

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE WANDENKOLK

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO AVANÇADO EM
GUERRA ELETRÔNICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EMPREGO DE GUERRA ELETRÔNICA EM MEIOS DISTRITAIS



1ºTEN VICTOR AUGUSTO SILVA RODRIGUES

Rio de Janeiro
2021

1ºTEN VICTOR AUGUSTO SILVA RODRIGUES

EMPREGO DE GUERRA ELETRÔNICA EM MEIOS DISTRITAIS

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Wandenkolk como requisito parcial à conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado em Guerra Eletrônica.

Orientador:

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro Colen

CIAW
Rio de Janeiro
2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

1ºTEN. VICTOR AUGUSTO SILVA RODRIGUES

EMPREGO DE GUERRA ELETRÔNICA EM MEIOS DISTRITAIS

Monografia apresentada ao Centro de Instrução Almirante Wandenkolk como requisito parcial à conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado em Guerra Eletrônica.

Aprovada em _____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro Colen – CIAW _____

Capitão-Tenente César Ribeiro -COM9ºDN _____

Profº Luis Fernando Bessa Seibel - PUC-RJ _____

EMPREGO DE GUERRA ELETRÔNICA EM MEIOS DISTRITAIS

Resumo

A capacidade de se manter à frente nas tecnologias que vigoram no campo da Guerra Eletrônica (GE) traz uma vantagem ímpar às forças navais. Cada vez mais, a guerra no mar se torna dependente de sensores sofisticados que são capazes de detectar alvos de interesse a longas distâncias e apresentá-los em suas telas radar. Em velocidade não menos surpreendente as aquisições de alvos são automaticamente repassadas a sistemas de armas capazes de engajar e atacar um inimigo antes mesmo que este adquira a consciência situacional do cenário de batalha. Nesse ambiente hostil e dinâmico, tornou-se fundamental aperfeiçoar e manter atualizados os diversos sistemas que cumprem esse papel. A capacidade de interceptar, analisar e correlacionar as irradiações feitas pelos equipamentos do inimigo no espectro passou a ser um dos pilares do conflito no mar, seja este um desfecho interno ou não. Este trabalho disserta sobre a necessidade de se manter os Navios Distritais da Marinha do Brasil (MB) dotados de equipamentos de Guerra Eletrônica, modernos e atualizados a fim de fazer frente as ameaças peculiares de cada região do Brasil. O Objetivo Geral deste trabalho é contextualizar os princípios que vertem a Guerra Eletrônica, aplicados aos meios distritais, apresentando o seu dimensionamento de forma coesa e simplificada, através do levantamento de informações de artigos e publicações anteriores. Ao final deste trabalho, é feita uma conclusão que retoma os temas abordados e traz uma breve perspectiva crítica.

Palavras-chave: Guerra Eletrônica. Naval. Meios Distritais. MAGE. Comunicação.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Interação entre as irradiações eletromagnéticas entre as forças que se defrontam	11
FIGURA 02: Divisões da Capacidade de Guerra Eletrônica (CGE)	11
FIGURA 03: Divisões das Medidas de Guerra Eletrônica (MGE)	12
FIGURA 04: Parâmetros medidos pelo sistema MAGE	13
FIGURA 05: Subsistemas MAGE	15
FIGURA 06: Medidas de Ataque Eletrônico	16
FIGURA 07: Foguete Chaff	17
FIGURA 08: Métodos de Bloqueio Eletrônico	18
FIGURA 09: Geração de Falsos alvos múltiplos	19
FIGURA 10: CME-1	19
FIGURA 11: Distritos Navais.....	21
FIGURA 12: P121 – “Apa”.....	24
FIGURA 13: MAGE COM.....	26
FIGURA 14: Scan Eagle.....	28
FIGURA 15: Bote remotamente pilotado	29
FIGURA 16: Pacific 24.....	30

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AGE	Atividades de Guerra Eletrônica
CGE	Capacidade de Guerra Eletrônica
DN	Distrito Naval
EEM	Espectro Eletromagnético
FFAA	Forças Armadas
GE	Guerra Eletrônica
GM	Guerra Mundial
MAE	Medidas de Ataque Eletrônico
MAGE	Medidas de Apoio à Guerra Eletrônica
MGE	Medidas em Guerra Eletrônica
MPE	Medidas de Proteção à Guerra Eletrônica
RETRON	Reconhecimento Eletrônico
VANT	Veículo Aéreo não-tripulado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
1.1 Apresentação do Problema	08
1.2 Justificativa e Relevância	08
1.3 Objetivos	09
1.3.1 Objetivo Geral	09
1.3.2 Objetivos Específicos	09
1.4 Organização do trabalho	09
2 REFERENCIAL TEORICO	09
2.1 Conceitos de Guerra Eletrônica	10
2.1.1 Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE)	13
2.1.2 Medidas de Ataque Eletrônico (MAE)	15
2.1.2.1 MAE Não Destrutiva	16
2.1.2.2 MAE Destrutiva	19
2.1.3 Medidas de Proteção Eletrônica	19
2.2 Distritos Navais	20
2.2.1 Meios Distritais.....	22
2.2.2 Os Patrulhas Oceânicos	23
3 METODOLOGIA	24
3.1 Classificação da Pesquisa	24
3.1.1 Classificação Quanto aos Fins	24
3.1.2 Classificação Quanto aos Meios	25
3.2 Limitações do Método	25
3.3 Coleta e Tratamento dos Dados	25
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	26
4.1.1 Emprego de Veículo Aéreo não-tripulado.....	26
4.1.2 Embarcações de alta tecnologia.....	30
5 CONCLUSÃO	31
5.1 Considerações Finais	32

5.2 Sugestões para futuros trabalhos	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE A	36

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do Problema

A Guerra vem se desenvolvendo no decorrer dos anos e o que antes se aplicava ao conceito de guerra pode-se dizer que não reflete ao que acontece nos dias atuais, visto que a tecnologia trouxe novos ambientes, armamentos, equipamentos e possibilidades que antes eram inaplicáveis. Visto isso, a Guerra Eletrônica decorre da utilização do espectro eletromagnético de diversas formas, seja para realizar o reconhecimento sobre o inimigo, aplicar meios protetivos ou empregar a vigilância da região.

Atualmente existe uma grande preocupação no que diz respeito ao desenvolvimento e aquisição de sistemas que sejam capazes de permitir a aplicação de medidas antecipadas frente às ações inimigas nos conflitos modernos. Ao mesmo tempo, a implementação e aplicação de recursos de Guerra Eletrônica em meios distritais ainda não se tornou um assunto de relevância.

Entretanto, para que o processo de reconhecimento e de vigilância nos Distritos Navais decorra é necessário que sejam levantadas as possibilidades, as vantagens operacionais e as aplicações dos métodos, frente às ocorrências locais, de acordo com as particularidades e limitações de cada DN.

1.2 Justificativa e Relevância

A justificativa da escolha da temática abordada no presente trabalho decorre, primeiro, da necessidade que os militares têm de conhecer os recursos de Guerra Eletrônica disponíveis nos meios que operam e do entendimento da Guerra Eletrônica e suas vertentes. Segundo, buscar conhecer e comparar diferentes métodos e equipamentos utilizados na MB como um todo e em outras Marinhas, traçando um paralelo e apresentado o que pode ser utilizado em navios distritais.

Então, esse trabalho apresenta de maneira simplificada os principais equipamentos de Guerra Eletrônica atualmente empregados, selecionando aqueles que tem espaço no âmbito dos Distritos Navais, com foco em MAGE de Comunicações e Veículos Aéreos não-tripulados (VANT), baseado em como é utilizado hoje e quais melhorarias aos meios distritais irá trazer.

1.3 Objetivos

Neste tópico serão pontuados quais são as metas que o trabalho visa alcançar, apresentando-as através dos objetivos gerais sendo este o cerne principal do embasamento e objetivos específicos que visa a contextualização e organização da apresentação.

