

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Com LEANDRO ARAÚJO DA SILVA**

**OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS NA GUERRA  
ELETRÔNICA ESTRATÉGICA: UMA ABORDAGEM INDEPENDENTE DO  
CONTEÚDO DAS EMISSÕES**

**Rio de Janeiro**

**2018**

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Com LEANDRO ARAÚJO DA SILVA**

**OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS NA GUERRA  
ELETRÔNICA ESTRATÉGICA: UMA ABORDAGEM INDEPENDENTE DO  
CONTEÚDO DAS EMISSÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito parcial para a obtenção do  
grau de Mestre em Ciências Militares.

ORIENTADOR: Cel Com Carlos Henrique  
do Nascimento Barros

**Rio de Janeiro**

**2018**

Cap Com LEANDRO ARAÚJO DA SILVA

**OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS NA GUERRA  
ELETRÔNICA ESTRATÉGICA: UMA ABORDAGEM INDEPENDENTE DO  
CONTEÚDO DAS EMISSÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito parcial para a obtenção do  
grau de Mestre em Ciências Militares.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

**Banca Examinadora**

---

Presidente/EsAO

---

CARLOS HENRIQUE DO NASCIMENTO BARROS – Cel  
Doutor em Ciências Militares  
1º membro/EsAO

---

2º membro/EsAO

À minha esposa, Francinne, e ao nosso filho Heitor – tudo que tenho de mais precioso – que padecem as consequências das minhas escolhas, e nem por isso deixam de me apoiar integralmente.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, princípio e fim de todas as coisas, que me concedeu a dádiva da vida e a energia para seguir sempre em frente.

À minha esposa Francinne, rocha inabalável e pedra fundamental na sustentação da nossa família, que se superou dia a dia ao longo dessa jornada, suportando minha ausência e amparando nosso príncipe.

Ao meu filho Heitor que, apesar da tenra idade, suportou minha ausência com sua coragem típica.

Aos meus pais, Isabel e Menézio, sem os quais eu não teria chegado até aqui. Obrigado pelos valores ensinados – são eles que norteiam todas as minhas decisões.

Ao Tenente-Coronel Fernando, pelas informações prestadas com oportunidade e pela disponibilidade de seu tempo.

Ao Cap De Faria, por todo empenho em contribuir decisivamente para a concretização desta pesquisa.

Ao Cel Nascimento, pela compreensão em relação às dificuldades encontradas ao longo desta jornada e pela orientação segura quando necessária.

Vivemos com o que recebemos, mas  
marcamos a vida com o que damos  
(WINSTON CHURCHILL).

## RESUMO

Este trabalho propõe um método de utilização dos dados disponibilizados publicamente pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) que garanta maior eficiência à atividade de Inteligência do Sinal (Intlg Sin), em particular Inteligência de Comunicações (COMINT), realizada pelo Centro Regional de Monitoramento de Fronteiras do Comando Militar do Oeste (CRM/CMO). O relatório da pesquisa introduz os conceitos básicos relacionados à Intlg Sin, bem como seu histórico no Exército Brasileiro (EB) até o advento do Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), no qual se insere o CRM/CMO. Apresenta, ainda, a ANATEL por meio de seu histórico e suas atribuições, tudo juridicamente fundamentado. Através de um experimento realizado pelo CRM/CMO, este trabalho comprova que a utilização de listas negativas baseadas em dados disponibilizados pela ANATEL, na fase de planejamento da missão de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE), proporciona um registro mais eficiente das emissões no espectro eletromagnético. Por fim, como produto desta pesquisa, propõe-se um caderno de instrução que registra o método testado a fim de divulgá-lo ao público interessado.

