

**ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO NO NÍVEL LATO SENSU EM
OPERAÇÕES MILITARES DE DEFESA ANTIAÉREA E DEFESA DO LITORAL**

DIOGO FURTADO DOS SANTOS

**O EMPREGO DO SISTEMA ASTROS NA DEFESA DA COSTA E DO
LITORAL DO BRASIL**

**Rio de Janeiro
2017**

DIOGO FURTADO DOS SANTOS

**O EMPREGO DO SISTEMA ASTROS NA DEFESA DA COSTA E DO
LITORAL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Artilharia de
Costa e Antiaérea como requisito parcial
para a obtenção do Grau Especialidade
em Operações Militares de Defesa
Antiaérea e Defesa do Litoral.

Orientador: Cap Art MÁRCIO DE LIMA AZENHA

**Rio de Janeiro
2017**



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEx - DETMil
ESCOLA DE ARTILHARIA DE COSTA E ANTIAÉREA

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

COMUNICAÇÃO DO RESULTADO FINAL AO POSTULANTE (TCC)

SANTOS, Diogo Furtado dos (1º Ten Art). O emprego do sistema ASTROS na defesa da costa e do litoral do Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no programa *lato sensu* como requisito parcial para obtenção do certificado de especialização em Operações Militares de Defesa Antiaérea e Defesa do Litoral. Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea.

Orientador: MARCIO DE LIMA AZENHA – Cap Art

Resultado do Exame do Trabalho de Conclusão de Curso: _____

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 2017.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

ANDERSON **MARTINS DA ROCHA** – Maj Art
PRESIDENTE

MÁRCIO DE LIMA AZENHA – Cap Art
ORIENTADOR

FAGNER ANDRÉ **ESTEVÃO** – Cap Art
MEMBRO

Dedico este trabalho à minha família,
fonte de toda minha força.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio incondicional para consolidação dos meus objetivos.

Ao meu orientador pelos conselhos e ensinamentos passados.

“Se você acha que a instrução é cara, experimente a ignorância. ” (Benjamin Franklin)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Amazônia Azul
- Figura 2 - NAe São Paulo (A12)
- Figura 3 - Fragata Independência (F-44)
- Figura 4 - Corveta Barroso (V34) – Classe Barroso
- Figura 5 - Submarino Tamoio
- Figura 6 - NDCC Matoso Maia (G28)
- Figura 7 - Navio Doca Multipropósito (G40)
- Figura 8 - Navio Transporte de Tropas Ary Parreiras (G21)
- Figura 9 - Desembarque Anfíbio
- Figura 10 - Presenças extrarregionais na América do Sul e no Atlântico Sul
- Figura 11 - Projeto inicial do Sistema Astros (Brucutu)
- Figura 12 - Chassi depois de modificado e na linha de produção para Arábia Saudita
- Figura 13 - Viaturas do Sistema Astros
- Figura 14 - Viaturas e foguetes do Sistema Astros
- Figura 15 - Munições do Sistema Astros
- Figura 16 - Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300
- Figura 17 - Míssil Brahmos
- Figura 18 - Bateria terrestre BC40 com quatro MM40
- Figura 19 - Harpoon em vôo
- Figura 20 - Míssil Gabriel
- Figura 21 - Estado de Alerta na Defesa Costeira
- Figura 22 - Posição de cada Bia MF e respectivas ZOP
- Figura 23 - Sistema ASTROS

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Materiais da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro

Quadro 2 - Características NAe São Paulo A12

Quadro 3 - Características da Fragata Independência F44 – Classe Niterói

Quadro 4 - Características da Corveta Barroso V34 – Classe Barroso

Quadro 5 - Características do Submarino Tamoio S31 – Classe Tupi

Quadro 6 - Características NDCC Mattoso Maia G28

Quadro 7 - Munições do Sistema ASTROS II

Quadro 8 - Características Míssil BRAHMOS

Quadro 9 - Características Míssil EXOCET MM40

Quando 10 - Características Míssil HARPOON Block 2

Quadro 11 - Características Míssil GABRIEL

Quadro 12 – Plano de Carregamento e Embarque de 1 Bia de Mísseis e Foguetes

LISTA DE ABREVIATURAS

AAAe	- Artilharia Antiaérea
ACFL	- Área Costeira de Fogo Livre
ACFP	Área Costeira de Fogo Proibido
A Cos	- Artilharia de Costa
AEB	- Área Eficazmente Batida
AJB	- Águas Jurisdicionais Brasileiras
ASTROS	- Artillery Saturation Rocket System
AV-CCA	- Compartimento de Carga
AV-LMU	- Lançadora Múltipla Universal
AV-MET	- Viatura Posto Meteorológico
AV-OFVE	- Viatura Oficina Veicular Eletrônica
AV-PCC	- Posto de Comando e Controle
AV-PLM	- Plataforma Lançadora Múltipla
AV-RMD	- Remuniciadora
AV-UCF	- Unidade Controladora de Fogo
AV-VBA	- Viatura Básica
AV.VCC	- Viatura de Comando e Controle
BA	- Busca de Alvos
BIBLIEX	- Biblioteca do Exército
Bda	- Brigada
Bda AAAe	- Brigada de Artilharia Antiaérea
Bia	- Bateria
Bia LMF	- Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes
BMAC	- Bateria Móvel de Artilharia de Costa
CEP	- Erro Circular Provável
C Cj	- Comando Conjunto
CIAC	- Centro de Instrução de Artilharia de Costa
CI Art Fgt	- Centro de Instrução de Artilharia de Foguetes

CIDAAe	Centro de Instrução de Defesa Antiaérea
CIF	- Campo de Instrução de Formosa
EAR	- Espaço Aéreo Restrito
EB	- Exército Brasileiro
EME	- Estado Maior do Exército
END	- Estratégia Nacional de Defesa
EsACosAAe	- Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea
EUA	- Estados Unidos da América
FAC	- Força Aérea Componente
FAe	- Força Aérea
FNav	- Força Naval
FNC	- Força Naval Componente
FTC	- Força Terrestre Componente
FTer	- Força Terrestre
GE	- Guerra Eletrônica
GLMF	- Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes
LMF	- Lançador Múltiplo de Foguetes
MTC	- Míssil Tático de Cruzeiro
OM	- Organização Militar
ONU	- Organização das Nações Unidas
PCI	- Pedido de Cooperação de Instrução
PROFORÇA	- Projeto de Força
SARP	- Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas
TO	- Teatro de Operações
ZOP	- Zona de Operações Prioritárias

O EMPREGO DO SISTEMA ASTROS NA DEFESA DA COSTA E DO LITORAL DO BRASIL

Diogo Furtado dos Santos

Resumo: À medida que as ameaças navais evoluem, o tema, defesa da costa e do litoral cresce de importância, com pena de incorrerem em grandes problemas as nações que o renegarem em segundo plano. Fruto disto, este Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo analisar o emprego do Sistema Astros na defesa da costa e do litoral do Brasil, para verificar se a Artilharia do Exército Brasileiro pode fazer frente às atuais ameaças navais. E, ainda, como se daria seu emprego e coordenação na costa e no litoral. Nesse intuito, foi realizada uma pesquisa acerca dessas ameaças, seus modos de operação, armamentos utilizados pelas Forças Armadas de países de primeiro mundo e as particularidades da atual situação da defesa da costa e do litoral brasileiros. Além disso, foram coletados dados importantes sobre o Projeto ASTROS 2020 e também foram visualizados as consequências de seu uso na costa e no litoral brasileiro podem trazer para o país. A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em revistas, livros, informativos, apostilas, internet, manuais e pesquisa bibliográfica, sendo possível reunir e embasar todas as informações necessárias para o desenvolvimento deste trabalho.