1.3.1 Objetivo Geral

Este trabalho realiza uma breve análise dos diferentes recursos de Guerra Eletrônica, apresentando também conceitos gerais, a fim de elevar o nível de consciência situacional acerca das mais modernas tecnologias aplicadas à GE, de forma que seja possível compreender a importância de se ampliar o uso de alguns equipamentos aos meios que operam nos distritos navais.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os seguintes objetivos específicos serão contextualizados:

- Contextualizar a Guerra Eletrônica e as suas ações;
- Discorrer como estão divididos os Distritos Navais;
- Conceituar navios distritais e sua missão;
- Discorrer sobre o futuro da Marinha do Brasil, projetando o uso de equipamentos de GE nos meios distritais;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Manual de Guerra Eletrônica e o livro de Electronic Warfare Fundamentals dispõem de elementos e informações conceituais de grande relevância ao discorrer de todas as ações no campo da Guerra Eletrônica, brevemente descritos neste trabalho.

Com a finalidade de atender aos objetivos propostos, este trabalho originou-se do estudo de publicações da MB, páginas da internet relacionadas à área de defesa, artigos científicos que tratam de Guerra Eletrônica, além de livros de renomados autores ligados à área de GE.

Adicionalmente serão descritos: o que é um meio distrital, como os meios distritais se relacionam, quais os equipamentos de Guerra Eletrônica podem ser implementados para uso nos Distritos, além de vantagens operativas que os meios possuirão por conta desses equipamentos.

Foi também realizada uma entrevista com oficial formado em Eletrônica aperfeiçoado em GE que atualmente opera em um Navio Patrulha no 9ºDN, a fim de apresentar a realidade em um Distrito Naval em particular, expondo brevemente as dificuldades e perspectivas do emprego de equipamentos que podem ser utilizados na região.

2.1 Conceitos de Guerra Eletrônica

A relação entre tecnologia e guerra é próxima e intensa, demonstrando que as inovações tecnológicas sempre afetam o comportamento de guerra de alguma forma. Desde a idade de ferro até os dias atuais, quando são utilizados Veículos Aéreos não-tripulados (VANT) para favorecer operações de guerra, é notória a criatividade humana quanto ao desenvolvimento de novos métodos e técnicas que visam a resolução de problemas, com o intuito de favorecer quem as emprega. A cada fase de inovação e revolução tecnológica observa-se o surgimento de novos conflitos, armas e táticas no contexto militar, assim como a interação entre as irradiações EEM entre as forças durante as operações (BELLINTANI et al., 2014).

A Guerra Eletrônica (GE) é empregada no meio tecnológico há muitos anos e o seu histórico decorre desde a 2ª Guerra Mundial (GM), onde empregou-se o uso amplo do Espectro Eletromagnético (EEM) e que devido a esta utilização, a GE foi chamada de “Batalha dos Feixes”. Visto isso, inicialmente o foco do esforço empregado na GE era apenas direcionado à atenuação dos efeitos dos radares de navegação utilizados para bombardear aviões dentro do campo de alvo, e posteriormente, tornou-se uma arma empregada no ar, terra e mar devido a suas inúmeras aplicabilidades diante das missões como ilustrado na Figura 01, (CESAR, 2013).

Sendo assim, entende-se que a GE está relacionada com a resultância do processo de desenvolvimento tecnológico de armamentos, táticas, equipamentos e comunicação que ocorreram ao longo dos anos. Contudo, como citado anteriormente, a terminologia aplica-se a todas as operações de caráter militar que utilizam as emissões eletromagnéticas ou eletro-ópticas, a fim de evitar uma ação ou ataque inimigo (BRASIL, 2014).

A Doutrina Básica da Marinha (BRASIL, 2014, p.3) salienta que a GE conceitua-se através de

Conjunto de ações que visam a explorar as emissões do inimigo, em toda a faixa do espectro eletromagnético, com a finalidade de conhecer a sua ordem de batalha, intenções e capacidades e, também, utilizar medidas adequadas para negar, reduzir ou prevenir o uso efetivo dos seus sistemas, enquanto se protege e utiliza, com eficácia os seus próprios sistemas (BRASIL, 2014, p.3).

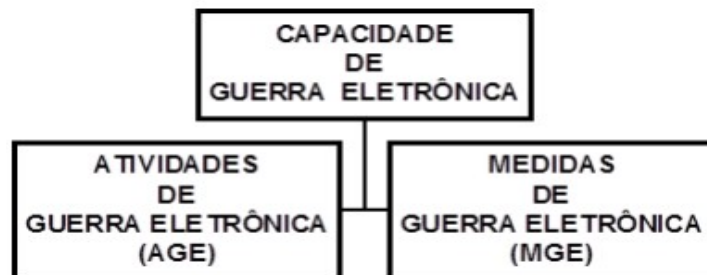
FIGURA 01: Interação entre as irradiações eletromagnéticas entre as forças que se defrontam.



FONTE: Manual de Guerra Eletrônica.

Desse modo, para compreender as ações da GE é necessário compreender alguns conceitos essenciais, como a Capacidade de Guerra Eletrônica (GE) como ilustrado no Figura 02, sendo Atividades de Guerra Eletrônica (AGE), Medidas de Guerra Eletrônica (MGE) – Medidas de Ataque Eletrônica (MAE), Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) e Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE).

FIGURA 02: Divisões da Capacidade de Guerra Eletrônica (CGE).



FONTE: Manual de Guerra Eletrônica.

A Capacidade de Guerra Eletrônica (CGE) tende a ser um somatório dos recursos e meios condizentes que permitem ao poder naval o emprego eficiente das ações da GE nas operações, tornando-as proveitosas independente da ordem estratégica (tática ou logística) (HARGER, 2018).

A Atividade de Guerra Eletrônica (AGE) labora através do emprego de estratégias de apoio durante as missões de guerra e por essa razão, esta diz respeito ao caráter estratégico, logístico ou tático e tende a verificar ou estabelecer a capacidade da GE e o apoio ao planejamento em operações de guerra naval. Além disso, dentro da AGE, encontra-se o Reconhecimento Eletrônico (RETRON) que diz respeito à inteligência das informações, quando empregado em missões ele favorece a estratégia e quando é empregado em operação de guerra naval, favorece a tática (HARGER, 2018).

As Medidas de Guerra Eletrônica (MGE) consistem em ações que retratam o emprego da CGE em um apoio direto à operação de guerra (COMOPNAV, 2011). Contudo, esta encontra-se subdividida em: Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE), Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) e Medidas de Proteção Eletrônica (MPE) como ilustrado na Figura 03.

FIGURA 03: Divisões das Medidas de Guerra Eletrônica (MGE).



FONTE: Manual de Guerra Eletrônica.

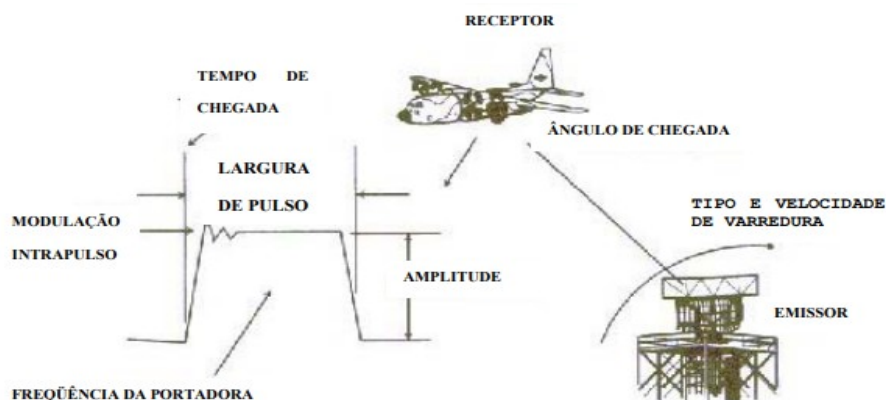
Dessa maneira, nota-se uma forte correlação entre as MAGE, MAE e MPE, levando em conta que uma análise prévia dos sinais irradiados pelos sistemas eletrônicos dos alvos de interesse e a correta identificação desses mesmos alvos elevam a probabilidade de proteger os sistemas eletrônicos da força, além de se planejar com maior capacidade de sucesso frente a um ataque inimigo.

