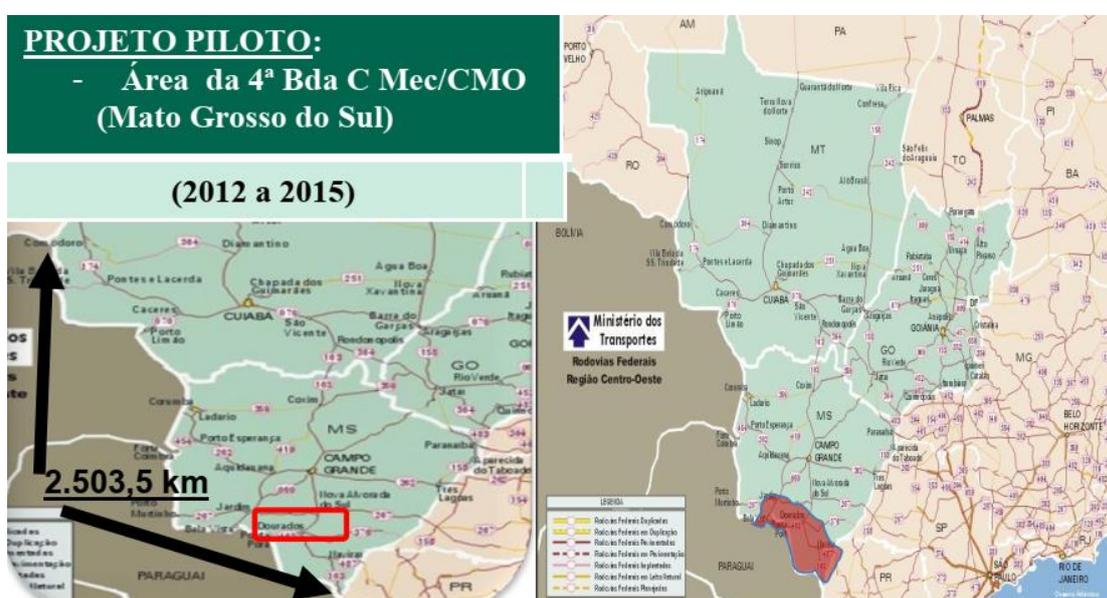


Figura 5: Projeto Piloto SISFRON

Fonte: Ferreira (2013)

O Projeto Piloto se destina, entre outras finalidades, a avaliar, reajustar e refinar as definições preliminares do Sistema, possibilitando sua implementação de forma efetiva e adequada nas demais regiões do País (FRANÇA, 2014).

Esse projeto está sendo 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. (BRASIL, 2012)

Outros objetivos do projeto piloto é a validação dos subsistemas integrantes em relação ao alinhamento deles com as condicionantes doutrinária e operacional da

Força Terrestre; a correção de rumos e a aperfeiçoamento do sistema integrado para as fases posteriores do SISFRON.

Essa implantação possibilitará a geração de capacidades militares terrestres, que contribuirão para a realização de ações de monitoramento e controle executadas pelo EB na fronteira oeste brasileira.

#### 4.1 SUBSISTEMAS DO PROJETO PILOTO

O projeto piloto para o SISFRON foi concebido e organizado em seis subsistemas, são eles:

Subsistema de Sensoriamento; Subsistema de Apoio à Decisão; Subsistema de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC); Subsistema de Segurança da Informação e Comunicações (SIC); Subsistema de Simulação e Treinamento; e Subsistema de Logística. (BRASIL, 2012a)

Além desses Subsistemas, compõem ainda o projeto piloto os Operadores e a Infraestrutura.

Pode-se afirmar que, de uma maneira geral, os Subsistemas de Sensoriamento, Apoio à Decisão, TIC e Operadores formam a espinha dorsal do sistema. Os outros são subsistemas periféricos de apoio, que estão intimamente ligados ao processo e que permitem o funcionamento adequado dos quatro primeiros.

Nessa concepção, serão apresentados a seguir os principais produtos dos subsistemas do SISFRON mais alinhados com essa pesquisa, que estão atuando em proveito das OM da 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada, durante essa fase de implantação do projeto piloto.

##### 4.1.1 Subsistema de Sensoriamento

###### 4.1.1.1 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. (BRASIL, 2014).

###### 4.1.1.1.1 *Binóculo Óptico*

O binóculo óptico *Steiner Military 7x50* (figura 6) é um binóculo militar 7x50 com retículo e filtro de proteção contra *laser*. Proporciona alto desempenho (até 7x zoom) mesmo em condições de baixa luminosidade, graças ao sistema óptico de

precisão, garantindo maior mobilidade sem detrimento à robustez. Destina-se à observação diurna e noturna (com limitações) do homem a pé ou em viatura.. (BRASIL, 2014).



Figura 6 - Binóculo militar STEINER MILITARY 7X50

Fonte: Brasil (2014)

Os produtos da utilização do binóculo óptico são: a observação e o reconhecimento de alvos reais e potenciais; a estimativa de suas distâncias, em relação ao observador, bem como de suas dimensões; a identificação de suas intenções de movimento e atuação. (BRASIL, 2014).

As informações e dados obtidos são de interesse imediato de seu detentor, podendo ser, entretanto, transmitidos oralmente aos escalões superiores por meio das redes de comunicações táticas que estiverem disponíveis no momento. (BRASIL, 2014).

Essa transmissão permite a atualização de informações e, conseqüentemente, da consciência situacional do comando das operações.

#### 4.1.1.1.2 Óculos de visão noturna

O (mon)óculo de visão noturna (ou amplificador de luz residual) LORIS (figura 7) é um dispositivo passivo de imageamento, que utiliza um tubo intensificador de imagens para amplificar a luz presente à noite. O sistema de observação noturna

monocular pode ser usado por soldados a pé. O dispositivo possibilitará ver o terreno à noite e reconhecer um homem parado a distâncias de até 200 m. (BRASIL, 2014).

Os produtos da utilização do monóculo de visão noturna são: a observação e o reconhecimento de alvos reais e potenciais, sob condições de baixa ou nenhuma luminosidade; a identificação de suas intenções de movimento e atuação. As informações e dados obtidos são, assim como no caso do binóculo óptico, de interesse imediato de seu detentor, podendo ser, entretanto, transmitidos oralmente aos escalões superiores por meio das redes de comunicações táticas que estiverem disponíveis no momento. (BRASIL, 2014).

Da mesma forma que o binóculo óptico contribui para a consciência situacional do comando das operações.



Figura 7 - OVN LORIS MK6

Fonte: Brasil (2014)

#### 4.1.1.1.3 Equipamentos termais

O CORAL CR (figura 8) é um dispositivo imageador que converte a radiação infravermelha invisível, emitida por todos os corpos com temperatura acima do zero absoluto, em imagens visíveis ao olho humano. Do ponto de vista dos sensores internos, o CORAL CR conta com um detector térmico que capta imagens no espectro infravermelho; adicionalmente, há mais duas câmeras, as quais operam no

espectro visível. Uma delas apresenta sensibilidade diurna e outra sensibilidade à baixa iluminação (ou noturna). (BRASIL, 2014)



Figura 8 - Binóculo termal CORAL CR

Fonte: Brasil (2014)

Dessa forma, o equipamento permite uma visualização em separado de cada uma destas câmeras ou permite a visualização sobreposta, permitindo-se assim a percepção de elementos contrastantes. Além destes canais internos, o CORAL CR permite a visualização de imagens capturadas por um canal externo, sobrepondo-a ao cenário caso necessário. (BRASIL, 2014).

No SISFRON, esses equipamentos comporão dois sistemas distintos: o Binóculo Termal (BT), de uso transportável; e o Binóculo Termal Multifunção (BTM), embarcado em viatura, ambos descritos a seguir. (BRASIL, 2014).

O Sistema de Binóculo de Imagem Termal (BT) é composto por um binóculo de imagem termal eletro-óptico CORAL CR e um sistema de comunicações de dados (rádio militar) ligado às redes de comunicações táticas. Permite-se, dessa forma, a integração do BT ao Software de Apoio à Decisão (SAD), transmitindo imagens (fotos e vídeos) coletadas no campo, em tempo real ou a partir de gravações realizadas no próprio sensor. Além das imagens, o sistema é capaz de transmitir dados de geolocalização, sejam do próprio sensor ou de alvos e outros pontos de interesse, coletados a partir de um sistema de cálculo de coordenada e de distâncias obtidas com um LRF (*Laser Range Finder*, ou telêmetro laser) e um GPS internos, podendo assim exercer a função de busca da informação, reconhecimento e identificação de alvos reais ou potenciais sobre o terreno, além das ameaças

presentes. O esquema da figura 9 ilustra a concepção desse sistema. (BRASIL, 2014).

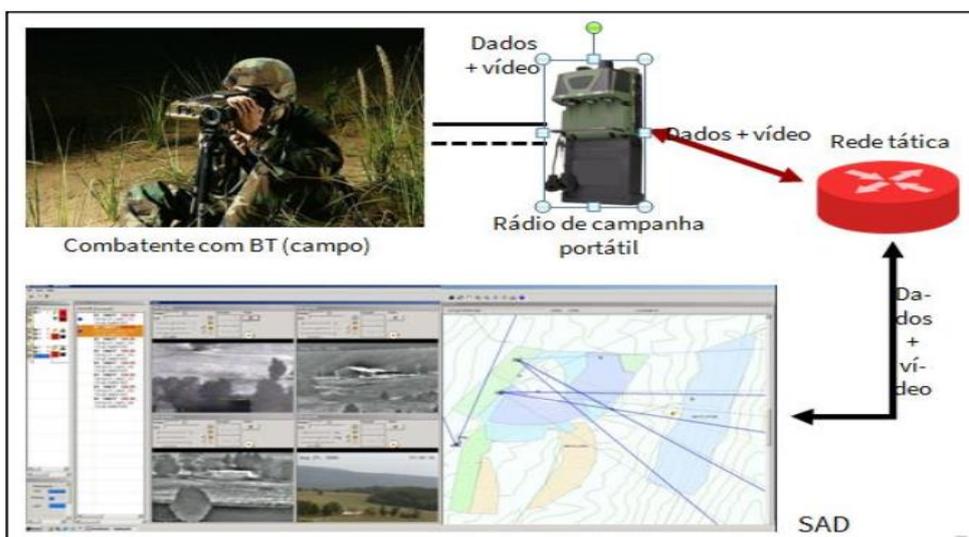


Figura 9 - Concepção do Sistema de Binóculo de Imagem Termal (BT)

Fonte: Brasil (2014)

O BT poderá operar *stand-alone* (modo isolado) ou ligado à rede tática (conectado), quando então poderá transmitir vídeo e dados de localização de alvos visualizados pelo operador em campo (BRASIL, 2014).