Palavras - chave: Costa, Litoral, Artilharia, Sistema ASTROS, Ameaça naval e ASTROS 2020.

Abstract: As the naval threats evolve, the theme of defense of the coast and coastline grows in importance, with the penalty of incurring in great problems the nations that deny it in the background. As a result, this Course Completion Work has the objective of analyzing the use of the Astros System in defense of the coast and the coast of Brazil, to verify if the Artillery of the Brazilian Army can face the current naval threats. And yet, how would you give your job and coordination on the coast and on the coast. In this sense, a research was carried out about these threats, their modes of operation, armaments used by the Armed Forces of first world countries and the particularities of the current defense situation of the Brazilian coast and coast. In addition, we collect important data on the ASTROS 2020 Project and visualize the consequences of its use on the coast and the Brazilian coast can bring to the country. The selection of the sources of research was based on magazines, books, informative, handouts, internet, manuals and bibliographical research, being possible to gather and base all the information necessary for the development of this work.

Key words: Coast, Coastal, Artillery, ASTROS System, Naval threat and ASTROS 2020.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	DEFESA DA COSTA E DO LITORAL	20
2.1	TIPOS DE DEFESA	20
2.1.1	Defesa da Costa.....	20
2.1.2	Defesa do Litoral	21
2.1.3	Defesa de Hidrovias Interiores	21
2.2	COORDENAÇÃO DO APOIO DE FOGO.....	22
2.2.1	Setores de Responsabilidade da Artilharia na Defesa da Costa	22
2.2.2	Corredor de Segurança Marítimo	23
2.2.3	Área Costeira de Fogo Livre.....	23
2.2.4	Área Costeira de Fogo Proibido	23
2.2.5	Espaço Aéreo Restrito.....	23
2.2.6	Zona de Operações Prioritárias.....	24
2.2.7	Estado de Ação	24
2.2.8	Estado de Alerta	24
2.2.9	Considerações parciais	25
3	POSSÍVEIS AMEAÇAS NAVAIS A COSTA E AO LITORAL BRASILEIRO	26
3.1	NAVIOS DE GUERRA.....	26
3.1.1	Navio-Aeródromo (NAe)	26
3.1.2	Fragatas (F).....	28
3.1.3	Corvetas (Cv)	29
3.1.4	Submarinos (Sub).....	30
3.1.5	Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC)	31
3.1.6	Navio Doca Multipropósito (NDM)	32
3.1.7	Navio Transporte de Tropas (N Tr T)	33
3.1.8	Considerações parciais	33
3.2	TIPOS DE OPERAÇÕES NAVAIS.....	34
3.2.1	Operações de Ataque.....	34
3.2.2	Operações Anti-submarino	34
3.2.3	Operações Anfíbias	34
3.2.4	Operações de minagem e contramedidas de minagem	36
3.2.5	Operações de esclarecimento	36
3.2.6	Operações de bloqueio	36
3.2.7	Operações Especiais.....	36
3.2.8	Operações de defesa de porto ou de área marítima restrita	36

3.2.9	Operações de apoio logístico móvel.....	37
3.2.10	Operações de defesa de plataforma de exportação de petróleo	37
3.3	ÁREAS DE INTERESSE	37
3.3.1	Localização Estratégica.....	38
3.4	CONSIDERAÇÕES PARCIAIS	39
4	O SISTEMA ASTROS.....	40
4.1	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA.....	41
4.2	Tipos de Munições	43
4.2.1	Míssil AV-TM 300	44
4.3	Capacidades do material.....	45
4.4	Limitações do material.....	46
4.5	Projeto Estratégico Astros 2020	46
5	OS MATERIAIS DE ARTILHARIA DE COSTA DA ATUALIDADE	48
5.1	MÍSSEIS ANTINAVIO.....	48
5.1.1	Míssil BRAHMOS	49
5.1.2	Míssil EXOCET MM40.....	50
5.1.3	Míssil HARPOON Block 2	51
5.1.4	Míssil GABRIEL.....	52
6	EMPREGO DO SISTEMA ASTROS NA DEFESA DA COSTA E DO LITORAL	54
6.1	Transporte.....	56
6.2	Emprego de Mísseis e Foguetes contra Meios Navais.....	58
7	CONCLUSÃO	60

1 INTRODUÇÃO

A evolução da ameaça naval aliada à escalada de importância do Atlântico Sul torna, cada vez mais evidente a seriedade com que a defesa da costa e do litoral brasileiro devem ser tratados.

No tocante a relevância estratégica da costa e do litoral, temos a confirmação dessa importância segundo o site especializado www.sistemasdearmas.com.br:

Cerca de 70% da superfície da Terra é coberta por água, 80% dos países tem uma costa marítima e a maioria da população mundial vive a cerca de 500 km da costa. Apenas áreas no centro da Rússia, América do Sul, Norte do Canadá, Groelândia e EUA estão a mais de 1000 km do litoral e fora do alcance de aeronaves embarcadas e forças navais. (www.sistemasdearmas.com.br)

“Os últimos conflitos de vulto do final do século passado - das Malvinas (1982) e do Golfo (1991) - registram a importância de se apresentar, nos dias atuais, uma defesa do litoral apoiada em armamento moderno com possibilidades de se contrapor às belonaves inimigas” (JÚNIOR, 2016). Além disso, ressalta, de forma indiscutível, o valor da dissuasão estratégica propiciada pela presença da força devidamente equipada e ensinada nesse tipo de operação.

Após a experiência colhida no conflito, relativamente recente, entre Argentina e Inglaterra, nos deu mostra da necessidade de se rever a decisão de apoiar a defesa do litoral exclusivamente em sua esquadra, passando a considerar a necessidade de reforçar, fundamentalmente, o apoio de fogo de sua força terrestre.

Fruto disso, torna-se evidente a importância de qualquer nação soberana defender seu litoral. E, quando falamos do Brasil tal assunto ganha proporções ainda maiores, tendo em vista a imensidão de sua costa e a sua importante localização estratégica para quem trafega pelo Atlântico Sul.

Além disso, o Brasil possui uma área oceânica aproximada de 3,6 milhões de km², os quais, somados aos cerca de 900mil km² de extensão que o Brasil reivindica junto à Organização das Nações Unidas (ONU), perfazem um total aproximado de 4,5 milhões de km². Trata-se de uma extensa área oceânica, adjacente ao continente brasileiro, que corresponde a, aproximadamente, 52% da nossa área continental e que, devido à importância estratégica, às riquezas nela contidas e à imperiosa necessidade de garantir

sua proteção, a Marinha do Brasil (MB), buscando alertar à sociedade sobre os seus incalculáveis bens naturais, sua biodiversidade e sua vulnerabilidade, passou a denominá-la “Amazônia Azul”, cuja área é um pouco menor, porém em tudo comparável à “Amazônia Verde” (BRASIL, 2017).



Figura 1 – Amazônia Azul

Fonte: <http://www.materiaincognita.com.br/vem-ai-a-concorrencia-para-criar-sistema-de-defesa-da-amazonia-azul/>

Como consequência desse valor estratégico os Estados Unidos da América planejou invadir o Brasil pelo litoral do nordeste caso Getúlio não entrasse na guerra contra os nazistas. A revista Istoé, elucida o ocorrido da seguinte maneira:

O governo do presidente americano Franklin Roosevelt tinha um plano para invadir o Brasil pelo Nordeste do País, caso não houvesse um entendimento com Getúlio Vargas sobre a cessão das bases militares de Natal, Recife, Salvador e Belém. As forças aliadas, que combatiam a Alemanha nazista, precisavam de uma rota para a África. O plano do Estado-Maior americano para a invasão do Brasil foi confirmado, pela primeira vez, em artigo publicado na revista *Proceedings*, de distribuição restrita à Marinha americana. O texto foi cedido a ISTOÉ pelo tenente Luiz Paulino Bonfim, que atuou na área de inteligência da Força Expedicionária Brasileira sob o comando do general Amaury Krueel.