2.1.1 Medidas de Apoio a Guerra Eletrônica (MAGE)

As MAGE foram projetadas com o intuito de se obter, identificar, localizar e classificar as fontes eletromagnéticas através da coleta de informações para o sistema de controle e comando do navio, a fim de corroborar com a tomada de decisão conforme as características de ataque processada pelos equipamentos. Por essa razão, os equipamentos MAGE interceptam emissões, armazenam os sinais e executam as medidas conforme os parâmetros de cada radar interceptado, sendo o ângulo de chegada, tempo de chegada, largura do pulso, frequência, distância e amplitude com ilustrado na Figura 04, visto que a prioridade é a identificação da ameaça, assim como a associação do armamento e radar inimigo. Para que as ações de MAGE laborem de forma eficiente o sistema possui divisões de categoria sendo: Receptores de Alarme Antecipado (RAA) e Receptores para Reconhecimento/Vigilância (BRITTO et al., 2008).

O MAGE é um sistema passivo, que interpreta sinais recebidos sem irradiar no espectro eletromagnético. Por conta dessa característica, atribui elevada vantagem às forças amigas por ser capaz de detectar os pulsos irradiados pelo radar inimigo antes mesmo que este esteja a uma distância suficiente para identificar a força, levando em conta a necessidade de que o sinal emitido pelo radar tenha potência suficiente para ser refletido de forma a retornar a seus receptores para análise. Dessa maneira, torna-se possível operar com mais segurança em Condições de Silêncio Eletrônico (CONSET), reduzindo as chances de detecção por parte do inimigo.

FIGURA 04: Parâmetros medidos pelo sistema MAGE.



FONTE: DRISCOLL et al., 1999.

Os RAA são empregados em aeronaves, submarinos, navios e em forças terrestres para fornecer proteção, devido a sua resposta em tempo real. Além disso, é utilizado para alertar a tripulação sobre um possível ataque de armas e mísseis, proporcionando o conhecimento sobre a direção e o tipo de armamento empregado, permitindo o estabelecimento de medidas protetivas. Sendo assim, os RAA consistem em uma forma simplificada do receptor de MAGE, correspondendo a um tipo de equipamento de baixa sensibilidade que é ajustado para cobrir bandas e explorar ameaças, proporcionando a vantagem da distância entre MAGE e Radar (NERI, 2004).

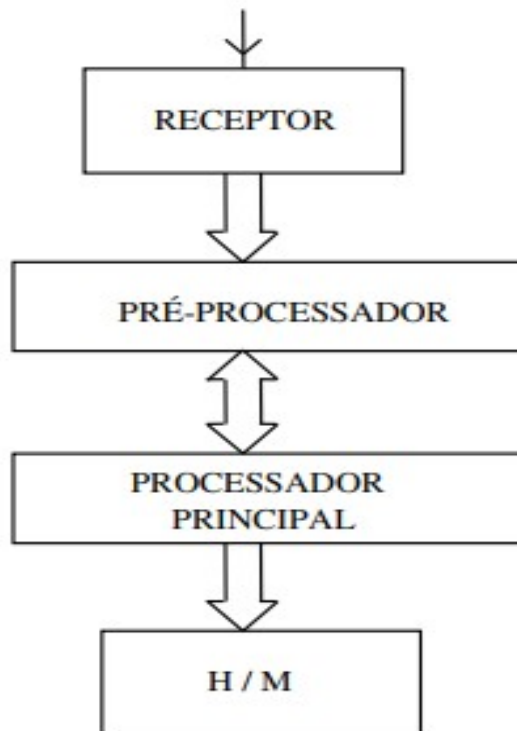
Os Sistemas de Reconhecimento e vigilância, são aplicados com a finalidade de localizar, coletar e analisar as emissões, propiciando a atualização das ameaças em conformidade com a situação vivenciada, além de favorecer que um alerta precoce quanto a presença do inimigo seja iniciado através da fusão de informações obtidas pelos sensores. Entretanto, este sistema tende a ser mais complicado que o RAA devido a sua sensibilidade (-70dBm) e o receptor aprimorado para intercalar as radiações, a acurácia, os parâmetros dos radares citados anteriormente e o fornecimento de estatísticas (BAUCHSPIESS, 2004).

Além disso, a MAGE também possui outros quatro subsistemas, sendo estes os principais fatores que corroboram para a detecção do emissor, onde o receptor labora detectando os radares e aplica os parâmetros de marcação. A Figura 05 apresenta os subsistemas da MAGE que corresponde ao Receptor, Pré-processador, Processador Principal e H/M, onde a atenuação da obtenção de informações labora através dos parâmetros de pulsos similares ou através da técnica de *Deinterleaving*¹, que permite a comparação dos dados armazenados no equipamento utilizado pelo MAGE.

¹ O Deinterleaving consiste no desembaralhamento de pulsos de radar recebidos de fontes diferentes. Este recurso possui vital importância diante do processo de reconhecimento aplicado pelos equipamentos MAGE, visto que este permitirá que o sistema possa avaliar as características dos pulsos interceptados, organizá-los e associá-los conforme as ameaças encontradas durante a operação naval (KRISHNAMURTHY et al., 2017).

O receptor labora através da detecção dos pulsos de radar e mede os parâmetros de forma individual, como a marcação, a largura de pulso, a amplitude, o tempo de chegada e a frequência. O processador é um circuito dedicado a reduzir a alta taxa de dados decorrentes do receptor para uma taxa compatível com o processador de uso geral. Esta redução é obtida através do conjunto de pulsos cujos parâmetros são similares. O Processador principal labora através da classificação dos parâmetros para favorecer a identificação das cadeias de emissores e também pela recombinação das cadeias de pulsos que podem ser emitidos de forma errônea. Após todo esse processo ocorre a identificação, onde uma vez classificados os tipos de emissores o resultado poderá ser comparado na biblioteca e estes apresentados ao operador através do display da H/M.

FIGURA 05: Subsistemas MAGE.



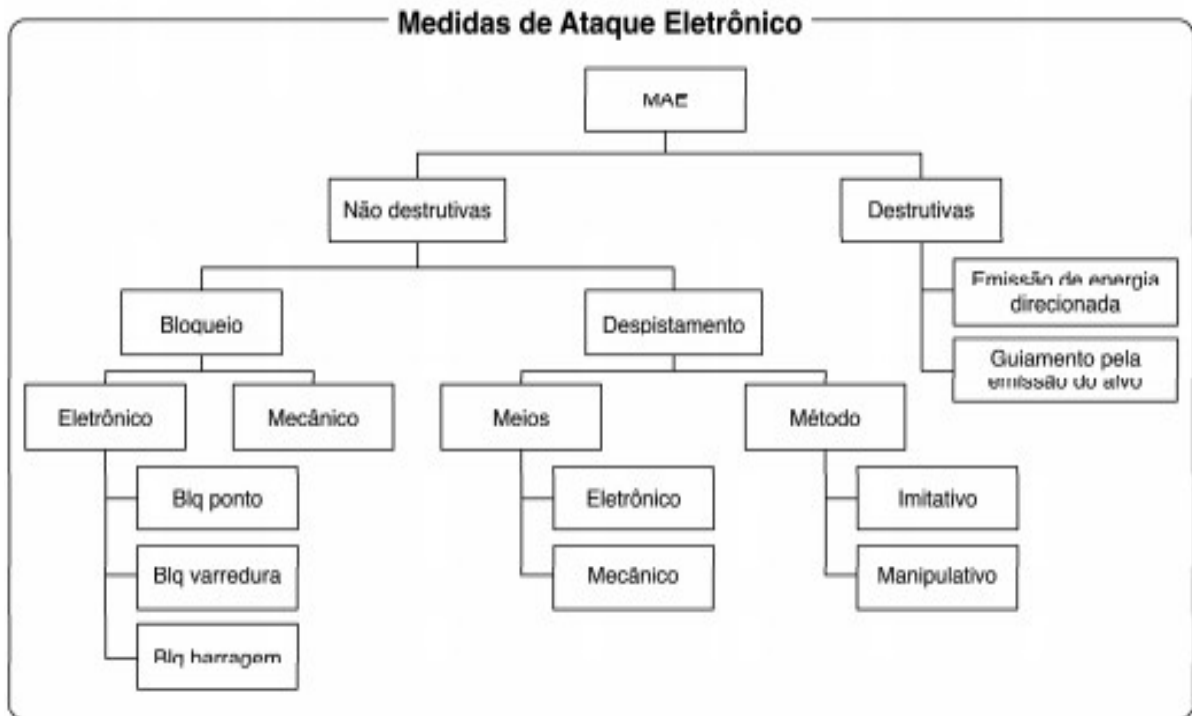
FONTE: DARGAM, 1993

2.1.2 Medidas de Ataque Eletrônico (MAE)

As Medidas de Ataque Eletrônico (MAE) correspondem a um agrupamento de ações que laboram com a função de impedir, reduzir ou neutralizar o espectro eletromagnético (EEM) empregado pelo inimigo, atenuando a sua capacidade de combate através dos