O BT produz imagens termais de alta definição de alvos e outros objetos de interesse a até 11 km (detecção) do equipamento. O BT possui ainda a capacidade de realizar a aquisição de alvos, com informações de distância, de azimute, de geoposicionamento, entre outras; isso é possível com o auxílio de um telêmetro a *laser*, uma bússola digital e um sistema GPS integrados, aliados a algoritmos específicos para esta finalidade. (BRASIL, 2014).

Da mesma forma que o Sistema BT, o Sistema de Binóculo de Imagem Termal Multifuncional (BTM) também é composto pelo binóculo termal CORAL CR, porém acrescido de uma torre automática e um sistema de controle remoto do binóculo (computador tipo *tablet*). Complementa o sistema BTM um equipamento de tratamento de vídeo. Todo o conjunto é transportado em uma viatura Marruá, onde também será instalado o sistema de comunicações de dados (rádio tático veicular). (BRASIL, 2014a, p. 9).

Também interligado ao Sistema de Apoio à Decisão (SAD) por meio do sistema de comunicações táticas, o BTM permite transmitir imagens (vídeos) coletadas em campo, em tempo real ou a partir de gravações realizadas no próprio sistema. Além

das imagens, o sistema é capaz de transmitir dados de geolocalização próprios ou dos alvos. Por intermédio da torreta automatizada e do sistema de controle remoto, o operador pode utilizar o sistema sem expor-se fisicamente. O diagrama da figura 10 mostra a arquitetura desse sistema. (BRASIL, 2014).

O funcionamento do BTM é idêntico ao BT, exceto pela possibilidade de operação remota do sistema por meio de controle remoto a cabo (25 m). (BRASIL, 2014).

O BTM produz imagens termais de alta definição (fotos e vídeo) de alvos e outros objetos de interesse a até 11 km (detecção) do equipamento. O BTM possui ainda a capacidade de realizar a aquisição de alvos, com informações de distância, de azimute, de geoposicionamento (assim como o BT). (BRASIL, 2014).

Com essas características, esses equipamentos permitem o adequado fluxo de informações e o levantamento de dados de interesse aos comandantes, contribuindo para a tomada de decisões nos diversos níveis.

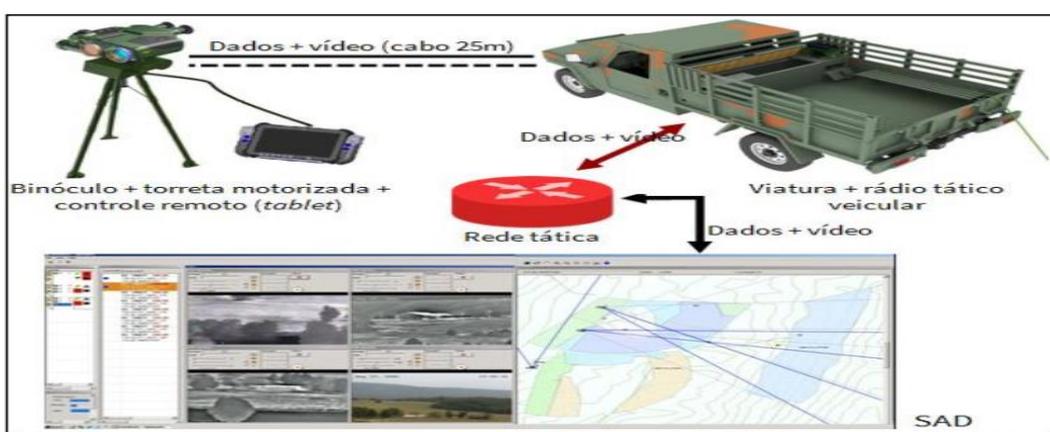


Figura 10 - Arquitetura do Sistema de Binóculo de Imagem Termal Multifuncional (BTM)

Fonte: Brasil (2014)

#### 4.1.1.2 Sensores Radar e Câmeras de Longo Alcance (CLA)

A finalidade precípua do Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento (SVMR) é 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). Ele suporta, portanto, a consciência situacional no nível local e no nível Regimento. Para que as informações produzidas pelo SVMR cheguem aos Regimentos, ele se vale dos recursos de comunicações orgânicos dessas OM e da Infovia. (BRASIL, 2014).

O Radar de Vigilância Terrestre (RVT) proposto, denominado Sensor Radar de Vigilância Terrestre Baseado na Emissão de Radiofrequência, é um radar de curto alcance utilizado para localizar, classificar e rastrear objetos móveis, e constitui a base do SVMR. (BRASIL, 2014).

Por meio de métodos avançados de processamento de sinais, o radar é capaz de detectar, associar, classificar e rastrear automaticamente alvos terrestres, alvos aéreos (próximos ao solo) e alvos marítimos, tais como: homens isolados, tropas, viaturas de combate, caminhões, comboios, helicópteros (próximos ao solo) e embarcações. (BRASIL, 2014).

O RVT foi projetado para operar em atividades como: vigilância de fronteira, vigilância de campo de batalha, medida de desvio de tiro de artilharia e aviso prévio de possíveis ameaças na proteção de objetos e áreas. Com um alcance instrumental máximo de 50 km, o radar é capaz de extrair com precisão as coordenadas geográficas do alvo (azimute e distância), bem como sua velocidade e trajetória. (BRASIL, 2014).



Figura 11 - Radar SENTIR M20

Fonte: Brasil (2014)

Há três versões do SVMR, conforme mostrado na figura 12 (BRASIL, 2014):

- SVMR transportável: RVT utilizado em tripé, podendo ser transportado, com seus acessórios, por três homens. Incorpora um rádio tático de comunicações com capacidade de transmissão e recepção de dados.
- SVMR móvel: conjunto RVT e CLA, instalados em uma viatura com cabine (*shelter*); agrega rádio veicular de comunicações táticas integrado.
- SVMR fixo: conjunto RVT e CLA, instalados em torre (compartilhada com a Infovia), com suporte operacional de um *shelter*. Possui solução de comunicações

integrada à Infovia, podendo ser totalmente controlado a distância a partir dos Centros de Comando e Controle de Regimento.

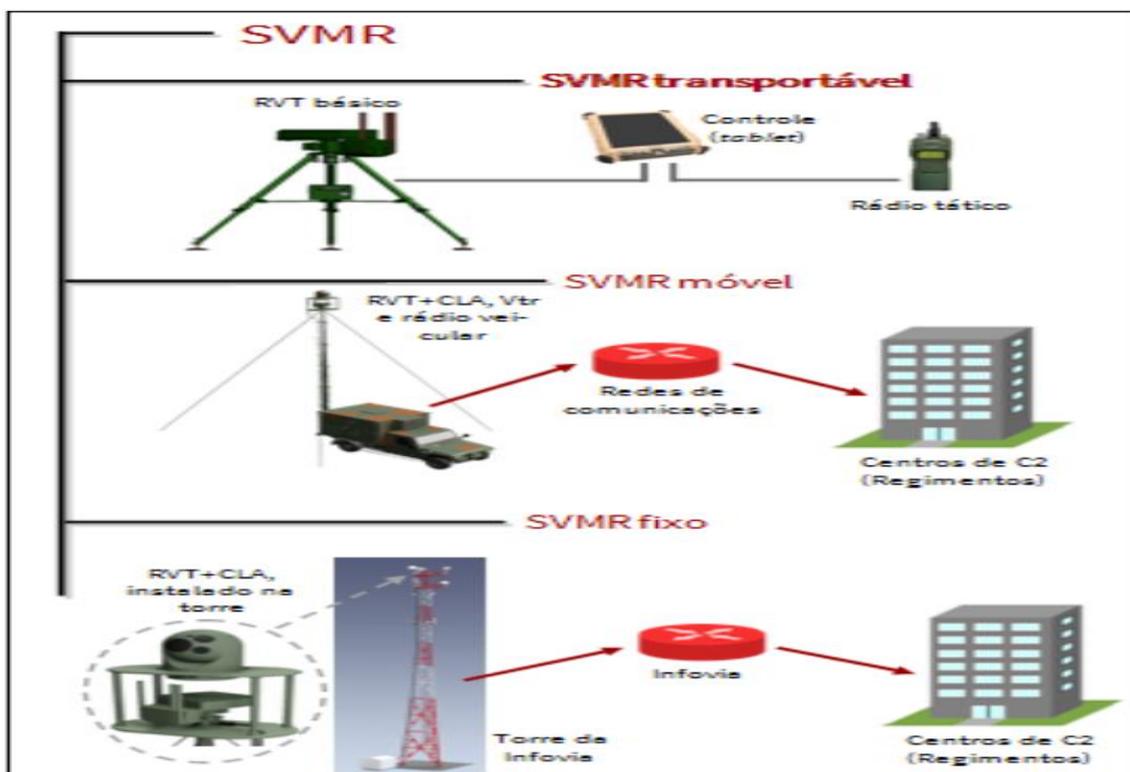


Figura 12 - Versões do SVMR

Fonte: Brasil (2014)

Dada a portabilidade desejada, este conjunto não dispõe de CLA. (BRASIL, 2014a, p. 12). A figura 13 resume as principais características operacionais e a arquitetura do sistema SVMR-T. (BRASIL, 2014a, p. 12).