Além disso, de acordo com Silva (2014) algumas das hostilidades inimigas possivelmente ocorreriam conforme a ação britânica na Guerra das Malvinas, no ano de 1982. Haveria uma apropriação do espaço aeronaval brasileiro, a anulação das contramedidas nacionais e finalmente um desembarque anfíbio.

A Defesa desse patrimônio consiste em “um conjunto de ações marítimas, terrestres e aéreas que objetiva impedir o inimigo de utilizar a área marítima adjacente ao litoral ou de projetar seu poder sobre terra, tudo visando a garantir a integridade da faixa terrestre contígua ao mar” (BRASIL, 1998).

Assim, o presente estudo pretende integrar os conceitos básicos e a informação científica relevante e atualizada, a fim de fornecer subsídios para a melhor compreensão de como realizar um eficiente emprego do Sistema Astros à defesa da costa e do litoral do Brasil.

Tal emprego teria a capacidade de elevar a capacidade de defesa brasileira, atuando ainda, como elemento de grande poder dissuasório.

Diniz (2015), enfatiza:

A artilharia de costa brasileira encontra-se bastante obsoleta e sucateada. Desde o término da Segunda Guerra Mundial até os dias atuais, as insignificantes ameaças nas áreas costeiras fizeram com que a defesa do litoral fosse “esquecida” e colocada em segundo plano. Porém, o recente Projeto Estratégico ASTROS 2020, um dos componentes da Estratégia Nacional de Defesa (END), encontra-se atualmente em fase final de desenvolvimento. Quando pronto, poderá amenizar as ameaças e vulnerabilidades, proporcionando um ganho considerável em nossa capacidade de defesa. (DINIZ, 2015)

2 DEFESA DA COSTA E DO LITORAL

2.1 TIPOS DE DEFESA

Os conceitos básicos de Artilharia de Costa, necessários para o desenvolvimento deste trabalho são:

2.1.1 Defesa da Costa

Inicialmente, para compreensão de aspectos relevantes referentes à defesa da costa e do litoral, devemos conhecer os conceitos que os diferenciam:

A Defesa de Costa é uma ação predominantemente naval, auxiliada pelas Forças Terrestre e Aérea, que objetiva controlar a área marítima ou, pelo menos, negar o uso do mar ao inimigo, desde os portos inimigos até o limite do litoral brasileiro, impedindo ou dificultando, que este inimigo consiga exercer alguma ameaça ao território nacional [...] (BRASIL, 2013)

A defesa de costa exige o estabelecimento de um Comando Conjunto, abrangendo o emprego de meios navais, terrestres e aéreos, com o controle operacional centralizado pela Marinha, com o objetivo de se ampliar a profundidade e a frente de sua capacidade de defesa eficientemente, economizando meios. Dessa forma, torna-se indispensável o uso de armamentos com grande precisão e alcance, a fim de abater belonaves inimigas desde o mais longe possível (LIMA, 2012).

Cabe à artilharia de costa, juntamente com a FAC, complementar as lacunas deixadas pela FNC no exercício da Defesa da Costa Brasileira, em virtude da grande permeabilidade do ambiente marítimo. Para isso, será conveniente que os sistemas de armas estejam localizados próximos do litoral, com nível tecnológico compatível com o inimigo (LIMA, 2012).

2.1.2 Defesa do Litoral

A defesa do litoral é um conjunto de ações marítimas, terrestres e aéreas que objetivam impedir que o inimigo utilize a área marítima adjacente ao litoral ou projete seu poder sobre terra, tudo isso visando garantir a integridade da faixa terrestre contígua ao mar. (BRASIL, 2013)

Apesar da grande importância da participação em um dispositivo de Defesa do Litoral brasileiro, nos dias atuais, não há nenhuma unidade operacional de Artilharia de Campanha no âmbito da Força Terrestre (F Ter), que tenha como missão principal a participação nas ações de Defesa do Litoral.

Atualmente, a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro pode empregar os seguintes materiais na Defesa do Litoral (BRASIL, 2014):

MATERIAL	MUNIÇÃO	SUBMUNIÇÕES	ALCANCE
Obus AR 155 M114	Convencional	-	12,5 km
Obus AP 155 M109 A2	Convencional	-	15 km
ASTROS II	Foguete SS/30	-	40 km
	Foguete SS/40	20	34 km
	Foguete SS/60	65	70 km
	Foguete SS/80	52	90 km

Quadro 1

Fonte: Revista Âncoras e Fuzis

2.1.3 Defesa de Hidrovias Interiores

Na Amazônia existe um dito bastante popular: “aqui, os rios são as estradas”. Os rios são as veias e artérias por onde escoam tudo o que é essencial para a vida de seus habitantes. A floresta é intransponível. As populações são altamente dependentes daquelas vias de acesso. Sem elas, seria impossível transportar os meios necessários para manter as condições de vida dos ribeirinhos em suas comunidades e nas pequenas e médias cidades do interior (MACHADO, 2014).

A Artilharia de Costa pode realizar a defesa das hidrovias interiores na Amazônia, com a finalidade de interditar áreas fluviais ao poder naval inimigo em prol de nossas

operações, por meio de operações de defesa de áreas ou pontos críticos em rios e lagos e operações de bloqueio.

As operações de defesa de áreas ou pontos críticos em rios e lagos têm a finalidade de impedir ou neutralizar o ataque inimigo realizado por embarcações, navios, grupos de desembarque e outros meios navais que tenham como objetivo destruir, neutralizar ou conquistar essas áreas ou pontos críticos.

As operações de bloqueio em hidrovias interiores são caracterizadas pelo efetivo exercício de controle sobre determinadas áreas, visando impedir ou dificultar o trânsito de belonaves inimigas em uma área específica (LIMA, 2012).

2.2 COORDENAÇÃO DO APOIO DE FOGO

Para Diniz (2015) é imprescindível a adoção de algumas medidas de coordenação e controle no decorrer das operações de defesa da costa e do litoral. Deve haver um perfeito planejamento e uma eficiente execução dessas medidas, pois são elas que evitarão os fratricídios, a superposição de esforços e interferência mútua, e ainda, possibilitarão a troca de informações e a transferência de responsabilidade de engajamento de vetores inimigos.

A coordenação entre a utilização do espaço aéreo, áreas marítimas e fogos de artilharia na defesa litorânea é realizada por meio das seguintes medidas: Setor de Responsabilidade da Artilharia na Defesa da Costa e do Litoral (SRA), Corredor de Segurança Marítimo, Área Costeira de Fogo Livre (ACFL), Área Costeira de Fogo Proibido (ACFP), Espaço Aéreo Restrito (EAR), Zona de Operações Prioritárias (ZOP), Estado de Ação e Estado de Alerta. Verifica-se abaixo o que consiste cada uma delas (DINIZ, 2015).