armamentos utilizados. Sendo assim, esta modalidade de ataque corrobora com o despistamento, proteção e comunicação diante de uma operação, sendo esta subdividida em MAE Destrutiva (*Hard Kill*) e MAE Não-Destrutiva (*Soft Kill*) como ilustrado na figura 06 (BRASIL, 2014).

FIGURA 06: Medidas de Ataque Eletrônico.



FONTE: BRASIL, 2013.

2.1.2.1 MAE Não-Destrutiva

A fim de dar continuidade a explanação das MAEs, mesmo que atualmente não sejam implementadas nos meios que operam nos Distritos Navais, é necessária uma abordagem para que futuramente seja feita um paralelo quanto às possibilidades de aplicação.

A MAE Não-Destrutiva ou *Soft Kill*, consiste na abordagem pacífica do espectro eletromagnético (EEM), a fim de atingir o inimigo, mas sem acarretar a destruição física. Esta ação decorre da utilização de Armas de Energia Direcionada, Despistamento Eletromagnético e Supressão Eletromagnética. Além disso, as técnicas de bloqueio empregadas pela MAE, laboram através da degradação do EEM do oponente, para que a interrupção dos sensores utilizados pelo inimigo seja efetivada (BRASIL, 2019). Além disso, este é caracterizado através do Bloqueio Mecânico, Eletrônico e o Despistamento, sendo estes frisados abaixo.

O Bloqueio Mecânico é uma das abordagens da MAE Não-Destrutiva, onde o mesmo decorre do emprego de meios físicos que favorecem o espalhamento da energia eletromagnética dos sensores usados pelo oponente, anulando a sua capacidade de identificação. Esse método é utilizado em ações defensivas por sistemas de autodefesa em plataformas ou navios. Um exemplo dessa abordagem é a utilização de Chaff ilustrado através da figura 07, que consiste em um sistema de despistadores de mísseis que funciona como um refletor de energia eletromagnética e que suspende-se pela atmosfera atordoando o sistema eletrônico do oponente.

FIGURA 07: Foguete Chaff.



FONTE: Slide/Aula.

O Chaff Segnat proporciona a proteção dos navios contra mísseis através da guiagem de radares. O seu sistema é capaz de operar em modo automático utilizando-se de um sistema de compilação da MAGE de bordo e de modo manual, onde os disparos são realizados através de painéis de controle próximo aos lançadores.

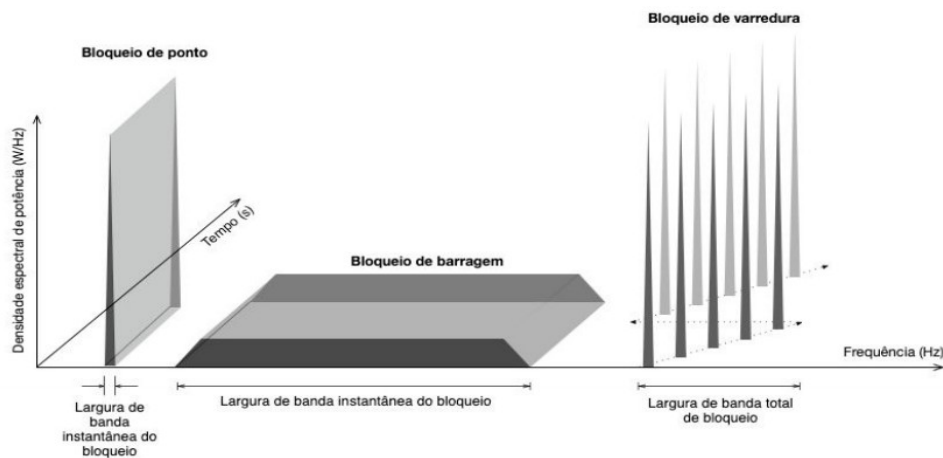
Além disso, esta MAE também emprega o bloqueio eletrônico como citado, tendo em vista que esta labora através da anulação do funcionamento dos equipamentos do oponente, fazendo com que o sinal captado através da radiocomunicação seja comprometido.

Desse modo, o bloqueio eletrônico decorre através do bloqueio de ponto (faixa estreita que concentra a EEM em uma banda receptor-alvo e demanda alta concentração de energia para ser empregada), bloqueio de barragem (produz emissões simultâneas e é empregada frente aos sinais que possuem diversidade de frequência, pois tende a atenuar a densidade espectral da potência) e bloqueio de varredura (utilizada através da emissão de

EEM com sintonia variável, o que favorece a transmissão de forma sequencial do sinal de bloqueio como ilustrado na figura 08.

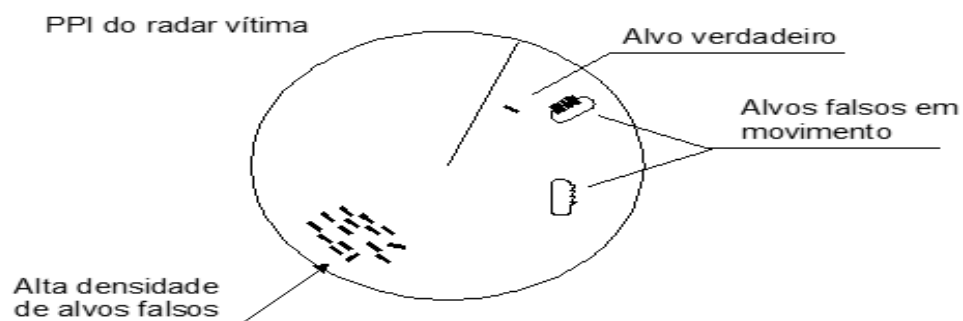
O Despistamento é outra técnica empregada pela MAE, sendo esta utilizada a fim de induzir o oponente a um erro de interpretação das informações interceptadas. Um bom exemplo deste modelo é o Despistamento de Múltiplos Alvos, ilustrado na figura 10, que decorre de uma técnica aplicada com o intuito de confundir os radares do oponente durante uma operação de autoproteção através de vários ecos falsos e com isso, o radar não conseguirá cumprir a sua função de identificar e diferenciar o alvo encontrado entre o que é falso do que é real. Este modelo inclusive é utilizado pela Marinha do Brasil através de equipamentos de Contramedidas Eletrônicas 1 (CME-1) e Contramedidas Eletrônicas 2 (CME-2) que são instalados nas Corvetas e Fragatas, estes são alguns dos equipamentos de MAE, sendo o CME-1 ilustrado através da figura 10 e possui a função de gerar ou de bloquear os alvos falsos.

FIGURA 08: Métodos de Bloqueio Eletrônico.



FONTE: BRASIL, 2019.

FIGURA 09: Geração de Falsos alvos múltiplos.



FONTE: Aula.

FIGURA 10: CME-1.



FONTE: Instituto de Pesquisa da Marinha do Brasil.