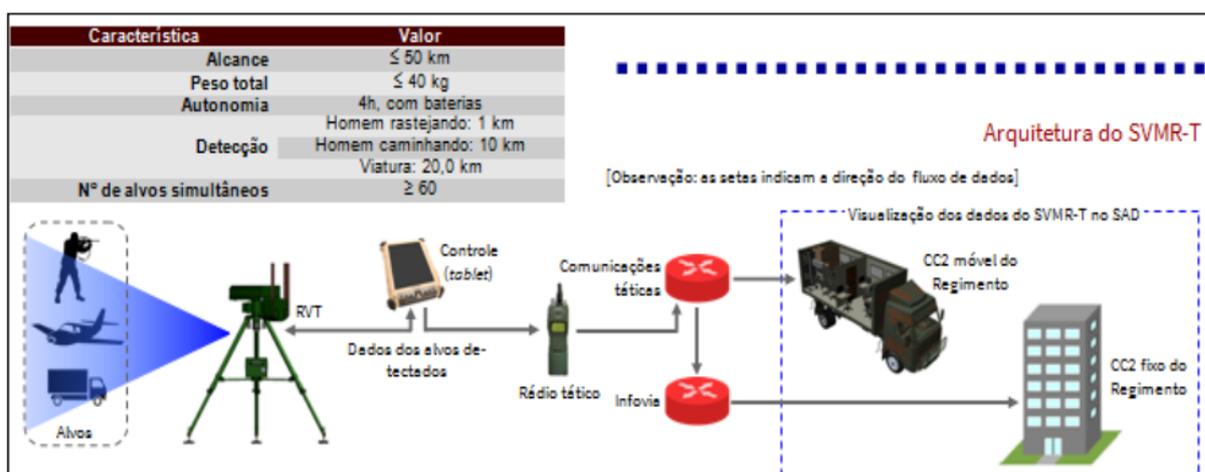


Figura 13 - Principais características operacionais e a arquitetura do sistema SVMR-T

Fonte: Brasil (2014)

A Câmera de Longo Alcance (CLA), figura 14, possui as seguintes capacidades: observação, detecção, reconhecimento e identificação de alvos, de longo alcance, estabilizada, diurna e noturna, em uma ampla gama de condições climáticas; acompanhamento (rastreamento) de diversos alvos com capacidade precisa de posicionamento em linha de visada; medições telemétricas de alta precisão, obtidas pelo uso de telêmetro a laser. Possui capacidade de imageamento óptico e infravermelho (termal), devido ao sensor FLIR (*Forward Looking Infrared*) embutido. (BRASIL, 2014).

Desempenho de observação	Distância
Deteção do alvo OTAN	16km
Reconhecimento de um alvo OTAN	8km
Identificação de um alvo OTAN	4km
Deteção de um alvo humano	10km
Reconhecimento de um alvo humano	3,5km
Identificação de um alvo humano	1,6km



Câmera de longo alcance

Figura 14 - Câmera de Longo Alcance (CLA)

Fonte: Brasil (2014)

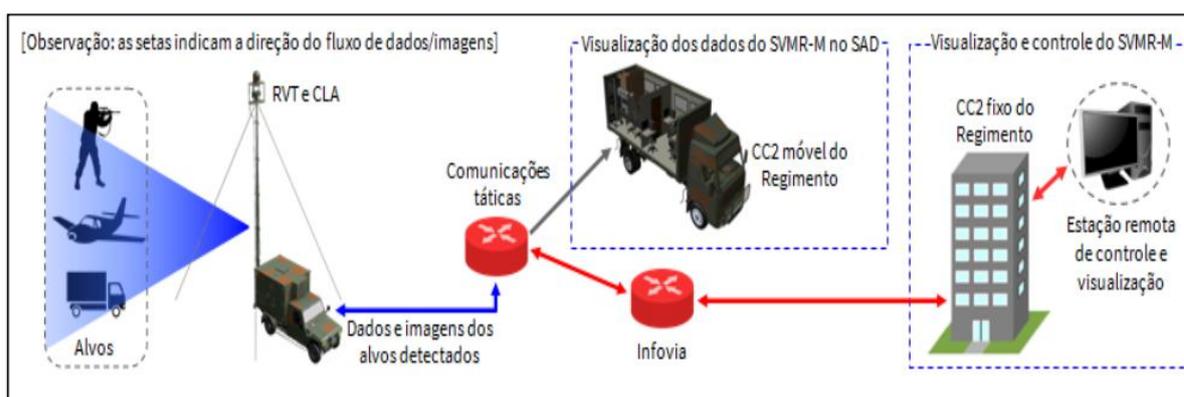


Figura 15 - Arquitetura do SVMR-M

Fonte: Brasil (2014)

O SVMR fixo (SVMR-F), mostrado na figura 16, tem as mesmas funcionalidades do SVMR móvel, exceto pelo fato de estar instalado permanentemente em uma torre (compartilhada) e o fluxo de dados e imagens percorrer unicamente a Infovia. (BRASIL, 2014).

É operado exclusivamente a partir de Estações Remotas (ERC2) instaladas nos Centros de C2 dos Regimentos. (BRASIL, 2014).

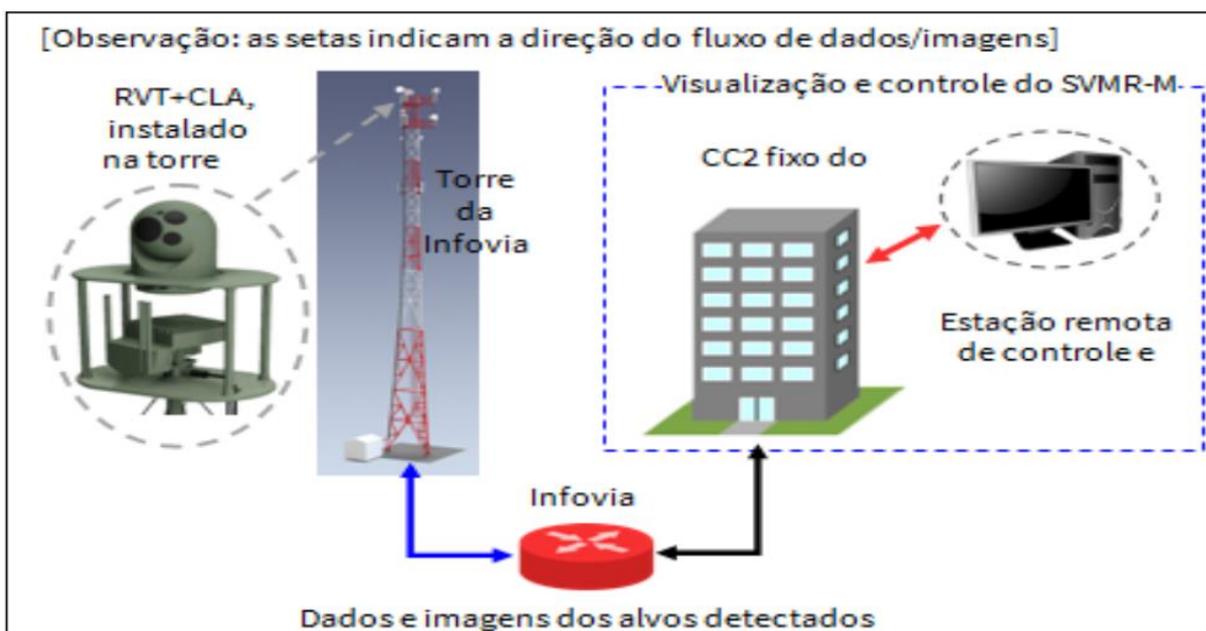


Figura 16 - Arquitetura do SVMR-F

Fonte: Brasil (2014)

O principal produto informacional gerado pelo SVMR-M e SVMR-F é a integração entre o radar RVT e os sensores ópticos/termais presentes na CLA. Nesses sistemas, o radar detecta e acompanha alvos presentes em seu setor de vigilância; a CLA, dotada de grande capacidade de magnificação (zoom), identifica, filma e acompanha esses mesmos alvos, empregando o seu canal óptico (na faixa de luz visível) ou termal (usando o sensor FLIR integrado). (BRASIL, 2014).

As possibilidades de aplicação desses sensores e da CLA geram capacidades indispensáveis ao monitoramento e controle da fronteira brasileira, proporcionando maior eficiência nas ações do EB na faixa de fronteira.

#### 4.1.1.3 Sensores de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE)

A finalidade precípua dos sensores de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE) é contribuir para o ciclo de inteligência dos Comandos Militares de Área, no que tange às radiocomunicações na área de fronteira. Para tal, é mandatório 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 medidas possíveis de captura nos cenários contemporâneos em informação

e inteligência, de forma estruturada e facilmente correlacionável, e que possa tempestivamente disponibilizar a informação necessária aos elementos subordinados e proporcionar agilidade ao Comando. (BRASIL, 2014).

As Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica objetivam a obtenção de dados e informações a partir das emissões eletromagnéticas de interesse utilizadas pelo oponente. Envolvem atividades de interceptação, monitoramento e análise dos sinais de radiocomunicações, assim como a geolocalização de seus emissores, por meios puramente eletrônicos. (BRASIL, 2014).

Os sensores MAGE do SISFRON serão instalados em torres da Infovia ou em sítios especializados, localizados no interior de algumas OM do CMO. A operação desses sensores é realizada pelo Centro Regional de Monitoramento (CRM/9) e os produtos de inteligência gerados pertencem ao Comando Militar do Oeste. A difusão desses conhecimentos às OMDS realiza-se por intermédio do canal de inteligência ou do Software de Apoio à Decisão, após análise e cruzamento com dados oriundos das demais fontes, armazenados em banco de dados específico. Não há, nesta fase, sensores MAGE destinados às OM valor Brigada e inferiores, haja vista a necessidade de especialização na operação dos equipamentos e na análise dos sinais interceptados. (BRASIL, 2014).

As ações de MAGE envolvem a exploração das transmissões rádio, gerando conhecimento a partir de dados como o relacionamento entre os locutores e sua natureza, assim como sua localização geográfica. Operando em todas as faixas de frequências de comunicações, o sistema MAGE do SISFRON operará 24/7, controlado a distância por operadores do Centro Regional de Monitoramento de Campo Grande. As informações e dados gerados serão lançados em uma versão específica do SAD e estarão disponíveis ao Comando Militar do Oeste. (BRASIL, 2014).