2.2.1 Setores de Responsabilidade da Artilharia na Defesa da Costa

É uma região marítima sob responsabilidade de um escalão de artilharia, onde vigoram certas condutas em relação a navegação de belonaves amigas e fogo costeiro. É delimitado, a partir do centro da zona a ser defendida, por um raio de ação de comprimento correspondente ao maior alcance do material de defesa. Quanto à permissividade de circulação, os setores podem ser classificados em: navegação

proibida, navegação restrita e navegação livre. A primeira consiste em interditar a entrada de todas as embarcações amigas e abrir fogo em qualquer vetor que adentre o local delimitado. A segunda autoriza a presença das belonaves amigas mediante cumprimento de normas de navegação. Na terceira a navegação é livre e a abertura de fogo só pode ocorrer sobre alvos previamente designados.

2.2.2 Corredor de Segurança Marítimo

É um itinerário marítimo a ser percorrido pelas belonaves amigas, onde os riscos de engajamento são mínimos. A sua localização e tempo de vigência devem ser efêmeros, evitando e dificultando sua descoberta pelo inimigo.

2.2.3 Área Costeira de Fogo Livre

Refere-se a uma área onde as forças terrestres, aéreas e navais podem atuar livremente e realizar ataques aos elementos suspeitos ou confirmados sem precisar realizar coordenação com o escalão de comando.

2.2.4 Área Costeira de Fogo Proibido

Trata-se de uma área restrita onde o desencadeamento de fogos terrestres, aéreos e navais depende de prévia coordenação e autorização do escalão estabelecido. Normalmente esta área engloba locais importantes para as operações e para a população tais como rotas de navegação, entradas de portos, áreas minadas ou canais de acesso.

2.2.5 Espaço Aéreo Restrito

É um determinado volume do espaço aéreo definido por altura máxima e mínima, largura e profundidade, onde a realização de fogos terrestres (superfície – superfície) é proibida. Tal restrição visa proporcionar um “ corredor” seguro para o trânsito de aeronaves amigas.

2.2.6 Zona de Operações Prioritárias

É uma região de atuação prioritária de determinado usuário do espaço aéreo, como por exemplo os lançadores múltiplos de foguetes (LMF), que possuem e necessitam de grandes flechas para dispararem seus projéteis.

2.2.7 Estado de Ação

Refere-se às circunstâncias que regulam e disciplinam a artilharia na defesa da costa e do litoral no tocante a abertura de fogo. Na condição de fogo livre pode-se atirar em qualquer alvo não identificado como amigo. Em fogo restrito atira-se somente em alvos identificados como inimigos. Em fogo interdito não atira-se, exceto em caso de autodefesa, que abre-se fogo independente do estado de ação. Já no fogo designado atira-se somente em alvos levantados por centros de controle.

No caso do ASTROS 2020 sugere-se a adoção do estado de fogo designado, pois como sua zona de ação confunde-se com a zona de ação de belonaves amigas, é necessário um bom controle dos fogos visando a segurança das embarcações amigas (DINIZ, 2015).

2.2.8 Estado de Alerta

Representa o nível de expectativa em relação a um possível ataque marítimo inimigo em uma área defendida pela artilharia. O estado de alerta vermelho indica que um ataque iminente está por vir. O estado de alerta amarelo indica que um provável ataque pode ocorrer. O estado de alerta branco indica a improbabilidade de ataque inimigo. Os estados de alerta indicarão quais as providências deverão ser tomadas para fazer frente aos ataques.

Em íntima ligação com os estados de alerta têm-se ainda as condições de aprestamento da tropa, que representa o tempo de reação da mesma frente às ameaças. Na condição de aprestamento 3 os postos de combate devem estar mobiliados e prontos para o confronto. Na condição 2 a tropa deve estar em prontidão e em condições de agir

rapidamente quando for solicitada. Na condição 1 as condições mínimas de proteção e segurança devem estar ativadas (DINIZ, 2015).

2.2.9 Considerações parciais

Nas escolas de formação de oficiais e praças combatentes de carreira do Brasil, os instruendos são formados nos assuntos que dizem respeito à artilharia de campanha.

As medidas de coordenação e controle da artilharia de campanha são (BRASIL, 2002):

- a) Linha de Segurança de Apoio de Artilharia (LSAA);
- b) Linha de Coordenação de Apoio de Fogo (LCAF);
- c) Área de Fogo Livre (AFL);
- d) Linha de Coordenação de Fogos (LCF);
- e) Área de Coordenação de Fogos (ACF);
- f) Área de Fogo Proibido (AFP); e
- g) Espaço Aéreo Restrito (EAR).

Objetivando verificar prováveis lacunas no conhecimento para aperfeiçoar o emprego do Sistema ASTROS, e supondo que os instruendos do curso de operação do Sistema Astros são oriundos de unidades de artilharia de campanha, verificou-se que os instruendos do referido curso, ao serem empregados em alguma atividade na defesa da costa ou do litoral, apresentariam dificuldades de assimilar, principalmente as medidas de coordenação: estado de ação e estado de alerta (SILVA, 2013).

3 POSSÍVEIS AMEAÇAS NAVAIS A COSTA E AO LITORAL BRASILEIRO

Segundo Vellame (2007), a guerra no mar é parte integrante da guerra terrestre; afinal é na terra que as pessoas vivem. As guerras são realizadas pelo que ocorre em terra ou pode ocorrer nela. A maioria da população mundial vive nas regiões litorâneas, onde estão localizados alguns centros urbanos de maior importância e os pólos industriais. “Essas regiões são valorizadas, também, pela sua faixa marítima, por onde é movimentada a maior parcela das trocas comerciais entre os Estados litorâneos. Portanto, essa área é de grande valor estratégico.” (VELLAME, 2007)

3.1 NAVIOS DE GUERRA

Para traçar o perfil de uma possível ameaça naval, que pode fazer frente à defesa do litoral brasileiro, é importante conhecer os meios de que dispõe essa ameaça, onde se podem tomar como referência para fins de estudo os materiais da Marinha do Brasil.

”A força naval, basicamente, compõe os principais meios da Armada, contando com navios aeródromos, fragatas, corvetas, submarinos, navios de desembarque de carros de combate, navios de desembarque de doca, navios de transporte de tropa, navios-patrolha” (DE LIMA, 2013), entre muitos outros que não são relevantes a este estudo específico.

3.1.1 Navio-Aeródromo (NAe)

Popularmente conhecido como porta-aviões, é um navio de guerra projetado com o objetivo principal de enviar e recuperar aeronaves, funcionando como uma base militar em alto-mar. “Geralmente, o porta-aviões será a capitânia de uma esquadra, uma vez que permitem à força naval enviar suporte aéreo a qualquer ponto do mundo, sem depender de bases locais para preparar operações aéreas.” (PORTO, 2015)

De acordo com De Lima (2013), “um NAe tem como possibilidade o poder de projetar a força aeronaval sobre terra, dando suporte para que as aeronaves realizem ataques próximo ao litoral, dando apoio de fogo aéreo às operações de desembarque anfíbio.”

Em contra partida, por não terem o poder de fogo de outros navios de guerra, os porta-aviões são considerados bastante vulneráveis ao ataque direto de outras embarcações, aeronaves ou submarinos. Por isso, os porta-aviões são escoltados por outros navios que têm a missão de protegê-lo.