2.1.2.2 MAE Destrutiva

A MAE Destrutiva ou *Hard Kill* emprega a alto grau de letalidade para que o inimigo seja atingido de forma enérgica e por essa razão, aplica-se alta potência de EEM a fim de infligir o dano físico aos sistemas eletrônicos para que os propósitos de ataque sejam alcançados de forma eficiente. Esta MAE é aplicada através das Armas de Energia Direcionada, Mísseis Anti-Radiação de Alta Velocidade e High Microwaves (BRASIL, 2019).

2.1.3 Medidas de Proteção Eletrônica (MPE)

O âmbito Naval está sujeito a ataques eletrônicos de tipos diversos, sendo necessário a aplicação de medidas que assegurem o uso do espectro eletromagnético e por essa razão, emprega-se a MPE, pois sua função é justamente garantir que os equipamentos utilizem o EEM livremente e sem intercorrências por forças amigas, apesar do emprego do recurso pelas forças inimigas. Como naturalmente as ameaças da GE consistem nas MAGE e MAE, a MPE é subdividida em ANTI-MAE e ANTI-MAGE.

A ANTI-MAGE labora através dos códigos e criptografia, para que a comunicação possa ser protegida, emprega-se alterações de frequência para prejudicar o tráfego, o uso de antenas direcionais e o de técnicas de transmissão de espalhamento espectral

por sequência direta¹ visa a atenuação da potência do sinal, a fim de restringir a área de possíveis interceptações (BRASIL, 2014; POISEL, 2004).

A ANTI-MAE, utiliza-se do espalhamento espectral por salto de frequência², a fim de diminuir a eficiência do ataque eletrônico inimigo. Nessa ação, também se considera a criptografia pois dificulta o emprego do despistamento imitativo e autenticação de segurança, garantindo desse modo a confirmação da origem da comunicação recebida. Sendo um outro exemplo, as antenas direcionais, elas dificultam o ataque eletrônico, fazendo com que o inimigo precise de mais potência para tornar o ataque eficaz (POISEL, 2004).

2.2. DISTRITOS NAVAIS

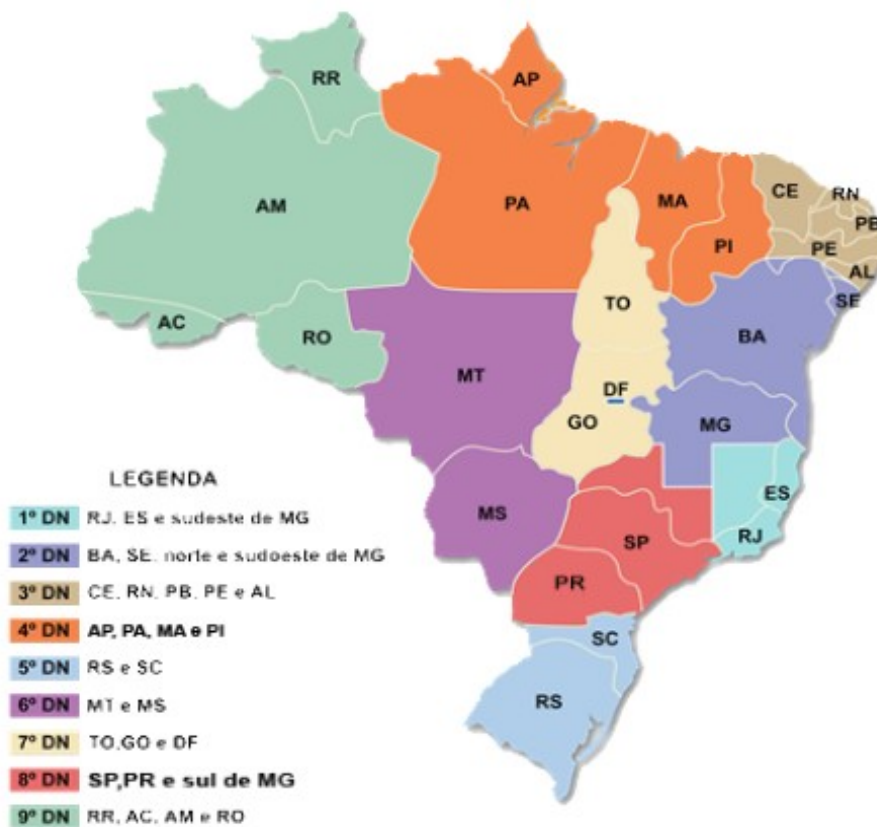
Segundo Marinha (2021), a fim de garantir à administração naval uma melhor eficiência, a Marinha do Brasil encontra-se presente em todo o território nacional dividida em nove Distritos Navais, onde cada DN é responsável por tarefas específicas, das quais pode-se destacar:

- Apoiar as Unidades e Forças Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais, subordinadas ou não, em operação em sua área de jurisdição;
- Executar operações navais, aeronavais, de fuzileiros navais e terrestres de caráter naval;
- Acompanhar o tráfego marítimo e fluvial;
- Controlar as atividades relacionadas com a segurança da navegação marítima, fluvial e lacustre;
- Coordenar e controlar as atividades de Patrulha Costeira, Inspeção Naval e Socorro e Salvamento Marítimo;
- Cooperar para a preservação e utilização racional dos recursos do mar, da plataforma continental e das águas interiores;
- Apoiar o pessoal militar e civil da Marinha e seus dependentes; e
- Orientar, coordenar e controlar as atividades de Assistência Cívico-social às populações ribeirinhas.

Segundo Marinha (2021), os Distritos Navais estão divididos da seguinte forma, como apresentado na figura 11:

- 1º Distrito Naval: É composto pelos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e sudeste de Minas Gerais. Compõe a sede da Marinha do Brasil;
- 2º Distrito Naval: Composto pelos estados da Bahia, Sergipe, norte e sudoeste de Minas Gerais;
- 3º Distrito Naval: Formado pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas;
- 4º Distrito Naval: Composto pelos estados do Amapá, Maranhão, Piauí e Pará;
- 5º Distrito Naval: Formado pelos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina;
- 6º Distrito Naval: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul;
- 7º Distrito Naval: Tocantins, Goiás e Distrito Federal;
- 8º Distrito Naval: composto por São Paulo, Paraná e sul de Minas Gerais;
- 9º Distrito Naval: Formado pelos Estados de Roraima, Acre, Amazonas e Rondônia

FIGURA 11: Distritos Navais.



Fonte:

2.2.1. Meios Distritais

Atualmente encontram-se em operação cerca de 60 meios distritais, dentre eles Navios-Patrolha da Classe Piratini, Navios-Patrolha fluvial da Classe Pedro Teixeira, Navios-Patrolha fluvial Classe Roraima, Navios-Patrolha da Classe Grajau, Navios-Patrolha da Classe Bracuí, Navios-Patrolha da Classe Macaé, Navios-Patrolha da Classe Amazonas, Aviso de Patrulha da Classe Marlim, Navios de Apoio Oceânico da Classe Mearim, Navios-varredores da Classe Aratu, Rebocadores de Alto-mar Classe Triunfo, Navios de assistência hospitalar, Navios Tanque, Navios e avisos Hidroceanográficos, Navios Hidrográficos Balizadores e o Monitor Parnaíba.

Com a finalidade de realizar uma limitação ao tema proposto e posteriormente realizar um paralelo aos outros DN, serão utilizados exemplos de meios que compõem o 1 DN, que irão representar os demais navios distritais.

Os meios Navais do Primeiro Distrito possuem, atrelados a sua missão individual, a Missão de “Executar Operações Navais, Aeronavais, de Fuzileiros Navais e Terrestres de caráter naval, apoiar as Unidades e Forças Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais, subordinadas ou não, cooperar com os órgãos federais e da Defesa Civil, quando determinado, e exercer as atribuições do representante da Autoridade Marítima, a fim de contribuir para o cumprimento das tarefas de responsabilidade da Marinha, na sua área de jurisdição”, além de Tarefas de acordo com a Portaria do ComOpNav, N°107 de 23 de Dezembro de 1997(MARINHA, 2021).