Os produtos dos sensores MAGE consistem em informes, que incluem o conteúdo de mensagens em claro (analógicas) e codificadas (digitais, não criptografadas); a estimativa da estrutura da rede rádio, a hierarquia entre os postos (relacionamento) e as coordenadas geográficas prováveis do emissor. Para as OM valor Regimento, os produtos do MAGE serão disponibilizados via SAD (quando for o caso) ou via canal de inteligência convencional. A figura 17 abaixo ilustra a arquitetura do sistema de sensores MAGE do SISFRON.

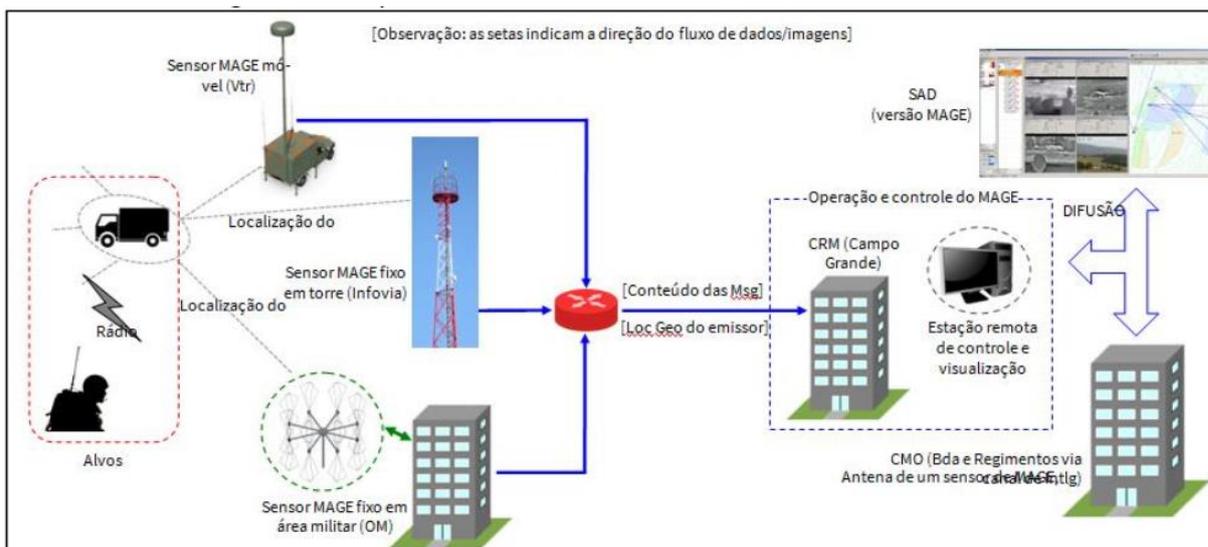


Figura 17 - Arquitetura do sistema de sensores MAGE do SISFRON

Fonte: Brasil (2014)

Ressalta-se que os sensores MAGE foram concebidos antes da implantação do projeto piloto, sendo citados nessa pesquisa para que seja visualizada todas as possibilidades adquiridas com o SISFRON.

Nesse contexto, as informações obtidas por esses sensores são muito relevantes ao processo decisório nos diversos níveis e permitem a condução adequada e precisa das operações militares na faixa de fronteira, ratificando a importância da implantação do SISFRON nessa região.

#### 4.1.2 Subsistema de Apoio à Decisão

##### 4.1.2.1 Software de Apoio à Decisão

O Software de Apoio à Decisão, ou SAD, compreende o sistema computacional de comando e controle do SISFRON que suporta as atividades informacionais do ciclo decisório dos Comandantes nos diversos níveis. O SAD, na forma de suas diversas instâncias ou versões, compõe a base lógica do Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) fixos e móveis de todas as OM do CMO, dos computadores táticos até o nível Esquadrão e do Centro Regional de Monitoramento (CRM). (BRASIL, 2014).

O SAD é responsável pelo tratamento dos dados oriundos de diversos sensores e pelo compartilhamento das informações entre os centros de comando e controle do SISFRON; adicionalmente, fornece funcionalidades de processamento para a geração de conhecimento e apoio na elaboração do estudo de situação. Para

isto, o SAD será suportado nos centros de comando e controle do SISFRON pela infraestrutura dos Subsistemas de Sensoriamento (MAGE, Optrônicos e SVMR), Tecnologia da Informação (CC<sup>2</sup>), Comunicações e pelo Software de Gerenciamento Logístico (SGL). (BRASIL, 2014).

A finalidade precípua do SAD é gerar uma visão integrada do cenário para suportar consciência situacional dos escalões de comando e suportá-los na decisão da linha de ação. Nesta fase do SISFRON, o SAD é capaz de realizar a aquisição dos dados e conhecimento gerados pelos seguintes sistemas de sensores (BRASIL, 2014):

- Sistema de Vigilância, Monitoramento e Reconhecimento (SVMR): dados dos alvos detectados, vídeo e imagem;
- Binocular Termal: vídeo e imagem;
- MAGE: dados e conhecimento das fontes emissoras de comunicação.

O SAD é o núcleo que possibilita ao SISFRON operar com um verdadeiro sistema integrado. Ele se vale da infraestrutura de TI dos CC<sup>2</sup> para sua operação e dos sistemas de Comunicações Táticas, Comunicações por Satélite e Comunicações Estratégicas para interligação de suas instâncias nos diversos níveis de Comando, para aquisição dos dados de sensores e difusão de informação, suportando e agilizando o ciclo de comando e controle do CMO e suas OM. (BRASIL, 2014).

Cada CC<sup>2</sup> do SISFRON pode operar o SAD conectado a outros Centros de Comando e Controle ou de maneira desconectada. Esta capacidade proverá flexibilidade operacional em caso de falha nos meios de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC) com outros nós de comando e controle, ou mesmo quando as operações forem conduzidas pelo elemento considerado, sem ligação operacional com o escalão imediatamente superior. (BRASIL, 2014).

O SAD está alinhado com o conceito do ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir e Atuar) de comando e controle, conforme mostrado na figura 18, apoiando seus usuários, em todos os escalões, no processo de tomada de decisão. (BRASIL, 2014).

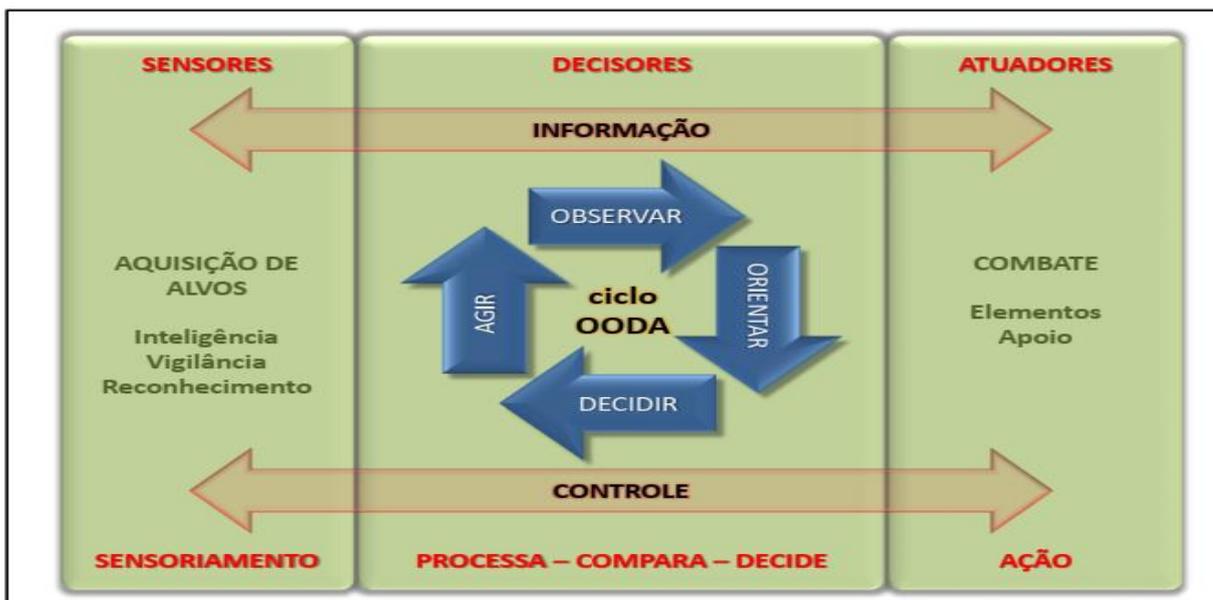


Figura 18 - SAD e o ciclo OODA

Fonte: Brasil (2014)

O SAD fornece funcionalidades para o apoio às operações, abrangendo os quatro níveis do ciclo da informação (figura 19), integrando fontes de inteligência e bases de conhecimentos. (BRASIL, 2014).

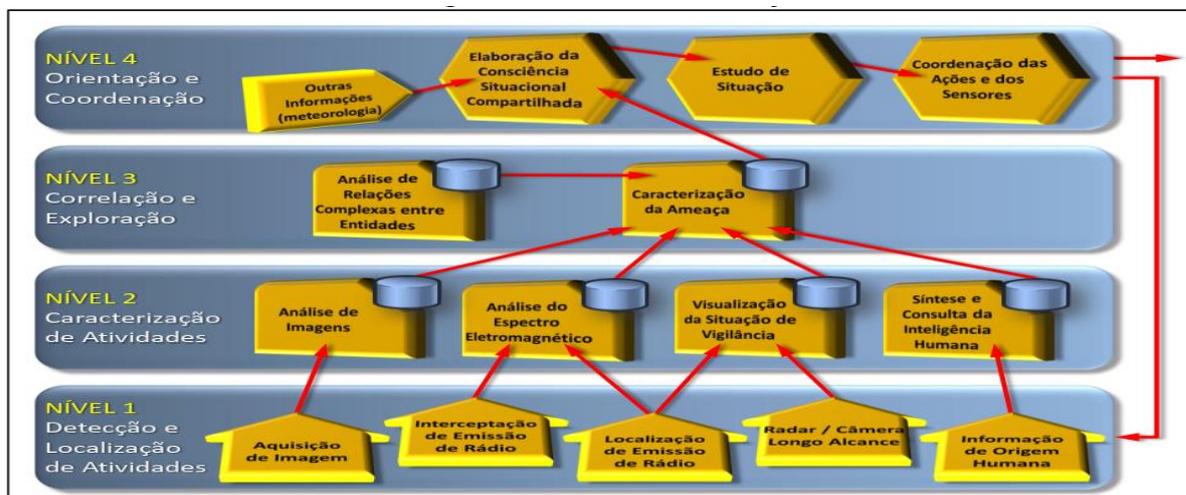


Figura 19 - Níveis de informação

Fonte: Brasil (2014)

O SAD é responsável pelo tratamento dos dados oriundos de diversos sensores e o compartilhamento das informações entre os CC<sup>2</sup> do SISFRON. Fornecerá funcionalidades de processamento para a geração de conhecimento e apoio na elaboração do estudo de situação. As funcionalidades presentes em cada instância do SAD dependerão do nível de comando a que essa versão estiver

relacionada (figura 20). Via de regra, o software agrega menos funcionalidades quanto mais baixo o escalão em que estiver presente e vice-versa. (BRASIL, 2014).