**Palavras-chave: Inteligência do Sinal. COMINT. CRM/CMO. SISFRON. ANATEL.**

## **ABSTRACT**

This work proposes a method of using publicly available data from the National Telecommunications Agency (ANATEL) to ensure greater efficiency in the activity of Signal Intelligence (SIGINT), in particular, Communications Intelligence (COMINT), carried out by the Regional Monitoring Center of Borders of the Western Military Command (CRM / CMO). The research report introduces the basic concepts related to SIGINT, as well as its history in the Brazilian Army (EB) until the advent of the Integrated Border Monitoring System (SISFRON), in which the CRM / CMO is inserted. It also presents ANATEL, through its history and its attributions, all legally grounded. Through an experiment conducted by CRM / CMO, this work proves that the use of negative lists based on data provided by ANATEL, in the planning phase of the Electronic Warfare Support Measures (MAGE) missions, provides a more efficient record of emissions in the electromagnetic spectrum. Finally, as a product of this research, an instruction book is proposed that registers the tested method in order to divulge it to the interested public.

**Keywords: Signals Intelligence. COMINT. CRM/CMO. SISFRON. ANATEL.**



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Frequências registradas pela tarefa CHARLIE.....	72
Gráfico 2 – Frequências registradas pela tarefa CHARLIE, pós arredondamento....	73
Gráfico 3 – Frequências registradas pela tarefa CHARLIE, pós arredondamento e com cinco ou mais ocorrências.....	74
Gráfico 4 – Frequências registradas pela tarefa DELTA.....	74
Gráfico 5 – Frequências registradas pela tarefa DELTA, pós arredondamento.....	75
Gráfico 6 – Frequências registradas pela tarefa DELTA, pós arredondamento e com cinco ou mais ocorrências.....	75

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Abas da janela de configuração de missões do ARS8000.....	29
Figura 2 – Aba Geral da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	30
Figura 3 – Aba Listas Negativas da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	31
Figura 4 – Aba Detecção da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	32
Figura 5 - Aba Fonte da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	32
Figura 6 – Aba Geral da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	33
Figura 7 – Aba Perfil da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	34
Figura 8 – Aba Método da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	35
Figura 9 – Aba Produção da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	37
Figura 10 – Aba Configurações Gerais da janela de edição de listas do ARS8000...38	
Figura 11 – Aba Configurações Extras da janela de edição de listas do ARS8000...39	
Figura 12 – Interações entre as atividades de GE.....	42
Figura 13 – Campos de atuação da GE.....	43
Figura 14 – Ramos e ações da GE no EB.....	44
Figura 15 – Concepção do sistema de MAGE do SISFRON.....	49
Figura 16 – GUI do OC-6040.....	50
Figura 17 – Medição de parâmetros de sinais com o OC-6040.....	51
Figura 18 – Base de dados de métodos de transmissão do OC-6040.....	52
Figura 19 – CCI-Online e CCI-Offline – funcionalidades.....	54
Figura 20 – GUI do CCI-On.....	54
Figura 21 – GUI do CCI-Off.....	55
Figura 22 – GUI ARS8000 – planejador de missões.....	55
Figura 23 – Sistemas componentes do SITARWEB.....	64
Figura 24 – Possibilidades de consultas no STEL.....	65
Figura 25 – Interface de pesquisa da opção de recuperação de frequências do STEL.....	66

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Definição operacional da Variável Dependente.....	24
Quadro 2 – Definição operacional da Variável Independente.....	24
Quadro 3 – Delineamento da pesquisa.....	26
Quadro 4 – Extrato de consulta no STEL.....	29
Quadro 5 – Valores utilizados na aba Geral da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	30
Quadro 6 – Valores utilizados na aba Detecção da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	31
Quadro 7 – Valores utilizados na aba Geral da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	33
Quadro 8 – Valores utilizados na aba Perfil da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	34
Quadro 9 – Valores utilizados na aba Produção da janela de configuração de tarefas do ARS8000.....	36
Quadro 10 – Valores utilizados na aba Perfil da janela de configuração de tarefas do ARS8000 para a tarefa BRAVO.....	37
Quadro 11 – Valores utilizados na aba Configurações Gerais da janela de edição de listas do ARS8000.....	38
Quadro 12 – Valores utilizados na aba Configurações Extras da janela de edição de listas do ARS8000.....	39
Quadro 13 – Intlg Sin X GE.....	44
Quadro 14 – Extrato de consulta realizada no STEL.....	63
Quadro 15 – Valores alterados na aba Geral da janela de planejamento de missões do ARS8000.....	68
Quadro 16 – Valores utilizados na aba Geral da janela de configuração de tarefas do ARS8000 para a tarefa CHARLIE.....	68
Quadro 17 – Valores utilizados na aba Geral da janela de configuração de tarefas do ARS8000 para a tarefa DELTA.....	68
Quadro 18 – Valores utilizados na aba Perfil da janela de configuração de tarefas do ARS8000 para a tarefa DELTA.....	69