De acordo com Marinha (2021), subordinado ao Primeiro Distrito Naval e apoiado pelo Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, o Grupamento Naval do Sudeste ou Grupamento de Patrulha Naval do Sudeste, constituído por navios Patrulha e Rebocadores de Alto Mar, tem por missão Realizar na área sob jurisdição do Primeiro Distrito Naval, Operações Navais, com especial ênfase na Patrulha Naval e Operações de Socorro e Salvamento, a fim de contribuir para a salvaguarda da vida humana e dos interesses do Brasil no mar.

Os Patrulhas oceânicos são navios robustos com grande autonomia e capacidade de operar com helicóptero e lanchas, e foram incorporados à MB, enquanto que dois da Classe são subordinados ao Comando do Grupamento de Patrulha Naval do Sudeste, e outro ao Comando do Grupamento de Patrulha Naval do Nordeste.

A seguir serão elencados os Patrulhas oceânicos, com a finalidade de destacar algumas de suas características para posteriormente tratar das novas perspectivas de operar-se com Veículos Aéreos não-tripulados.

2.2.2. Os Patrulhas Oceânicos

Os Navios-Patrulha Oceânicos, construídos pela empresa BAE Systems Maritime-Naval Ships, destinam-se ao patrulhamento das Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), devendo executar diversas tarefas, dentre elas a de, em situação de conflito, efetuar patrulha para a vigilância e defesa do litoral, de áreas marítimas costeiras e das plataformas de exploração/exploração de petróleo no mar e contribuir para defesa de porto; e, em situação de paz, promover a fiscalização que vise ao resguardo dos recursos do mar territorial, zona contígua e zona econômica exclusiva (ZEE), de repressão às atividades ilícitas (pesca ilegal, contrabando, narcotráfico e poluição do meio ambiente marinho), contribuir para a segurança das instalações costeiras e das plataformas marítimas contra ações de sabotagem e realizar operações de busca e salvamento na área de responsabilidade do Brasil (DEFESANET, 2012).

Os navios da classe Amazonas, com 90 metros de comprimento, se baseiam no projeto da Marinha Real de Navios de Patrulha Oceânica da Classe River e são a solução ideal para conferir segurança marítima, nas águas territoriais do Brasil, incluindo proteção às suas plataformas de gás e petróleo (DEFESANET,2013).

O principal destaque dos Navios-Patrulha Oceânicos é sua autonomia de navegação, podendo ficar até 35 dias sem reabastecimento. Poderá ser utilizado em diversas tarefas, tais como operações de Patrulha Naval, assistência humanitária, busca e salvamento, fiscalização, repressão às atividades ilícitas e prevenção à poluição hídrica, e principalmente no patrulhamento da “Amazônia Azul”(DEFESANET,2013).

O Navio-Patrulha Oceânico P121 “APA” pode ser visto na figura 12 e é um dos três Navios de Patrulha Oceânica (NPaOc) da Classe Amazonas. Compõem ainda a classe o NPaOc P120 “AMAZONAS” e o NPaOc P122 “ARAGUARI”, sendo esse último subordinado ao grupamento Naval do Nordeste.

FIGURA 12: P121 - “Apa”.



Fonte: www.marinha.mil.br

Os navios são equipados com um canhão de 30mm e duas metralhadoras de 25mm, além de dois botes infláveis rígidos e um convés para pouso e decolagem de helicóptero. Na popa do navio, há acomodações adicionais para 50 pessoas, prevendo sua utilização para o transporte de tropas ou passageiros, no caso de uma evacuação, por exemplo. (DEFESANET,2013).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada como ocorreu a estruturação do trabalho, sendo está dividida em quanto aos fins, meios, as limitações, a amostragem, coleta e tratamento de dados.

3.1 Classificação da Pesquisa

3.1.1 Quanto aos fins

Quantos aos fins, a pesquisa foi categorizada como explicativa e descritiva, visto que no decorrer da sua estruturação, ocorrerá uma contextualização sobre os conceitos que

vertem o tema proposto e também o esclarecimento das principais características apresentadas.

3.1.2 Quanto aos meios

A Pesquisa consiste em uma Revisão Bibliográfica, visto que para a construção do trabalho foi necessário uma pesquisa sobre a temática abordada, como artigos científicos e publicações anteriores com o intuito de fundamentar a pesquisa. Além dessa classificação, pode também ser definida como pesquisa de campo, por conta da entrevista realizada com oficial que atua na área.

3.2 Limitações do Método

Após o levantamento bibliográfico realizado, observa-se que há pouca disponibilidade de publicações, artigos e até mesmo trabalhos sobre a temática, visto que não há uma ampla utilização de equipamentos de GE por meios distritais, sendo estes utilizados por meios da Esquadra. Este fato dificultou o desenvolvimento efetivo do trabalho.

Entretanto para enriquecer o conteúdo, em questão foi realizada uma entrevista com um profissional de GE atuante no 9º Distrito Naval.

3.3 Coleta e Tratamento de Dados

Inicialmente foi realizado o levantamento da literatura sobre os assuntos a serem trabalhados. Verificou-se dificuldade na pesquisa, pois até o presente momento não foi difundido plenamente o uso de GE nos meios que operam em distritos navais.

Após isso, a fim de estabelecer um limiar de conhecimento sobre assunto, foram introduzidos alguns conceitos básicos sobre GE a fim de tornar claro o entendimento do trabalho, para tal foram utilizadas publicações, as quais trazem conceitos fundamentais ao entendimento técnico, além de pesquisas de artigos e matérias que apresentam a necessidade de se implementar uma mentalidade de GE.

As Teses e trabalhos acadêmicos contribuíram tornando o trabalho mais visível com exemplos de equipamentos, tecnologias e ações utilizadas em um meio eletromagneticamente hostil, bem como auxiliar a formulação de medidas de prevenção e resiliência.

4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados pesquisados e a contextualização do tema proposto. Para atingir esse propósito foi necessário realizar uma limitação de quais meios seriam elencados no estudo e o Primeiro Distrito Naval foi escolhido para tal para que seja feita uma extensão das aplicabilidades aos outros meios distritais.

Diante das particularidades de cada Distrito Naval, pode-se levantar uma maior aplicação de MAGE de Comunicações, especificamente a atividade de RETRON, que diz respeito à inteligência das informações, aos 4ºDN, 6ºDN e 9ºDN.

O receptor digital, ilustrado na figura 13, é um dispositivo passivo que pode ser empregado nas operações em meios distritais visando captar informações de inteligência, além de, em uma operação de patrulha, por exemplo, extrair dados de navios suspeitos para agir de maneira antecipada.

FIGURA 13: MAGE de Comunicações.



Fonte: www.mercadolivre.com.br

De acordo com o fabricante chinês, esses receptores possuem uma capacidade de frequência de aproximadamente 25MHz a 1750MHz, embora isso possa variar um pouco de unidade para unidade. Também há um IC RTL2832U a bordo, que atua como o demodulador

e a interface USB. O tipo de conector na antena e na placa USB é MCX - macho MCX na antena, fêmea MCX no SDR.

4.1.1 Emprego de Veículo Aéreo não-tripulado

O emprego de Veículos Aéreos não-tripulados é hoje uma realidade das mais poderosas forças militares de todo mundo e é uma atividade em complemento à Guerra Eletrônica, e nesse contexto, a Marinha do Brasil desenvolveu o Projeto ARP-E (Aeronave Remotamente Pilotada – Embarcada). De acordo com Caiafa (2019), o programa prevê a aquisição de cinco sistemas, onde cada um será composto por dois ou três veículos aéreos, uma Estação de Controle e antenas sinalizadoras. Dessa forma, o número total de VANTs a serem adquiridos poderá variar entre 10 a 15 unidades.