Figura 20 - SAD e suas funcionalidades: instâncias e escalões de Cmdo

Fonte: Brasil (2014)

O SAD fornece funcionalidades para o acompanhamento das operações e para o planejamento do estudo de situação. Para a geração de conhecimento serão fornecidas funcionalidades de processamento para a integração e fusão de dados, além de técnicas de extração, transformação e carregamento dos dados na base de conhecimento. (BRASIL, 2014).



Figura 21 - Produção do conhecimento no SAD

Fonte: Brasil (2014)

O SAD fornece funcionalidades e realiza a integração de dados e o compartilhamento das informações que sustentarão a efetividade do processo decisório em todos os níveis. Esse subsistema permite sinergia no emprego do

SISFRON, contribuindo para o monitoramento e controle da faixa de fronteira oeste brasileira.

#### **4.1.3 Subsistema de Tecnologia da Informação e Comunicações (TIC)**

##### **4.1.3.1 Centros de Comando e Controle**

Os Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) 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 à Decisão. (BRASIL, 2014).

Os CC<sup>2</sup> terão conectividade segura entre si e acesso aos sistemas em uso; possibilitarão, ainda, a utilização de recursos de telefonia, videoconferência e comunicações com sistemas táticos, e permitirão o acesso ao sistema de monitoramento das unidades remotas, de forma centralizada. O sistema computacional a ser implantado nos Centros de Comando e Controle é o SAD, atualmente em desenvolvimento. O SAD é responsável pelo tratamento dos dados oriundos de diversos compartilhamentos das informações entre os nós de Comando e Controle do SISFRON e fornece funcionalidades de processamento para a geração de conhecimento e apoio na elaboração do estudo de situação e no ciclo decisório como um todo. (BRASIL, 2014).

Essa gama de recursos do CC<sup>2</sup> inseridos no Subsistema de TIC geram capacidades que auxiliam nas ações do Exército Brasileiro, possibilitando aos elementos componentes do SISFRON maior dinamismo, confiabilidade e sincronismo nas ações na faixa de fronteira.

Os centros fixos são instalados nos Centros de Operações do CMO, da 4ª Bda C Mec e suas OMDS. Os Centros móveis, extensão operacional do CC<sup>2</sup> fixo, serão montados sobre plataforma móvel (Vtr 5 Ton), com a finalidade de aumentar o alcance e a capacidade do Comandante e do seu Estado-Maior de acompanhamento e coordenação aproximados das ações de seus elementos táticos. (BRASIL, 2014).

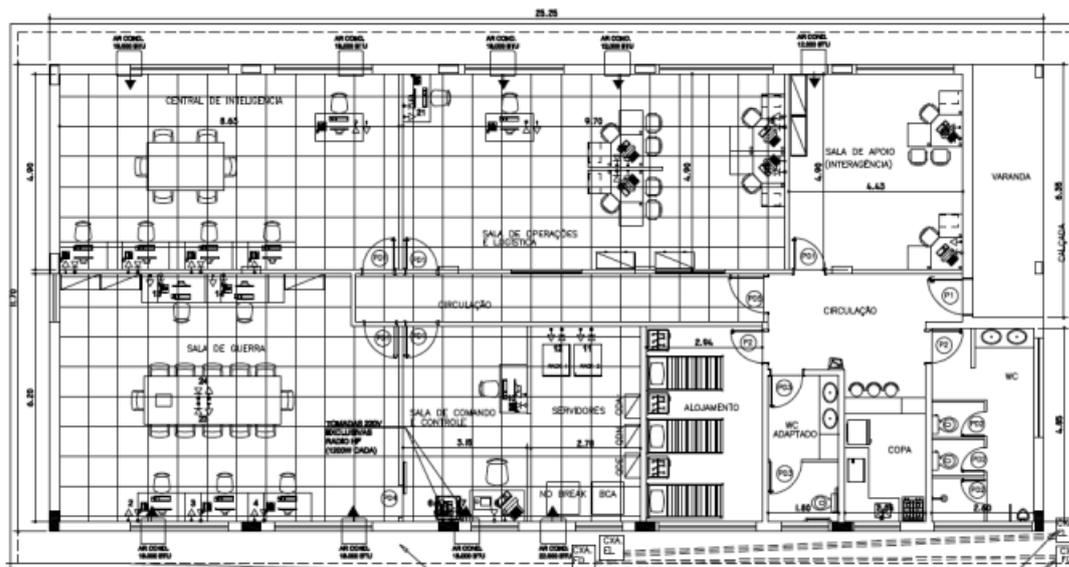


Figura 22 - Planta de CC<sup>2</sup> fixo (OM)

Fonte: Brasil (2014)

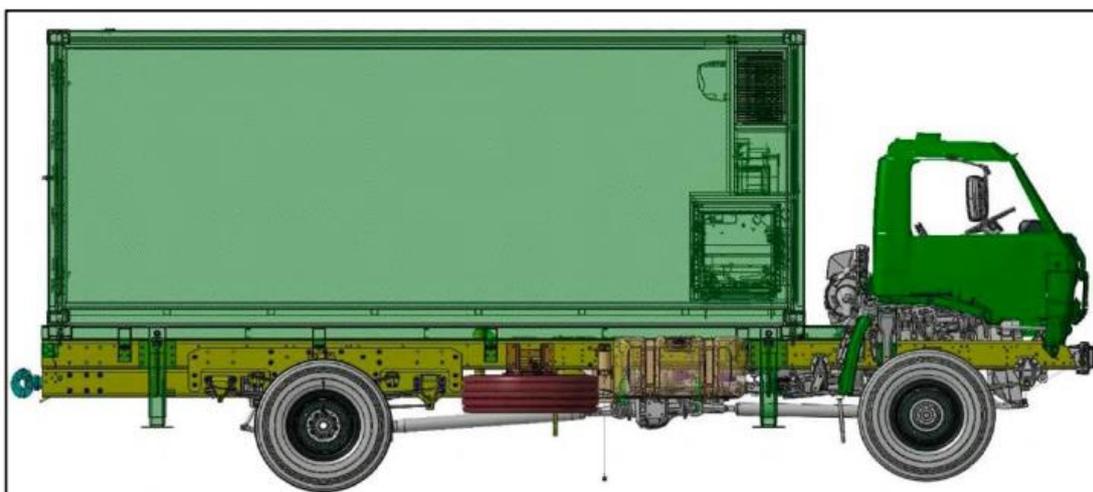


Figura 23 - CC<sup>2</sup> móveis

Fonte: Brasil (2014)

A tabela 2 a seguir ilustra a distribuição dos CC<sup>2</sup> fixos e móveis, assim como as funcionalidades disponíveis em cada um deles.

Tabela 2 - Distribuição dos CC2 fixos e móveis

Centros, localização e distribuição	Funcionalidades									
	Videoconferên- cia	Telefonia IP*	Videomonitora- mento	Video-wall	Estação rádio HF	Rede Wi-Fi	Estação remota SVMR	SAD	Tablet**	Notebooks***
<b>CC2 Fixos</b>										
CMO - Comando Militar do Oeste (Campo Grande)	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
CRM - Centro Regional de Monitoramento (Campo Grande)	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓
4ª Bda C Mec - 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (Dourados)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
11º RCMec - 11º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Ponta Porã)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
17º RCMec - 17º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Amambai)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
10º RCMec - 10º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Bela Vista)	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
9º GAC - 9º Grupo de Artilharia de Campanha (Nioaque)	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
<b>CC2 Móveis</b>										
4ª Bda C Mec - 4ª Brigada de Cavalaria Mecanizada (Dourados)	✓	✓			✓	✓		✓		✓
11º RCMec - 11º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Ponta Porã)		✓			✓	✓		✓		✓
17º RCMec - 17º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Amambai)		✓			✓	✓		✓		✓
10º RCMec - 10º Regimento de Cavalaria Mecanizado (Bela Vista)		✓			✓	✓		✓		✓
9º GAC - 9º Grupo de Artilharia de Campanha (Nioaque)		✓			✓	✓		✓		✓
20º RCB - 20º Regimento de Cavalaria Blindado (Campo Grande)		✓			✓	✓		✓		✓
14ª Cia Com - 14ª Companhia de Comunicações Mecanizada (Dourados)		✓			✓	✓		✓		✓
2ª Cia Inf - 2ª Companhia de Infantaria (Guaira)		✓			✓	✓		✓		✓
4ª Cia Eng Cmb - 4ª Companhia de Engenharia de Combate Mecanizada (Jardim)		✓			✓	✓		✓		✓
28º Blog - 28º Batalhão Logístico (Dourados)		✓			✓	✓		✓		✓

\*Alguns modelos de telefone IP (com câmeras e telas embutidas) presentes em todos os Centros possuem capacidade de integração com o sistema de videoconferência.

\*\* *Tablet* modelo *Apple iPad*, com capacidade e software de videoconferência instalado.

\*\*\* *Notebooks* comuns para os CC2 fixos, e modelos semi-robustecidos para os CC2 móveis.

Fonte: Brasil (2014)

Na tabela 2, percebe-se que as OM foram contempladas com diversas funcionalidades que favorecem ao Comando e Controle no âmbito do CMO, gerando capacidades que facilitam a aplicação sincronizada das ações dessas OM na fronteira oeste brasileira.