Figura 2 – Nave São Paulo (A12)

Fonte: < <http://www.infoescola.com/curiosidades/porta-avioes/>>

Características NAe São Paulo A12	
Deslocamento	30884 t (padrão) 33673 t (plena carga)
Convés de Voo	266 m
Velocidade Máxima	30 nós
Número de Catapultas	2
Capacidade de Transporte de Aeronaves	37 de asa fixa e 2 de asa rotativa
Tripulação	1030 homens (com a ala aérea somam-se 670 homens)

Quadro 2

Fonte: EB60-ME-23.003

3.1.2 Fragatas (F)

São os principais navios de guerra de uma esquadra e atuam sempre em uma formação, realizando a proteção mútua durante o combate. Geralmente provém a segurança de navios maiores (capitânia) como o aeródromo ou de valor militar como os que conduzem tropas para desembarque anfíbio. O Manual de Ensino EB 60-ME-23.003 Emprego da Artilharia na Defesa da Costa e do Litoral (2013, p. A-2) diz o seguinte sobre a fragata:

O termo designa alguns navios de escolta oceânica, destinados a dar proteção antiaérea e antissubmarina a comboios navais. Modernamente, as fragatas são usadas na proteção de navios mercantes, de forças navais anfíbias e de navios de reabastecimento. (BRASIL, 2013)

Como exemplo, citamos a Fragata Independência (F-44) da Marinha do Brasil, mostrada na Figura 2 e no Quadro 2.



Figura 3 – Fragata Independência (F-44)

Fonte: < <http://www.terra.com.br/noticias/infograficos/fragata-uniao/>>

Características Fragata Independência F44 – Classe Niterói	
Velocidade	30 nós
Raio de Ação	5300 milhas a 17 nós 4200 milhas a 19 nós 1300 milhas a 28 nós
Armamento	Missil Antinavio MM-40 EXOCET (Block I) Missil Antiaéreo ASPIDE 1 Canhão Vickers 4,5 pol (115 mm) com alcance de 22 km 2 canhões antiaéreos Bofors SAK 40 mm/70 Lançadores para torpedos Mk-46 Lançador de foguetes antissubmarino
Helicóptero	1 Westland AH-11A Super Lynx ou 1 UH-12/13 Esquilo

Quadro 3

Fonte: EB60-ME-23.003

3.1.3 Corvetas (Cv)

Navio de menor que as fragatas, comprimento entre os 60 e 100 metros e normalmente até 1500 toneladas de deslocamento. Possui um armamento inferior ao das fragatas e menores capacidades oceânicas. Desempenha, principalmente, missões no âmbito de segurança e autoridade do Estado no mar, e no âmbito da defesa própria e do apoio a política externa em cenários de baixa intensidade. (PORTUGAL, 2017)



Figura 4 – Corveta Barroso (V34) – Classe Barroso

Fonte: <http://www.mar.mil.br/menu_h/noticias/dgmm/imagens/cv_barroso_principal.jpg>

Características Corveta Barroso V34 – Classe Barroso	
Velocidade	27 nós
Raio de Ação	4000 a 15 nós
Armamento	Mísseis EXOCET mm40 Canhões de 4,5 pol Canhões de 40 mm Torpedos Antissubmarino
Helicóptero	1 helicóptero orgânico

Quadro 4

Fonte: EB60-ME-23.003

3.1.4 Submarinos (Sub)

Os submarinos são plataformas de armas que podem se sustentar por longos períodos em alto mar, com um mínimo de apoio logístico. Sua operação, diferentemente dos navios de superfície, é menos sujeita às condições climáticas. “A grande vantagem dos submarinos reside no fato de que eles operam totalmente no meio líquido, aproveitando-se da propagação anômala do som na água para se ocultar e detectar sempre com antecedência as forças de superfície, o que lhes dá a iniciativa das ações.” (SUBMARINOS... 2013)

Os submarinos são capazes de infiltrar tropas especiais no litoral, realizar atividades de guerra eletrônica e afundar navios próximos a áreas portuárias. Tudo isso poderá comprometer o êxito da defesa da costa.



Figura 5 – Submarino Tamoio (S-31)

Fonte: < [< https://pt.wikipedia.org/wiki/S_Tikuna_\(S-34\)>](https://pt.wikipedia.org/wiki/S_Tikuna_(S-34)) >

Características Submarino Tamoio S31 – Classe Tupi	
Velocidade na superfície	11 nós
Velocidade submerso	21,5 nós
Raio de Ação	8200 milhas a 8 nós na superfície 400 milhas a 4 nós submerso
Tripulação	30 homens
Armamento	8 tubos de lançamento de torpedo de 533 mm (21 pol) Transporta 16 torpedos ou minas

Quadro 5

Fonte: EB60-ME-23.003

3.1.5 Navio de Desembarque de Carros de Combate (NDCC)

O NDCC possibilita o desembarque de tropas motorizadas numa praia, sendo de grande importância nas operações de desembarque anfíbio. O NDCC Almirante Saboia G25 é um exemplar brasileiro deste tipo de belonave, representado na Figura 6 e no Quadro 6.



Figura 6 – NDCC Matoso Maia (G28)

Fonte: < <https://www.marinha.mil.br/emgepron/pt-br/revitalizacao-do-ndcc-mattoso-maia>>

Características NDCC Mattoso Maia G28	
Velocidade na superfície	20 nós
Raio de Ação	16000 a 14 nós
Capacidade de Tropa	400 homens
Armamento	6 canhões de 76 mm Sistema anti-míssil 20 mm Mk15 Vulcan Phalanx
Helicóptero	plataforma
Viatura	500 t

Quadro 6

Fonte: EB60-ME-23.003

3.1.6 Navio Doca Multipropósito (NDM)

Conforme a Marinha do Brasil (2017):

Projetado para transportar tropas, veículos, helicópteros, munição e provisões diretamente a uma área de operações. O navio se destaca pelo espaço disponível para abrigar helicópteros e por agregar à Força Naval importante capacidade para carregar e descarregar material, pelo mar ou pelo ar, e operar com embarcações de desembarque em mar aberto. (MARINHA DO BRASIL, 2017)

Como exemplo de NDM, a Marinha do Brasil possui o Navio Bahia G40, mostrado na Figura 6.



Figura 7 – Navio Doca Multipropósito (G40)

Fonte: <<http://www.mar.mil.br/hotsites/naviobahia/>>

3.1.7 Navio Transporte de Tropas (N Tr T)

Permite o desembarque de tropas de fuzileiros navais no litoral, sendo de grande importância nas operações anfíbias, podendo tomar vantagem de vulnerabilidades costeiras. (Porto, 2015). A Marinha do Brasil dispõe do Navio Ary Parreiras G21, ilustrado na Figura 19, cuja capacidade de tropa é de 497 militares em situação padrão, até 1972 militares em sua carga máxima.



Figura 8 – Navio Transporte de Tropas Ary Parreiras (G21)
Fonte: < <https://www.flogao.com.br/eamsc1988/94103179>>

3.1.8 Considerações parciais

A variedade das ameaças navais citadas neste capítulo representa grande perigo quando empregadas em combate e devem ser combatidas com todos os meios possíveis. A Artilharia de Costa é o elemento da Força Terrestre responsável por fazer frente a este inimigo, empregando diversos tipos de armamento, como canhões, mísseis e foguetes.

Assim, verificou-se neste capítulo a importância de se conhecer o inimigo naval para saber melhor empregar os armamentos disponíveis, que serão apresentados na sequência dessa pesquisa.