Segundo Caiafa (2019) concorreram a disputa pelo Programa ARP-E, no grupo de asas fixas, o Hermes 90 da Elbit (Israel), o FT-X1 da Flight Technologies (Brasil), e o ScanEagle, fabricado pela Boeing. Este último, o Scan Eagle, como pode ser visto na figura 13, foi testado no litoral brasileiro com sucesso em fevereiro de 2014, tendo como plataforma um Navio-Patrolha Oceânico (NPaOc) da Classe Amazonas. Pode-se ainda destacar que uma vantagem logística e operativa considerável da utilização dessa nova aquisição, ocorre pelo fato de alguns navios da MB, como os próprios Navios Classe Amazonas, já possuírem sistema de reabastecimento de combustível JP-5, o mesmo utilizado pelo VANT.

FIGURA 14: Scan Eagle.



Fonte: www.defesaaeronaval.com.br.

O ScanEagle é um VANT (veículo aéreo não tripulado), produzido pela empresa Insitu, que faz parte da Companhia Boeing dos Estados Unidos, a qual fornecerá inteligência, vigilância e reconhecimento de forma contínua. Esse VANT possui reconhecimento mundial, sendo empregado pela US Navy há anos, além de ser utilizado por mais de duas dezenas de países (CAIAFA, 2019).

Segundo Insitu (2020) o VANT possui envergadura de 3,11 m, peso máximo de decolagem de 26.5 Kg, comprimento de 1,6 m, velocidade de cruzeiro de 50 a 60 nós e autonomia que pode exceder 18 horas. A potência para manter-se em voo vem de um motor dois tempos que funciona, dentre outros, com combustível JP-5, cujo sistema de abastecimento já encontra-se instalado em alguns navios da MB.

Segundo Caiafa (2019), o Controle de Área Marítima será ampliado, tendo em vista que os Scan Eagle podem alcançar velocidades entre 50 a 60 nós, e dessa forma, alcançar determinada região em menor tempo quando comparado aos meios navais convencionais. Além disso, devido a sua capacidade de serem lançados dos Navios Patrulha Classe Amazonas, e com raio de ação de até 55 MN do navio lançador, sua eficiência é

aumentada, visto que sua decolagem pode ser efetuada o mais próximo possível da área de interesse.

Os Scan Eagle poderão operar, além dos Navios da Esquadra, com os Navios-Patrolha Oceânicos Classe Amazonas, navios que compõem o grupamento Naval do Sudeste. Em síntese, os VANTs trarão maior flexibilidade na realização de diversas tarefas, que anteriormente demandavam maiores riscos, possibilitando uma melhor aperfeiçoamento de procedimentos operativos já adotados, funcionando como uma extensão dos sensores do navio.

Em uma breve entrevista concedida para a elaboração deste trabalho, que consta no Anexo A, oficial que opera na região Amazônica no 9ºDN, o Capitão-Tenente Serpa (CT Serpa), evidencia as possibilidades de emprego desse tipo de dispositivo, bem como as vantagens diante das missões de patrulha

4.1.2 Embarcações de alta tecnologia

Em complemento às atividades de Guerra Eletrônica, atualmente estão sendo desenvolvidos equipamentos que possam contribuir as mais diversas tarefas dos meios navais, como pode ser visto na figura 14, um bote remotamente pilotado pertencente à Marinha Real do Reino Unido.

FIGURA 15: Bote remotamente pilotado.



Fonte: Marinha Real do Reino Unido.

De acordo com Marinelink (2020), os testes operacionais de equipamentos não tripulados na Noruega ofereceram um vislumbre do futuro autônomo da Marinha Real do Reino Unido. O Exercício Autônomo Advance Force colocou o barco não tripulado Mast 13, o drone pesado de Malloy, o sistema de ar pilotado remotamente Puma e o remo não tripulado da Remus através de seus passos nas condições adversas do Ártico. O exercício de quatro dias mostrou essas tecnologias estreadem em um ambiente operacional.

Um sistema de inteligência artificial foi integrado ao navio anfíbio Albion para controlar toda essa tecnologia, com parceiros do setor bem-vindos a bordo para implementar e supervisionar os testes do sistema (MARINELINK, 2020).

Dessa forma, nota-se cada vez mais um esforço das mais modernas forças navais em implementar meios e novos instrumentos que possam incrementar sua capacidade operativa diante das diversas possibilidades de conflitos, onde o avanço tecnológico amplia o sucesso nas missões. A busca pelo desenvolvimento dessas tecnologias denotam uma necessidade incessante de se contrapor às medidas cada vez mais poderosas dos “inimigos”.

Outra grande aquisição realizada pela Marinha Britânica é o Barco inflável sem tripulação ilustrado na figura 15, e representa uma poderosa arma contra o Narcotráfico.

FIGURA 16: Pacific 24



Fonte: www.nautica.com.br

Em serviço há mais de 25 anos, os barcos tripulados P24s (de 7,8m de comprimento) têm sido fundamentais para tarefas de busca e salvamento no Caribe e no Oriente Médio, com operações de interdição de narcóticos e transporte de pessoas, mercadorias entre navios ou até do navio para terra. Mas a possibilidade de navegar sem tripulação criou uma expectativa grande na Marinha britânica. Segundo a Royal Navy, embarcações sem tripulação podem executar missões similares ou inteiramente novas dos disponibilizados anteriormente (TONIOLO, 2020).

De acordo com Toniolo (2020), o Pacific 24 sem tripulação é patrocinado pela NavyX, que é a ala especializada da Royal Navy dedicada ao desenvolvimento, com o teste de novas tecnologias para o uso na linha de frente. A estrutura do sistema de casco e propulsão do P24 a princípio, permanece o mesmo, mas o sistema de controle e os sensores foram alterados ou modificados para permitir o movimento autônomo. Em uso, um marinheiro deve ser capaz de dar tarefas genéricas à embarcação não tripulada, e o barco decidirá por si próprio como executar essa tarefa solicitada.

Vislumbra-se em breve ser possível através de um MAGE de Comunicações embarcado em um meio não tripulado, realizar bloqueios em uma área específica contribuindo dessa forma às operações em Distritos Navais. Nota-se que essa é uma realidade mais próxima do que antes se imaginava.

5 CONCLUSÃO

Pode-se notar, ao final deste trabalho, que a implementação da mentalidade de Guerra Eletrônica desde o início da formação militar, em todos os níveis, nas Forças Armadas, antecede qualquer outra medida, visto a importância do conhecimento técnico para tomada de decisões.

Percebe-se a importância do conhecimento a cerca das interações eletromagnéticas e da importância de se possuir equipamentos atualizados, diante das possíveis atividades hostis. As ações de GE não se limitam apenas aos meios da Esquadra mas se estendem aos meios que mais operam na MB, que hoje infelizmente carecem de equipamentos de GE nos Distritos Navais. Entretando a aquisição de um MAGE COM, ilustrado na figura 13, contribuiria sobremaneira às operações nos Distritos Navias.

A integração entre os Scan Eagle e os navios Classe Amazonas, refletindo na possibilidade de emprego de VANTs em outros meios distritais, terá significativa importância para o cumprimento de missões, trazendo maior flexibilidade às operações, acompanhar com

maior eficiência o tráfego fluvial nas regiões do 4DN e 9DN, ou mesmo o tráfego marítimo, coordenar e controlar as atividades de Patrulha Costeira, Inspeção Naval e atividades SAR. Essa última atividade alcançará maiores níveis de sucesso, visto que historicamente, as chances de sobrevivência de naufragos é aumentada na medida que o tempo de prontidão é reduzido.

5.1 Considerações Finais

É necessário salientar que esta produção não finda as possibilidades de conhecimento sobre a GE e os Meios Distritais, assim como as vertentes que possam ser aplicáveis, e por essa razão, ressalta-se que são diversas as suas aplicações no contexto militar sendo estas não mencionadas em sua totalidade, visto que as medidas aqui elencadas não incorporam ao embasamento deste trabalho.

Levando em consideração as informações apresentadas acerca dos novos métodos aplicáveis diante da evolução da GE, é fundamental o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento nesse campo, como em outras Marinhas, buscando sempre acompanhar as tendências tecnológicas mundiais e dessa forma contribuir para que a MB torne-se cada vez mais moderna, capaz de fazer frente aos novos desafios.