#### 4.1.3.2 Comunicações

O SISFRON, dada a amplitude territorial de cobertura do Projeto e a multiplicidade de sensores e atuadores envolvidos em seu espectro de emprego, prevê uma ampla rede própria de comunicações, envolvendo sistemas e equipamentos táticos – orgânicos das OM – e estratégicos, estes últimos de cobertura regional (Infovia e comunicações por satélite). Previu-se, ainda, integração plena entre essas redes e os sistemas de comunicações já existentes no Exército – EBNet, RITEx e a rede convencional de dados e de telefonia. (BRASIL, 2014).

As comunicações do SIFRON, a serem implantados no escopo do Projeto piloto, têm a finalidade de interligar, com meios próprios, os Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) das OM do CMO, seus sistemas de informação (SAD e SGL), seus sensores e operadores, permitindo a criação de uma infraestrutura integrada de voz, dados e imagens, com cobertura regional. Além disso, previu-se a integração plena com as redes de dados, voz e vídeo já existentes: EBNet, RITEx, rede de telefonia e dados pública. A figura 24 ilustra o papel sistêmico das redes de comunicações no âmbito do Projeto SISFRON. (BRASIL, 2014).



Figura 24 - Diagrama de contexto das comunicações do SISFRON

Fonte: Brasil (2014)

Esse papel sistêmico agrega funcionalidades ao SISFRON, integrando o fluxo de informações e facilitando a aplicação de capacidades geradas pelo sistema nas operações na faixa de fronteira brasileira.

Nessa concepção, foram definidos para o SISFRON, em função da cobertura de seus meios e do seu escopo de emprego, três sistemas de comunicações: Táticas (Com Tat); Estratégicas (Com Est) e por Satélite (Com Sat).

As **Comunicações Táticas** (Com Tat) são compostas por equipamentos-rádio (portáteis e veiculares), Módulos Táticos Operacionais (MTO) e processadores táticos de vídeo; são os meios de comunicações orgânicos das OM. Operam em todas as faixas de frequências (HF, VHF e UHF) e transmitem voz, imagens e dados. Todos os equipamentos dispõem de GPS integrado, o que permite a transmissão automática da posição geográfica para o SAD, em intervalos regulares de tempo. Essa capacidade permite ao Comandante acompanhar, quase instantaneamente, o deslocamento de tropas e militares isolados em cenários operacionais ou administrativos. (BRASIL, 2014).

A solução delineada utiliza tecnologias avançadas de segurança criptográfica e prevê a dotação de todas as OM da 4ª Bda C Mec com equipamentos compatíveis com o escalão considerado, até o nível GE (Grupo de Exploradores). (BRASIL, 2014).

O Regimento concentra as comunicações dos esquadrões via MTO U e estabelece ligação com o CC<sup>2</sup> fixo ou o escalão superior (Bda ou CMO) por intermédio da Infovia. Algumas torres da Infovia possuem Rádios Táticos de Alta Capacidade Integrados (HCLOS), com os quais os MTO U estabelecem conexão. Os CC<sup>2</sup> fixos dos Regimentos possuem uma estação fixa de HF (figura 25) com a qual estabelecem enlaces de voz e dados (GPS) com seus esquadrões; esse link é essencial no caso de ocorrência de problemas com a Infovia ou durante deslocamentos motorizados. (BRASIL, 2014).



Figura 25 - Estação fixa HF

Fonte: Brasil (2014)

Já o Esquadrão C Mec transmite voz, dados e vídeo ao Regimento via MTO SU (é um nó de comunicações que concentra as comunicações dos pelotões e se liga ao escalão enquadrante); emprega uma instância do SAD e alimenta a base de dados do Regimento. (BRASIL, 2014).

Por fim, o Pel C Mec transmite voz, imagens (vídeo – BT, BTM e câmeras individuais) e dados ao Esquadrão. (BRASIL, 2014).



Figura 26 - Transmissão feita pelo Pel C Mec ao Esquadrão

Fonte: Brasil (2014)

Essa sequência de ações, contribui para a efetividade do exercício de Comando e Controle dos comandantes nos diversos níveis na 4ª Bda C Mec e, conseqüentemente, no CMO. Isso confirma a relevância da implantação do SISFRON na fronteira oeste brasileira e sua colaboração para o monitoramento e controle dessa região.

As **Comunicações Estratégicas** (Com Est – ou Infovia) são, certamente, um dos maiores desafios a serem enfrentados na implantação do SISFRON: uma infraestrutura própria de comunicações digitais de alta capacidade, integrando 63 torres (com altura média de 50 m), distribuídas entre os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. A principal finalidade da Infovia (como também é chamada) é interligar todas as OM envolvidas no Projeto, além dos sensores de MAGE distribuídos ao longo da fronteira, cujo controle e destinação do dados por eles produzidos é o Centro Regional de Monitoramento (CRM), em Campo Grande. (BRASIL, 2014).

Cada antena corresponde a um ponto da Infovia, isto é, uma torre de comunicações. As mais altas têm cerca de 96 metros de altura. (BRASIL, 2014).

Em alguns pontos foi prevista a instalação de sensores MAGE ou SVMR (radar e câmera de longo alcance). Essa estratégia visa economizar pontos de presença, por meio de manutenção compartilhada. (BRASIL, 2014).

Cabe ressaltar que a Infovia foi concebida antes da implantação do projeto piloto, sendo um importante elo de ligação entre as OM participantes do projeto e o Comando Militar do Oeste, constituindo-se um valioso suporte para o fluxo de informações desse Grande Comando.

#### 4.1.4 Subsistema de Operadores

O Subsistema de Operadores é o responsável por responder, fisicamente ou não, ao evento, de acordo com a decisão tomada pelo órgão responsável, motivado pela consciência situacional gerada pelos dados fornecidos pelos diversos sensores.

A despeito do poder de polícia conferido às Forças Armadas pelas leis complementares 97/1999, 117/2004 e 136/2010, o Exército não pretende por meio do SISFRON adjudicar para si as responsabilidades das demais agências que tem alguma responsabilidade sobre os ilícitos ocorridos na faixa de fronteira. (AGUIAR, 2015).

O SISFRON está sendo desenvolvido para permitir um maior rendimento nas operações na faixa de fronteira, permitindo a atuação mais eficaz, tendo por base as operações interagências. (AGUIAR, 2015).

A fim de atuar na faixa de fronteira, sob o escopo do SISFRON, vêm sendo adquiridas e distribuídas diversas viaturas, embarcações, além de outros meios, como exemplo: Viaturas Leves de Reconhecimento; Viaturas 3/4 Ton (não especializadas); Embarcações de Assalto *Guardian 25*; Viaturas Cisternas de Combustíveis; Viaturas Socorro; Viaturas Reboques; Cozinhas de Campanha; Conjuntos de Equipamentos Individuais; Kits para PBCE (Postos de Bloqueio); Conjunto de Material de Saúde; Conjunto de Material de Engenharia; Radar SABER M 60.

Esses equipamentos permitem o fortalecimento da capacidade operativa da Força Terrestre e contribuem para a atuação seletiva, oportuna e eficaz dos operadores na faixa de fronteira brasileira, ratificando a grande importância da implantação do SISFRON para a soberania nacional.

## 5 AS CAPACIDADES GERADAS PELA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON

Cada subsistema, citado no capítulo anterior, tem por metas gerar capacidades que permitirão que todo ciclo de Comando e Controle (C<sup>2</sup>) seja cumprido, dos sensores aos operadores, apoiando o processo decisório, proporcionando aos comandantes alcançarem uma superioridade informacional e, conseqüentemente, tomar a decisão com rapidez, oportunidade e acerto.

Nesse contexto, destacam-se algumas das capacidades militares terrestres e operativas do Exército, citadas no Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035 (EB20-C-07.001).

### 5.1 AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES E OPERATIVAS DO EXÉRCITO

Em outubro de 2013, representantes do Estado-Maior do Exército, Órgãos de Direção Setorial e Comandos Militares de Área foram reunidos e mapearam as capacidades militares terrestres e operativas do Exército, levando-se em consideração as áreas estratégicas do território nacional, o entorno estratégico e outras áreas de interesse.

O produto dessa reunião foi uma lista de capacidades que subsidiou o Centro de Doutrina do Exército na consolidação do conceito de planejamento baseado em capacidades e na definição das capacidades militares terrestres e operativas, as quais vêm ao encontro do Livro Branco de Defesa/2013, Doutrina Militar de Defesa/2007 (em atualização), Estratégia Militar de Defesa/2006 (em atualização) e Doutrina Militar Terrestre/2014, com vistas a se contrapor às ameaças dentro das áreas estratégicas, atuando no amplo espectro dos conflitos. (BRASIL, 2014a)

Neste contexto, o Exército Brasileiro, em seu processo de transformação, vem adquirindo novas capacidades e aperfeiçoando as existentes. Para tanto, foi necessário elencar as novas capacidades requeridas em um trabalho sustentado por uma doutrina efetiva.