3.2 TIPOS DE OPERAÇÕES NAVAIS

A forma como uma força marítima atinge seu objetivo é realizando uma operação naval. E elas são as seguintes:

3.2.1 Operações de Ataque

Operações de Ataque são aquelas executadas por navios de superfície submarinos, aeronaves e/ou fuzileiros navais, com as finalidades de destruir ou neutralizar forças navais, aéreas ou terrestres, bem como os meios empregados nas comunicações marítimas do inimigo. Estão aí incluídos o ataque à base navais e portos, a interdição de comunicações terrestres, a debilitação de resistências em áreas terrestres. (OPERAÇÕES... 2012)

3.2.2 Operações Anti-submarino

O combate anti-submarino é executado específica e diretamente contra os submarinos do inimigo, com o intuito de negar-lhe o uso eficaz desses meios, em face da ameaça que representam. (OPERAÇÕES... 2012)

3.2.3 Operações Anfíbias

Operações anfíbias são aquelas lançadas a partir do mar, por força naval e força de desembarque, sobre litoral hostil, defendido ou não, abrangendo também no seu conceito, a retirada de forças terrestres do litoral.

O Assalto Anfíbio, principal modalidade, consiste principalmente no estabelecimento de uma cabeça de praia em litoral inimigo, isto é, conquistar determinada área litorânea inimiga com o intuito de realizar desembarque de tropas e materiais. A primeira etapa do assalto se dá com o transbordo da tropa dos navios para as embarcações de desembarque. A segunda etapa abrange o deslocamento em direção à terra. Já a terceira e última etapa engloba o assalto propriamente dito (DINIZ, 2015).

Vellame (2007) ressalta que a operação anfíbia foi realizada diversas vezes nas guerras que ocorreram ao longo da história da humanidade. Em várias ocasiões, particularmente no século XX, foi questionada a sua eficácia. No entanto, na maioria das vezes a operação foi realizada com êxito.

A Artilharia tem o potencial de se configurar como um eficiente meio de defesa contra as operações anfíbias inimigas. A seguir algumas das missões e formas de atuação da artilharia frente à esses tipos de operações (BRASIL, 1998):

- a) interditar áreas marítimas essenciais ao desdobramento dos meios navais inimigos, em especial a área de desembarque;
- b) desorganizar o dispositivo inimigo, dificultar o controle e o desenvolvimento da Operação e atuar sobre os meios navais inimigos, neutralizando suas ações;
- c) dificultar ou impedir o inimigo de realizar o movimento navio-para-terra;
- d) sustar o apoio de fogo naval às operações; e
- e) impedir a conquista e a consolidação da cabeça-de-praia.

A força defensora tem duas grandes vantagens neste tipo de operação, que são o conhecimento prévio do terreno e a possibilidade de planejamento contínuo da defesa. Para que esta vantagem seja aproveitada ao máximo, planejamentos de emprego da Artilharia devem ser realizados desde os tempos de paz, prevendo prováveis áreas de desembarque do inimigo, que ofereçam condições técnicas e importância estratégica para tal (LIMA, 2013).



Figura 9 – Desembarque anfíbio

Fonte: <http://www.defesanet.com.br/naval/noticia/12422/Paises-da-Comunidade-dos-Paises-de-Lingua-Portuguesa-realizam-Operacao>

3.2.4 Operações de minagem e contramedidas de minagem

Consistem na destruição ou retardo do movimento do inimigo por meio do lançamento de minas nas áreas marítimas.

3.2.5 Operações de esclarecimento

São aquelas que levantam informações úteis diversas do inimigo e da região envolvida para o planejamento adequado das ações navais.

3.2.6 Operações de bloqueio

São as operações que têm o propósito de impedir ou dificultar a passagem de navios inimigos em determinada área marítima controlada por uma força naval.

3.2.7 Operações Especiais

São aquelas realizadas por tropas especializadas. São empregados submarinos especiais, mergulhadores de combate, sabotadores, e paraquedistas para cumprir missões de alto grau de importância e dificuldade.

3.2.8 Operações de defesa de porto ou de área marítima restrita

Estas operações visam defender e guarnecer os importantes portos e áreas marítimas que contenham instalações importantes. Pode-se utilizar tanto os meios convencionais ou os especiais no cumprimento da missão.

3.2.9 Operações de apoio logístico móvel

Trata-se de uma operação cujo objetivo é prover apoio logístico às forças navais durante o desenrolar das ações marítimas.

3.2.10 Operações de defesa de plataforma de exportação de petróleo

Visam garantir e preservar a continuidade do funcionamento das referidas plataformas instaladas nas áreas marítimas.

3.3 ÁREAS DE INTERESSE

O Estado brasileiro usufrui de uma posição estratégica, tanto em termos territoriais, devido a sua abrangência continental, quanto em termos marítimos, em razão da extensão de 7,4 mil km de costa. Essa extensão da costa brasileira projeta-se para a África Ocidental, conferindo a esse espaço relevância geoestratégica de caráter comercial e de securitização. (RUCKS, 2017)

É necessário entender o ambiente geográfico que envolveria uma complexa operação militar no Atlântico Sul, analisando possíveis ameaças à costa e ao litoral brasileiro. Este sub-capítulo irá, inicialmente, tecer breves comentários sobre possíveis ameaças e pontos estratégicos a serem defendidos.

De acordo com Castro (2013):

Uma ameaça bélica, poderia vir de potências tão ou mais fortes que o Brasil e pelo o Oceano Atlântico. O modelo de ação britânica na Guerra das Malvinas, em 1982, é possivelmente a forma padrão como agiria uma força-tarefa estrangeira, de um ou mais países. Uma agressão de tal tipo combinaria o poder naval e aéreo numa ação de apropriação do espaço aeronaval brasileiro, a anulação das contramedidas brasileiras e, por fim, uma operação anfíbia de desembarque. A área entre a foz do Oiapoque, no Amapá, e a Baía de São Marcos, no Maranhão é, muito possivelmente, a área mais frágil, a janela de oportunidades, para uma força agressora estrangeira contra o país (CASTRO, 2013).

A Grã-Bretanha, como pode averiguar-se na figura 9, detém relativo controle das ações que ocorrem no Atlântico, pois possui um conjunto de arquipélagos e ilhas ao longo do Atlântico Sul que vai desde as Ilhas Malvinas até a Ilha de Ascensão.

Segundo o pesquisador da Unesp Hector Saint-Pierre, o ato mais significativo dos Estados Unidos em relação à região foi a reativação, em 2008, de sua Quarta Frota. Entre os principais objetivos da medida estava o de manter a presença americana nos mares da região da América do Sul. Mas isso não ocorre por meio de concentração de tropas, e sim pela participação, por exemplo, em exercícios militares com forças locais (DINIZ, 2015).



Figura 10 – Presenças extrarregionais na América do Sul e no Atlântico Sul
Fonte: Simpósio, A importância do controle e da defesa do Atlântico Sul para o Brasil

3.3.1 Localização Estratégica

Em momentos anteriores, nota-se que a negação do uso do mar já era uma preocupação para o Brasil. No entanto, os motivos para exercer essa função atualmente não são os mesmos de outrora. Em séculos anteriores, Castro e Vidigal ressaltam o fato de o Brasil ser vítima de constantes invasões externas, devido ao seu entorno geoestratégico. Atualmente, segundo Eduardo Pesce (2011), o Brasil definiu como sua área de interesse a Amazônia Azul e o Atlântico Sul, sendo a faixa litorânea Santos/Vitória como uma área crítica para a segurança, devido à descoberta da camada pré-sal nessa

região. Esta faixa é citada na Estratégia Nacional de Defesa, recebendo atenção especial (QUERINO, 2012).

Ainda, de acordo com Querino (2012):

O Atlântico-Sul figura entre as preocupações da Estratégia Nacional de Defesa, e também visa ao aumento da presença militar no oceano. No entanto, o documento também afirma que a Marinha deve ter maior presença na foz do Amazonas e na bacia fluvial do Paraguai-Paraná, já que estas se configuram como região de fronteira. Esta maior presença nessas regiões está relacionada às tarefas de vigilância, onde buscará exercê-las através de um sistema de monitoramento/controlado estabelecido pela integração das Forças Armadas (QUERINO, 2012).