5.2 Sugestões para Futuros Trabalhos

Almeja-se, que após a apresentação deste trabalho possam ser iniciados outros alinhamentos e pesquisas sobre a temática abordada, principalmente no que se diz respeito a novas aplicações, para que seja possível expandir a compreensão acerca das metodologias aplicáveis, os equipamentos e conseqüentemente, outras formas que possam vir a garantir o envio e recebimento dos sinais emitidos, visto que tais informações vão corroborar para o aumento da nossa capacidade operativa, não só nos meios da Esquadra como também nos diversos meios distritais.

A acelerada evolução tecnológica, nem sempre acompanhada pelas FFAA brasileiras devido às restrições que sempre acompanharam o país, exige que novos horizontes sejam expandidos, de forma que as operações distritais se adaptem às novas possibilidades, com as melhores soluções possíveis. Dessa maneira, outra abordagem interessante seria, estudar sistemas de GE que atualmente são operados por outras forças que possam ser implementados nos meios distritais.

REFERÊNCIAS

- BAUCHSPIESS, A. **A introdução aos sistemas inteligentes** – Aplicação em Engenharia de Redes Neurais. Brasília: UNB. 2004.
- BELLINTANI, A.; BELLINTANI, M. **A Guerra: do século XIX aos nossos dias**. Boa Vista: Editora UFRR. 2014.
- BRASIL. Exército. C 34-1: **Emprego da Guerra Eletrônica**. 2. ed. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/108/5/C-34-1-final.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2021.
- BRASIL, CENTRO DE INSTRUÇÃO DE GUERRA ELETRÔNICA - **Curso Básico de Guerra Eletrônica. Manual de Ensino de GE COM: nota de aula. Fase presencial**. Brasília, DF; 2013.
- BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-305 Doutrina Básica da Marinha**. 2. Rev. Brasília, DF, 102 p., 2014.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Campanha: A Guerra Eletrônica na Força Terrestre**. 1º Edição. 2019.
- BRITTO, R. M. de.; NEVES, S. R; FILHO, J. C. P. **Método de Deinterleaving de Emissões de Radar utilizando a Amplitude**. X Simpósio de Aplicações Operacionais em Áreas de Defesa – ITA. 2008. Disponível em: <https://www.sigeold.ita.br/anais/XSIGE/pdf/4_4.pdf> Acesso em: 15 abr. 2021.
- CAIAFA, R. **UAS SCAN EAGLE para a MARINHA do BRASIL**. 2019. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/uas-scan-eagle-para-a-marinha-do-brasil/>>. Acesso em: 29 mai. de 2021.
- CESAR, W. C. **Uma história das Guerras Navais: o desenvolvimento tecnológico das belonaves e o emprego do poder naval ao longo dos tempos**. Rio de Janeiro – FEMAR. 2013.

Comando de Operações Navais. **ComOpNav-521 – Manual de Guerra Eletrônica**. Rio de Janeiro, 2003.

DEFESANET. **NPaOc Amazonas – Incorporação do Navio-Patrolha Oceânico AMAZONAS à Marinha do Brasil**. 2012. Disponível em:

<<https://www.defesanet.com.br/naval/noticia/6559/NPaOc-Amazonas---Incorporacao-do-Navio-Patrolha-Oceanico-AMAZONAS-a-Marinha-do-Brasil>>. Acesso em: 29 mai. 2021.

DEFESANET. **Navio-Patrolha Oceânico P121 “Apa” chega ao Rio de Janeiro**. 2013.

Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/naval/noticia/10946/Navio-Patrolha-Oceanico-P121-%E2%80%9CApa%E2%80%9D-chega-ao-Rio-de-Janeiro/>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

DRISCOLL, D. E. HOWARD, S. F. **The Deterction of Radar Pulse Sequences by Means of a Continuoues Wavelet TRansform**. IEEE Proceedings on International Conference Acoustics, Speech and Signal Procesing, vol.3, p. 1389-1392, 1999.**Electronic Warfare Fundamentals**, November 2000.

HARGER, L. C. **Medidas de Ataque e Proteção Eletrônica para receptores NAVSTAR-GPS**. Escola de Guerra Naval. 2018. Disponível em:

<<https://www.repositorio.mar.mil.br/bitstream/ripcmb/844787/1/CaPA-GE-13%20IT%20Lucas%20Campestrini%20HARGER%20-%20TCC.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

INSITU. **Scan Eagle**. 2020. Disponível em:

<https://www.insitu.com/wp-content/uploads/2020/12/ScanEagle_ProductCard_DU120320.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2021.

KRISHNAMURTHY, V. MOORE, J. B. **De-Interleaving Pulse Trains using Discrete-time Stochastic Dynamic-Linear Models**. IFAC Proceedings Volumes, vol.27, p. 835-840, 2017.

MARINHA DO BRASIL. **Você sabe o que é um Distrito Naval (DN)**. 2021. Disponível em:

<<https://www.marinha.mil.br/sspm/?q=noticias/voc%C3%AA-sabe-o-que-%C3%A9-um-distrito-naval-dn>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

MARINHA DO BRASIL. **Missão**. 2021. Disponível em:

<<https://www.marinha.mil.br/com1dn/comando/missao>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

MARINELINK. **Marinha Real britânica testando equipamentos não tripulados**. 2020.

Disponível em: <<http://pt.marinelink.com/news/marinha-real-brit%C3%A2nica-testando-equipamentos-n%C3%A3o-293087>>. Acesso em: 01 jun. 2021.

NERI, F. **Introduction to eletronic Defense Systems**. Boston: Artech House. 2004.

POISEL, R. A. **Modern communicatios jamming principles and techniques**. Boston: Artech House, 2004.

TONIOLO, F. **Barco inflável sem tripulação é a nova arma da Marinha Britânica contra o narcotráfico**. 2020. Disponível em: <<https://www.nautica.com.br/barco-inflavel-navega-sem-tripulacao-arma-da-marinha-britanica/>> Acesso em: 01 jun. 2021.

APÊNDICE A – Entrevista

Abaixo encontra-se uma breve entrevista realizada com Capitão-tenente Erlan de Tacyo SERPA Xavier (CT Serpa), oficial que encontra-se servindo no 9º Distrito Naval.

Pergunta 1) No Distrito Naval que hoje opera é difundido o uso de sistemas de Guerra Eletrônica? Por que?

Resposta: Afirmativo. A busca por informações estratégicas e contatos de interesses via rádio VHF é uma das formas. Em determinadas áreas da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões consideradas áreas de alta periculosidade, é possível captar informações pertinentes de inteligência referente aos próximos passos dos traficantes de embarcações. A captação se dá a partir um compilado de possíveis canais em VHF utilizados pelos suspeitos, já conhecidos pelos Navios Patrulhas, por onde trafegam os dados de interesse para o Grupo de Visita e Inspeção(GVI).

Pergunta 2) Quais são os maiores desafios encontrados no ambiente amazônico que podem ser visualizados em outras regiões por navios distritais?

Resposta: Na floresta amazônica temos uma forte dificuldade de comunicação a longa distância, sobretudo na transmissão das ondas HF, as quais têm um modo peculiar de propagação se caracterizando por um movimento em zigue-zague em relação ao eixo vertical. Diferente ao que ocorre no mar, no qual o percurso da onda é livre.

Pergunta 3) Quais as principais vantagens do uso de VANT para os navios que operam no 9ºDN que vislumbra?

Resposta: Emprego em uma ação de Patrulha Naval, Patrulhamento ou Inspeção Naval em uma área não muito conhecida; maior esclarecimento do que é “desconhecido”, tanto pela tripulação quanto pelos meios náuticos físicos e equipamentos digitais a bordo do navio; a visualização de áreas não cartografadas sem ter que exaurir os militares componentes da Inspeção.

A agilidade de obtenção de informações no emprego desse tipo de tecnologia são de extrema importância para auxílio da tomada de ação no Teatro de Operações Ribeirinhas, sem contar com as vantagens indiretas com a economia dos meios navais empregados e de combustível.