Quadro 19 – Valores utilizados na aba Configurações Gerais da janela de edição de listas do ARS8000.....	70
Quadro 20 – Resultado de consulta ao STEL.....	71
Quadro 21 – Comparação dos resultados das tarefas CHARLIE e DELTA.....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
Anl GE	Análise de Guerra Eletrônica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
Apr GE	Aprestamento de Guerra Eletrônica
ARS8000	<i>Automatic Reconnaissance System 8000</i>
BD Sin	Banco de Dados de Sinais
BI	Busca de Interceptação
Blq	Bloqueio
CCI-Of	CCI Offline
CCI-On	CCI Online
CCOMGEX	Comando de Comunicações e Guerra Eletrônica
CMA	Comando Militar da Amazônia
CML	Comando Militar do Leste
CMO	Comando Militar do Oeste
CMS	Comando Militar do Sul
CMNE	Comando Militar do Nordeste
CMSE	Comando Militar do Sudeste
Cmt	Comandante
COLOG	Comando Logístico
COM	Comunicações
COMINT	<i>Communications Intelligence</i>
CRM	Centro Regional de Monitoramento
DEC	Departamento de Engenharia de Construção
DF	<i>Direction Finding; Direction Finder</i>
Dptt	Despistamento
EB	Exército Brasileiro
EED	Emissão de Energia Direcionada
ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>
EME	Estado-Maior do Exército
GAEA	Guiamento de Armas pela Emissão do Alvo
GDH	Grupo Data-Hora

GE	Guerra Eletrônica
GE Tat	Guerra Eletrônica Tática
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
HF	<i>High Frequency</i>
Hz	Hertz
I2	<i>IBM I2 Analyst's Notebook</i>
IDB	<i>Intelligence Data Base</i>
IF	<i>In-Phase</i> ; sinal complexo
IFS	Information Fusion System
Intlg	Inteligência
Intlg Sin	Inteligência do Sinal; Inteligência de Sinais
KHz	<i>Kilo-Hertz</i>
Loc Elt	Localização Eletrônica
MAE	Medidas de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica
MDF	MEDAV Direction Fider
MHz	<i>Mega-Hertz</i>
Mon	Monitoração
MPE	Medidas de Proteção Eletrônica
MS	Mato Grosso do Sul
MU	Mensagem Única
NCOM	Não-Comunicações
NSA	<i>National Security Agency</i>
NuCIS	Núcleo do Centro de Inteligência do Sinal
NuCRIS	Núcleo do Centro Regional de Inteligência do Sinal
OBEI	Ordem de Batalha Eletrônica do Inimigo
OC-6040	<i>Signal Analysis Workstation for Transmission Methods</i>
PB	Pedido de Busca
PIS	Plano de Inteligência do Sinal
PPIF	Programa de Proteção Integrada de Fronteiras
Reg	Registro
ReProS	Servidor de armazenamento de dados do sinal
SEGE	Sistema Estratégico de Guerra Eletrônica
SIGELEX	Sistema de Guerra Eletrônica do Exército
SIPAC	<i>Signals and Data Identification, Processing, Analysis and</i>

*Classification*

SISFRON	Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras
SITARWEB	Sistema de Informações Técnicas para Administração das Radiocomunicações
SNR	<i>Signal Noise Ratio</i>
STEL	Sistema de Serviços de Radiocomunicações
TDB	<i>Target Data Base</i>
UCDB	<i>Unified Collection Data Base</i>
UF	Unidade Federativa
UHF	<i>Ultra High Frequency</i>
VHF	<i>Very High Frequency</i>