Além disso, as necessidades de coordenação, no nível operacional, das ações a serem executadas na Foz do Amazonas, são de suma importância, uma vez que estas vão contribuir simultaneamente para a defesa da Amazônia Azul e da Amazônia Verde.

3.4 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

O conhecimento das operações realizadas na guerra naval e sua classificação são essenciais para o emprego adequado da Força Terrestre em uma eventual atuação na costa e no litoral do país.

As riquezas de nossa Amazônia Verde e Azul, a importância que grandes nações como Inglaterra e Estados Unidos conferem ao Atlântico Sul e nossa posição geográfica estratégica são parâmetros de que o mundo nos observa. Fruto disso cresce de importância que o Brasil empregue armamentos, como o Sistema Astros, na defesa da costa e do litoral que sirvam como meios de dissuasão.

4 O SISTEMA ASTROS

O Sistema ASTROS (Artillery Saturation Rocket System ou Sistema de Saturação de Artilharia de Foguetes) é um sistema único, multicalibre, com alta mobilidade e capaz de lançar mísseis e foguetes a longas distâncias, concebido como um sistema de armas estratégico, com grande poder de dissuasão (AVIBRÁS, 2014).

Desenvolvido em 1981 para atender a uma demanda do Iraque, então em guerra contra o Irã, que necessitava de uma arma que pudesse fazer frente e deter seus ataques maciços, foi desenvolvido pela Avibrás Aeroespacial S/A o sistema de Artilharia de Foguetes para Saturação de Área ASTROS com alcance entre 9 e 90 km de distância, com uma particularidade, podia operar três calibres diferentes sobre a mesma plataforma. (BASTOS, 2008).

A primeira versão do ASTROS foi montada sobre um caminhão Mercedes - Bens modelo L – 2013 6x2 de fabricação nacional blindada foi oficialmente apresentado em 1982 com designação de ASTROS TO chamado de Brucutu pelo pessoal da Avibrás. (BASTOS, 2008).



Figura 11 – Projeto inicial do sistema ASTROS (Brucutu)
Fonte: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/ASTROSII1.pdf>>

De acordo com Expedito Carlos Stephani Bastos, pesquisador de assuntos militares da Universidade Federal de Juiz de fora (UFJF), em seu artigo sobre o Eficiente

Sistema de Artilharia de Foguetes Brasileiro, relata a seguir, o emprego e o funcionamento do material na época da referida guerra:

Após os primeiros testes, percebeu-se que era preciso um caminhão com tração 6x6, mais robusto em relação ao escolhido e a princípio cogitou-se em adquirir no próprio país, tanto que o escolhido foi uma versão mais robusta do caminhão Engesa, que poderia suportar a blindagem, mas devido a problemas existentes entre as duas empresas esta opção foi descartada e passou-se a importar da Alemanha um chassi Mercedes Benz civil, 6x6 que continua a ser até hoje o padrão para a produção do Sistema Astros II, recebendo reforços e pequenas modificações pela Tectran S/A, uma subsidiária da Avibrás, criada em 1982 para esta finalidade inicialmente, e recebendo a denominação de caminhão fora de estrada Tectran modelo VBT-2028.



Figura 12 – Chassi depois de modificado e na linha de produção para Arábia Saudita
Fonte: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/ASTROSII1.pdf>>

Potentes, de alta velocidade, os veículos 6x6 e 4x4 são blindados e aptos a atuarem em qualquer terreno e sob quaisquer condições climáticas. São equipados com sistemas de autodefesa, tendo inúmeros sistemas de back-up incorporados, podendo ser transportados por ar (aeronaves C-130 Hércules ou KC-390), trem ou navio (DEFESANET, 2014).

4.1 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O sistema emprega pequena tripulação e ao mesmo tempo dispõe de recursos técnicos para entrar em posição de tiro, e lançar rapidamente uma devastadora e precisa

massa de fogos sobre múltiplos alvos, deixando a posição de tiro em curto espaço de tempo, para um rápido recarregamento na posição de espera. (GRAVINA, 2015).

Uma Bateria de Mísseis e Foguetes (Bia Msl Fgt) do Sistema ASTROS é integrada pelos seguintes componentes:

- 06 AV-LMU (Universal Multiple Launcher): Lançadores Múltiplas Universais;
- 03 AV-RMD (Ammunition Supply Vehicle): Viaturas de Remuniciamento;
- 01 AV-UCF (Eletronic Fire Control Unit): Unidade de Controle do Fogo;
- 01 AV-OFVE (Mobile Workshop): Viatura Móvel Combinada;
- 01 AV-PCC (Battery Command and Control Post Vehicle): Viatura do Posto de Comando e Controle da Bateria;
- 01 AV-MET (Mobile Meteorological Station): Viatura Estação Meteorológica; e
- 01 AV-VCC (Comand and Control Vehicle) Viatura de Comando e Controle Nível Unidade.

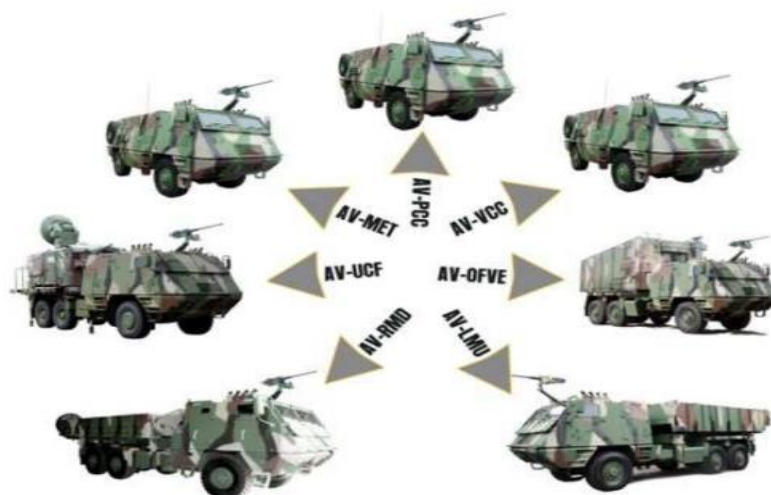


Figura 13 – Viaturas do Sistema Astros

Fonte: <http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000b/00000b25.pdf>

Seus contêineres, apesar de descartáveis, são capazes de armazenar e lançar vários tipos de foguetes, com diferentes calibres, alcance e poder de fogo. A seguir, serão apresentados os foguetes mais empregados pelo Exército Brasileiro:



Figura 14 – Viaturas e Foguetes do Sistema Astros
Fonte: <http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000b/00000b25.pdf>

4.2 Tipos de Munições

O Sistema ASTROS, utilizado pelo Brasil, trabalha com as munições SS-09TS, SS-30, SS-40 e SS-60, denominações dadas aos foguetes utilizados pelo sistema, conforme pode-se observar na figura 14.



Figura 15 – Munições do sistema ASTROS
Fonte: <http://guerraarmas.wordpress.com/armas-brasileiras/sistemas-astros/>.