A partir do nível político são determinadas que capacidades são requeridas à Força Terrestre (F Ter), denominadas Capacidades Militares Terrestres. Na sequência, são definidas as Capacidades Operativas necessárias às forças que serão empregadas - ou a cada Organização Militar - para que possam cumprir as tarefas e missões que lhes forem atribuídas. (BRASIL, 2014a)

A capacidade militar terrestre (CMT) é constituída por um grupo de capacidades operativas com ligações funcionais, reunidas para que os seus desenvolvimentos potencializem as aptidões de uma força para cumprir determinada tarefa dentro de uma missão estabelecida. (BRASIL, 2014a)

A capacidade operativa (CO) é a aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possam obter um efeito estratégico, operacional ou tático. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos),

Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura - que formam o acrônimo DOAMEPI. (BRASIL, 2014a)



Figura 27 – Sequência das Capacidades

Fonte: Brasil (2014a)

<b>CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES (CMT)</b>	<b>CAPACIDADES OPERATIVAS (CO)</b>	
<b>CMT 01 – PRONTA RESPOSTA ESTRATÉGICA</b>	CO 01 – Mobilidade Estratégica	
	CO 02 – Suporte à Projeção de Força	
	CO 03 – Prontidão	
	CO 04 – Combate Individual	
	CO 05 – Operações Especiais	
	<b>CMT 02 – SUPERIORIDADE NO ENFRENTAMENTO</b>	CO 06 – Ação Terrestre
		CO 07 – Manobra
		CO 08 – Apoio de Fogo
		CO 09 – Mobilidade e Contramobilidade
CO 10 – Preparação da Força		
CO 11 – Proteção Integrada		
CO 12 – Atribuições subsidiárias		
CO 13 – Emprego em apoio à política externa em tempo de paz ou crise		
CO 14 – Ações sob a égide de organismos internacionais		
<b>CMT 03 – APOIO A ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS</b>	CO 15 – Planejamento e Coordenação	
	CO 16 – Sistemas de Comunicações	
	CO 17 – Consciência Situacional	
<b>CMT 04 – COMANDO E CONTROLE</b>	CO 18 – Gestão do Conhecimento e das Informações	
	CO 19 – Digitalização do Espaço de Batalha	
	CO 20 – Modelagem, Simulação e Prevenção	
<b>CMT 05 – SUSTENTAÇÃO LOGÍSTICA</b>	CO 21 – Apoio Logístico para Forças Desdobradas	
	CO 22 – Infraestrutura da Área de Operações	
	CO 23 – Gestão e Coordenação Logística	
	CO 24 – Saúde nas Operações	
<b>CMT 06 – INTEROPERABILIDADE</b>	CO 25 – Gestão de Recursos Financeiros	
	CO 26 – Interoperabilidade Conjunta	
	CO 27 – Interoperabilidade Combinada	
	CO 28 – Interoperabilidade Interagência	
<b>CMT 07 – PROTEÇÃO</b>	CO 29 – Proteção ao Pessoal	
	CO 30 – Proteção Física	
<b>CMT 08 – SUPERIORIDADE DE INFORMAÇÕES</b>	CO 31 – Segurança das Informações e Comunicações	
	CO 32 – Guerra Eletrônica	
	CO 33 – Apoio a Informação	
	CO 34 – Comunicação Social	
	CO 35 – Inteligência	
	CO 36 – Exploração Cibernética	
	CO 37 – Proteção Cibernética	
<b>CMT 09 – CIBERNÉTICA</b>	CO 38 – Ataque Cibernético	

Figura 28 – Capacidades Militares Terrestres e Capacidades Operativas

Fonte: Brasil (2014a)

## 5.2 AS CAPACIDADES MILITARES TERRESTRES E OPERATIVAS DO EXÉRCITO GERADAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO SISFRON

Até 17 de julho de 2020, conforme A 36ª edição do documento Gestão à Vista, do Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército (CCOMGEX), a execução financeira do projeto piloto estava em 76,42% e seus subsistemas possuíam percentuais de execução de acordo com a figura 29.

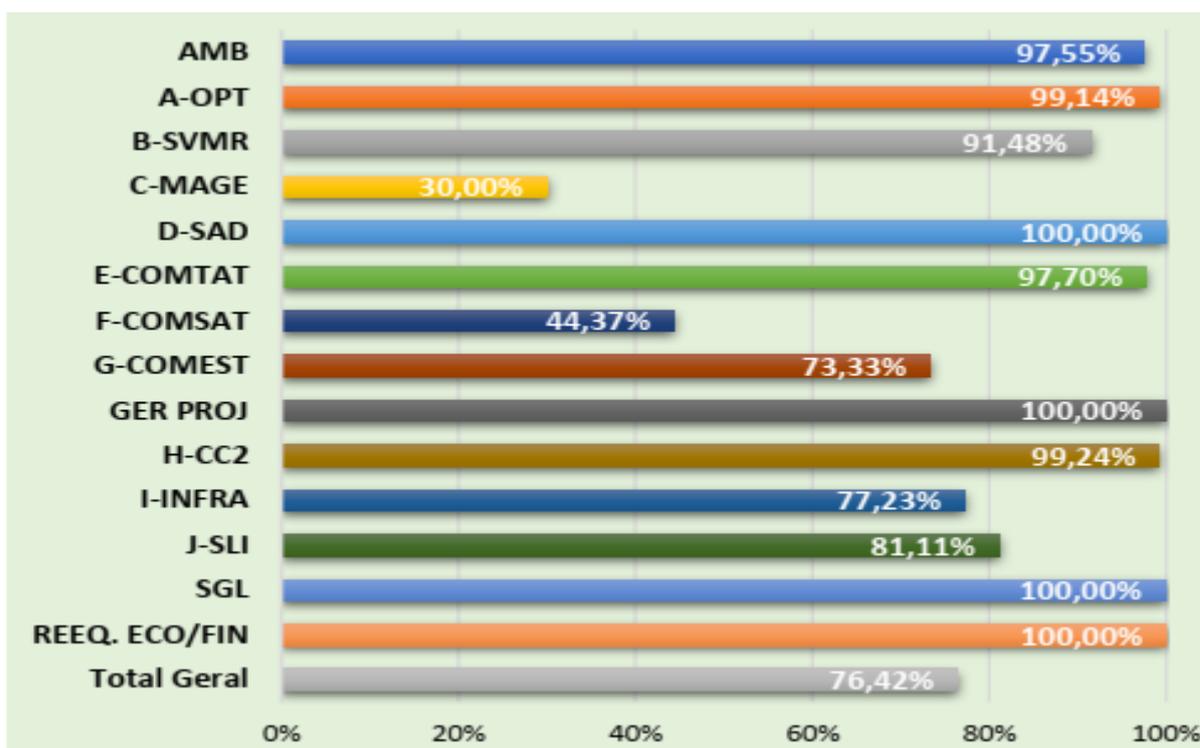


Figura 29 – Percentual de Execução por Subsistema

Fonte: CCOMGEX (2020)

Destaca-se que os subsistemas de Sensoriamento, Apoio à Decisão e TIC componentes da “espinha dorsal” do Projeto Piloto do SISFRON estão com percentuais avançados em termos de execução.

Com isso e mediante o previsto no Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035 (EB20-C-07.001), do Estado-Maior do Exército, percebe-se que algumas Capacidades Militares Terrestres e Operativas do Exército foram geradas pela implantação do SISFRON na fronteira oeste brasileira.

A CMT 03. Apoio a Órgãos Governamentais possui a definição, prevista no EB20-C-07.001, de ser capaz de contribuir para a garantia da Soberania Nacional, dos

poderes constitucionais, da lei e da ordem - depois de esgotados os instrumentos. Alinhada a essa CMT está a CO 10. Proteção Integrada, delineada pelo EB20-C-07.001 pela capacidade de proteger a sociedade, realizando a garantia dos Poderes Constitucionais, a Garantia da Lei e da Ordem, a proteção de Estruturas Estratégicas, a prevenção e o combate às ações terroristas e a participação da Força Terrestre em ações na Faixa de Fronteira, com ampla colaboração do setor de segurança pública.

A infraestrutura e os equipamentos dos subsistemas de sensoriamento, de Apoio à Decisão e de TIC do projeto piloto possibilitam a aplicação dessas capacidades na fronteira oeste do Brasil.

Outra capacidade gerada pela implantação do projeto piloto do SISFRON no CMO foi a CMT 04. Comando e Controle, que possui seguinte definição, segundo o Catálogo de Capacidades do Exército: ser capaz de proporcionar ao Comandante, em todos os níveis de decisão, o exercício do Comando e do Controle por meio da avaliação da situação e da tomada de decisões baseada em um processo eficaz de planejamento, de preparação, de execução e de avaliação das operações. Para isso, são necessários, nos níveis estratégico, operacional e tático, sistemas de informação e comunicações integrados que permitam obter e manter a superioridade de informações com relação a eventuais oponentes. No contexto da CMT 04, cabe ressaltar a CO14. Planejamento e Condução, definida pela capacidade de realizar planejamento, preparação, execução e avaliação contínua de Operações no Amplo Espectro dos Conflitos, empregando meios e armamentos modernos, baseados em Tecnologias de Informações e Comunicações, com adequada proteção. Outra que pode ser elencada é a CO15. Sistemas de Comunicações, com sua definição delimitada pelo Catálogo de Capacidades do Exército da seguinte forma: ser capaz de estabelecer e operar estruturas de comunicações para suportar toda necessidade de transmissão para a condução dos processos de apoio à decisão, as informações para a consciência situacional do comandante nos diversos níveis e as ações para a busca da superioridade de informações.

Incluída na CMT 04, está a CO16. Consciência Situacional, cuja a definição é ser capaz de proporcionar em todos os níveis de decisão, em tempo real, a compreensão, a interação do ambiente operacional e a percepção sobre a situação das tropas amigas e dos oponentes. É propiciada pela integração dos provenientes dos sistemas

de informação, sistemas de armas e satélites, apoiados em infraestrutura de comunicações com o nível adequado de proteção.



Figura 30 – CMT 04. Comando e Controle

Fonte: Brasil (2014a)

Ainda no que tange à CMT 04, elenca-se a CO17. Gestão do Conhecimento e das Informações, destacando-se sua definição, delimitada no Catálogo de Capacidades do Exército, de ser capaz de gerir e compartilhar o fluxo de conhecimentos coletados ou produzidos por instituições militares e civis, nacionais ou internacionais, em uma infraestrutura adequada, visando dar suporte aos Comandantes, em todos os níveis de decisão, para o emprego dos meios e das forças militares terrestres.

Pelas definições dessas capacidades se percebe o alinhamento com as possibilidades proporcionadas pelos equipamentos dos subsistemas do projeto piloto do SISFRON e, devido ao avançado percentual de execução desse projeto, a geração dessas capacidades na área de responsabilidade do CMO

A CMT 06. Interoperabilidade foi outra capacidade viabilizada pela implantação do projeto piloto. Ela é definida pela capacidade de operar com uma força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar com as demais Forças Armadas envolvidas, em ambiente interagências, em operações conjuntas ou em operações multinacionais, para o cumprimento das missões estabelecidas. Essa capacidade militar terrestre é obtida pelo atendimento de suas capacidades operativas, destacando-se a CO27. Interoperabilidade interagência que proporciona a atuação com força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar, em ambiente interagências, para o cumprimento das missões

estabelecidas. Essa atuação integrada é primordial às ações na fronteira oeste brasileira.

A implantação do SISFRON na fronteira oeste brasileira propiciou a geração da CMT 08. Superioridade de Informações. Essa superioridade, de acordo com o Catálogo de Capacidades do Exército, é traduzida por uma vantagem operativa derivada da habilidade de coletar, processar, disseminar, explorar e proteger um fluxo ininterrupto de informações aos comandantes em todos os níveis, ao mesmo em que se busca tirar proveito das informações do oponente e/ou negar-lhe essas habilidades. É possuir mais e melhores informações do que o adversário sobre o ambiente operacional. Permite o controle da dimensão informacional (espectros eletromagnético, cibernético e outros) por determinado tempo e lugar. Dentro dessa capacidade militar terrestre, a CO31. Guerra Eletrônica, define-se por possibilitar o desempenho de atividades que visam a desenvolver e a assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias, ao mesmo tempo em que buscam impedir, dificultar ou tirar proveito das emissões inimigas, proporcionando a segurança, liberdade de ação e o êxito no espaço de batalha.

Pelas definições da CMT 04 e da CO31, verifica-se que o projeto piloto do SISFRON atua como indutor dessas capacidades na área de responsabilidade do CMO, proporcionando o atingimento de objetivos estratégicos do Exército Brasileiro.

## **6 CONCLUSÃO**

A implantação do projeto piloto do SISFRON na fronteira oeste brasileira possibilitou a geração de capacidades, que facilitarão as ações de presença, monitoramento e controle do Estado Brasileiro, indispensáveis à soberania nacional.

A implantação desse programa estratégico do Exército estabelece um sistema de sensoriamento e de apoio à decisão em apoio ao emprego operacional, que atua de forma integrada, fortalecendo a atuação dos entes governamentais na faixa de fronteira terrestre.

Os subsistemas do projeto piloto, por meio de seus equipamentos e estruturas concebem capacidades militares terrestres e operativas, previstas no Catálogo de Capacidades do Exército (EB20-C-07.001), ao CMO e à 4ª Bda C Mec. Essas

capacidades, apresentadas no item 5.2 deste trabalho, proporcionam às tropas a modernização adequada às novas ameaças e aos complexos desafios da atualidade.

Como citado no capítulo 5, os subsistemas Sensoriamento, Apoio à Decisão e TIC viabilizam a geração dessas capacidades. O sincronismo desses subsistemas possibilita ao SISFRON operar com um verdadeiro sistema integrado, seguro e flexível, que dinamiza o ciclo de comando e controle do CMO e de suas OM.

As capacidades militares terrestres e operativas geradas com a implantação do projeto piloto permitem a consecução de objetivos estratégicos da Força Terrestre e fortalecem a defesa do território nacional na fronteira oeste brasileira.

Quanto a essas capacidades cabe destacar os seguintes aspectos:

A CMT 03. Apoio a Órgãos Governamentais contribui para a garantia da Soberania Nacional, por meio da CO 10. Proteção Integrada, que está focada na proteção da sociedade e de Estruturas Estratégicas e na participação da Força Terrestre em ações na Faixa de Fronteira, com ampla colaboração do setor de segurança pública. Essa capacidade favorece a sinergia de ações no combate aos ilícitos transfronteiriços ocorridos na fronteira oeste brasileira.

A CMT 04. Comando e Controle proporciona ao comandante o oportuno e eficaz exercício do Comando e Controle, obtendo e mantendo a superioridade de informações com relação a eventuais ameaças. A CO14. Planejamento e Condução, CO15. Sistemas de Comunicações, CO16. Consciência Situacional e CO17. Gestão do Conhecimento e das Informações agregam meios modernos baseados em TIC e estruturas de comunicações para suportar toda necessidade de transmissão para a condução dos processos de apoio à decisão, a obtenção das informações para a consciência situacional do comandante nos diversos níveis e realização das ações para a busca da superioridade de informações. Além de gerir e compartilhar o fluxo de conhecimentos coletados ou produzidos por instituições militares e civis, nacionais ou internacionais, em uma infraestrutura adequada, visando dar suporte aos Comandantes. Essas capacidades possibilitam a decisão oportuna e o emprego eficaz dos meios e das forças militares terrestres na área de responsabilidade do CMO.

A CMT 06. Interoperabilidade que é obtida pelo atendimento de suas capacidades operativas, dentre elas a CO27. Interoperabilidade interagência, proporciona a atuação com força constituída de maneira integrada, coordenada, harmônica e complementar, em ambiente interagências. Com isso, torna-se extremamente

significativo para o CMO adquirir essa possibilidade de atuação integrada, sendo essencial às diversas ações implementadas na fronteira oeste brasileira.

A CMT 08. Superioridade de Informações é traduzida por uma vantagem operativa, gerada pela posse de mais e melhores informações do que o oponente sobre o ambiente operacional, por meio do controle da dimensão informacional. Sua obtenção, em parte, ocorre por meio da CO31. Guerra Eletrônica, que proporciona a segurança, a liberdade de ação e o êxito nas operações realizadas pelo CMO na sua área de responsabilidade.

Mediante o exposto, essa pesquisa buscou apresentar as capacidades geradas pela implantação do projeto piloto do SISFRON, respondendo ao problema e alcançando o objetivo geral deste trabalho. Neste contexto, foram elencadas as capacidades militares terrestres e suas capacidades operativas, que estão alinhadas com os objetivos estratégicos do Exército.

Ainda nesta pesquisa, pode ser evidenciada a importância dessa implantação para a fronteira oeste brasileira, resultando no aumento do monitoramento e controle na faixa de fronteira, no maior dinamismo e eficácia ao processo decisório dos comandantes nos diversos níveis e viabilizando a obtenção da superioridade de informações, dando vantagem estratégica ao Estado Brasileiro em relação às diversas ameaças enfrentadas na região fronteira do oeste brasileiro.

Por fim, o projeto piloto do SISFRON, devido aos ensinamentos colhidos e às experiências adquiridas, possibilitará a implementação de suas próximas fases de forma mais efetiva e adequada, nas demais regiões do País. Além disso, vem contribuindo para que o Exército Brasileiro, em seu processo de transformação, adquira novas capacidades e aperfeiçoe as existentes, permitindo à instituição suprir às necessidades decorrentes das tarefas e missões que deverá executar nas próximas décadas, no contexto de um mundo volátil, incerto, complexo e ambíguo.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. F. S. **O projeto SISFRON: uma análise sob a ótica do seu projeto piloto, ameaças a serem combatidas e dificuldades de implantação.** 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares), Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023:** Informação e documentação - Referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 5 de outubro de 1988. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 5 jun. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 6.703**, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF, 2008.

\_\_\_\_\_. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. **Elaboração de Projetos de Pesquisa na ECEME** – manual (ME 21-259). Rio de Janeiro, RJ, 2012.

\_\_\_\_\_. Exército. Centro de Comunicação Social do Exército. **Projetos estratégicos indutores da transformação do Exército.** Revista Verde Oliva, Nr 217, especial. Brasília – DF, 2013.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Centro de Monitoramento de Fronteiras. **SISFRON: cartilha informativa aos comandantes.** Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Centro de Monitoramento de Fronteiras. **Elaboração do projeto básico necessário à implantação do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON):** conceitos operacionais preliminares do sistema ATECH.0035.00033/C Reservado. Brasília, DF, 2012a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército. **Elaboração do projeto básico necessário à implantação do Sistema Integrado de Monitoração de Fronteiras (SISFRON):** definição do projeto piloto ATECH.0035.00038/F Reservado. Brasília, DF, 2012b.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica do Exército. **Gestão à Vista SISFRON.** 36. ed. Brasília, DF, 2020.

\_\_\_\_\_. Estado-Maior do Exército. **Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035. EB20-C-07.001**. Brasília, DF, 2014a.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 193-EME, de 22 de dezembro de 2010. Aprova a Diretriz para a Implantação do Projeto Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON). **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 52, p.23, 31 dez. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília-DF, 2012c.

DE FRANÇA, Eriwelton Ferreira. **O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON) no fortalecimento da soberania nacional**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado- Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.

EPEX. Projeto Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras. **Declaração do Escopo**. Versão 3. Brasília-DF, 2013.

\_\_\_\_\_. **SISFRON**. Disponível em: <http://www.epex.eb.mil.br/index.php/sisfron>. Acesso em: 28 mar. 2020.

FERREIRA, João Francisco. **Palestra proferida pelo General de Exército Ferreira aos Órgãos de Segurança Pública do Estado de Mato Grosso do Sul na cidade de Dourados sobre o SISFRON**. Dourados – MS. 2013.

IBGE. **Cidades e Estados**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ms.html>. Acesso em: 29 mar. 2020

REIS FILHO, Paulo Sérgio. **Principais dificuldades na implantação do SISFRON: um estudo analítico**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Política, Estratégia e Alta Administração Militar) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

SANTOS, Paulo Gustavo Monteiro dos. **O Projeto SISFRON: uma análise parcial e lições aprendidas**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

SILVA, Ederson Sasso da. **A capacitação dos recursos humanos da 4ª Brigada da Cavalaria Mecanizada para operações na faixa de fronteira, empregando meios do Projeto SISFRON.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

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

SOUZA, Carlos Otávio Macedo de. **Análise do emprego do Exército Brasileiro na fronteira oeste do estado do Mato Grosso do Sul, com ênfase na implantação do programa SISFRON.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, RJ, 2017

TCU. Brasil. **Relatório de auditoria operacional TC 025.650/2014-9.** Brasília, DF, 2014.

VASCONCELOS FILHO, Sebastião Lopes de. **Sistema Integrado de Monitoramento das Fronteiras (SISFRON): Uma contribuição para a Segurança Nacional.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Métodos de pesquisa em administração.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 287 p., il. Bibliografia: p. 269-287. ISBN: 978-85-224-4999-6.

\_\_\_\_\_. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 10. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 94 p. ISBN: 978-85-224-5260-6.