Foguete	Calibre (mm)	Alcance Mín/Máx (Km)	Foguetes por contêiner	Foguetes por Lançadora	Submunições (70 mm)
AV-SS 09 TS	70	6-11	8	32	0
AV –SS 30	127	10-39	8	32	0
AV-SS 40	180	15-34	4	16	20
AV- SS 60	300	20-69	1	4	65
AV- SS 80	300	25-90	1	4	52

Quadro 7 – Munições do Sistema ASTROS II

Fonte: Centro de Instrução de Artilharia de Foguetes: Apostila de aula e AVIBRÁS Aeroespacial S/A

4.2.1 Míssil AV-TM 300

Após um contrato firmado com o exército Brasileiro, a empresa AVIBRAS desenvolve um projeto de atualização da atual versão do sistema ASTROS. Esta nova versão possibilitará o uso da plataforma de lançamento para o uso de mísseis. Diante disso, a empresa também busca o desenvolvimento de um míssil com alcance de até 300 (trezentos) quilômetros, o AV-TM-300.

O Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 será uma munição inteligente do Sistema ASTROS, solo-solo, do tipo “*fire-and-forget*” (após o disparo o míssil não necessitará mais de interferência humana para acertar o alvo), capaz de levar uma carga bélica convencional de até 200 kgf a uma distância de até 300 km com precisão menor que 30 m. Ele fornece ao Exército Brasileiro uma capacidade de atingir alvos de alto valor em grande profundidade, com alta precisão e baixa dispersão, reduzindo a possibilidade de danos colaterais e aumentando significativamente a eficácia das missões de tiro. (PAIVA, 2013)

“Ainda não tem o radar necessário para buscar alvos móveis; isso pode vir a ser incorporado, claro, em uma série especial”, destaca Sami Hassuani. Esse recurso permitirá outras façanhas - por exemplo, um disparo múltiplo contra uma frota naval, liderada por um porta-aviões, navegando a até 300 quilômetros do litoral, eventualmente ameaçando as províncias petrolíferas em alto-mar. (GODOY, 2012)



Figura 16 – Míssil táctico

Fonte: <<http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/9027/AV-TM300---Brasil-devera-ter-missil-de-medio-alcance-em-2017/>>

4.3 Capacidades do material

O manual de campanha C 6-16: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes, expressa as diversas possibilidades do Sistema ASTROS II da seguinte forma:

- (1) Desencadear, em curto espaço de tempo, uma considerável massa de fogos capaz de saturar uma área, neutralizando ou destruindo alvos inimigos.
- (2) entrar e sair rapidamente de posição.
- (3) engajar, simultaneamente, dois alvos inimigos, realizando missões de tiros com as seções e mantendo, ainda, uma boa massa de fogos sobre eles.
- (4) deslocar-se com rapidez, mesmo através do campo.
- (5) realizar rápida ajustagem sobre alvos inopinados.
- (6) operar com técnicas de direção de tiro tradicionais e/ou automatizadas.
- (7) Operar com diferentes tipos de foguetes, possibilitando variações de alcances e calibres, de acordo com a natureza do alvo, com sua localização e com o efeito desejado.
- (8) utilizar em seus foguetes carga militar de emprego geral ou especial e combiná-la com diferentes tipos de espoletas.
- (9) prover suas próprias necessidades em reconhecimento, comunicações, direção de tiro, observação, ligação e apoio logístico.

De acordo com o acima apresentado percebe-se que é um material dotado de grande agilidade, flexibilidade, versatilidade, boa tecnologia e alto poder dissuasório. Capaz de realizar uma possível defesa da Costa e do Litoral brasileiro.

4.4 Limitações do material

O manual de campanha C 6-16: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes, expressa ainda, as seguintes limitações do material ASTROS II:

- (1) Impossibilidade de manutenção de um apoio cerrado e contínuo, sendo, portanto, imprópria para o cumprimento de missões táticas de apoio geral e apoio direto.
- (2) Necessidade de sucessivas mudanças de posição, realizadas imediatamente após a execução de cada missão de tiro.
- (3) Impossibilidade de realizar tiro vertical, impedindo-a de bater os ângulos e espaços mortos decorrentes da escolha de posições.
- (4) Dispersão do tiro superior à da artilharia de tubo e proporcional ao alcance e altitude de lançamento.
- (5) Sensibilidade à ação dos meios de busca de alvos inimigos, em virtude dos efeitos produzidos pelos foguetes no início das trajetórias, tais como clarão, poeira, fumaça e ruído.
- (6) Vulnerabilidade à ação aérea do inimigo, particularmente durante as entradas e saídas de posição e nos deslocamentos.
- (7) O sistema é inadequado ao emprego para bater alvos de pequenas dimensões.

Diante do acima exposto verifica-se que o sistema ASTROS II é um alvo muito compensador para o inimigo, muito vulnerável às ações aéreas e de contrabateria e um pouco inadequado para bater alvos pontuais.

4.5 Projeto Estratégico Astros 2020

Dentro do processo de transformação em desenvolvimento no Exército, foi iniciada a elaboração do Projeto Estratégico do Exército (PEE) ASTROS 2020, a fim de dotar a F Ter de meios capazes de prestar apoio de fogo de longo alcance, com elevada precisão e letalidade.

O Sistema ASTROS 2020 foi concebido e elaborado pela empresa brasileira AVIBRAS, sediada em São José dos Campos (SP). Os trabalhos na empresa AVIBRAS contemplam desenvolvimento e fornecimento do míssil tático de cruzeiro, do foguete guiado e das novas viaturas lançadoras, remuniadoras, de comando e controle, meteorológica e de apoio ao solo, desde a sua concepção, projeto de engenharia, testes

de vôos, protótipos, definição de insumos agregados com elevada tecnologia e pintura com baixa resolução. (BRASIL, 2017)

A tecnologia possibilita a realização do lançamento, partindo das plataformas da nova viatura lançadora múltipla universal na versão MK-6, dos vários foguetes da família ASTROS e também do míssil tático de cruzeiro de 300 km. Além disso, permite a preparação para a realização do tiro, desde o recebimento e análise da missão, o comando e controle, a trajetória de vôo e o controle de danos.

O Projeto ASTROS 2020 contém no seu escopo e estrutura as seguintes etapas: - criação e implantação de: uma Unidade de Mísseis e Foguetes; um Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes; um Centro de Logística de Mísseis e Foguetes; uma Bateria de Busca de Alvos; paióis de munições; e uma Base de Administração e Campo de Instrução de Formosa (CIF); desenvolvimento de dois novos armamentos: o foguete guiado, utilizando-se a concepção do atual foguete SS 40, da família de foguetes do Sistema Astros II, em uso pelo Exército Brasileiro, e o míssil tático de cruzeiro com alcance de 300 km; e – construção de Próprios Nacionais Residenciais (PNR) e outras instalações necessárias ao bem estar da família militar na Guarnição de Formosa (GO). (KONNER, 2013)

5 OS MATERIAIS DE ARTILHARIA DE COSTA DA ATUALIDADE

O conceito de Artilharia de Costa, especializada com este único propósito, não existe mais na maioria dos países. Nos Estados Unidos, por exemplo, esse conceito tornou-se obsoleto ao fim da Segunda Guerra Mundial, devido ao fato de esse ramo da Artilharia usar armamentos em locais fixos, como os fortes, que não condizem com o estilo das guerras atuais, caracterizadas pela mobilidade constante.

Para substituir esse armamento antigo, os países mais modernos utilizam foguetes, mísseis e armamentos anfíbios, que cumprem a missão de bater alvos navais e resolvem o problema da mobilidade. Essa função passou a ser cumprida pela própria Artilharia de Campanha, por meio de obuseiros anfíbios ou Lançadores Múltiplos de Foguetes, pela Marinha e Fuzileiros Navais, por meio de mísseis antinavio ou outros armamentos lançados de navios e submarinos, e também pela Força Aérea, com mísseis lançados das aeronaves (LIMA, 2013).

5.1 MÍSSEIS ANTINAVIO

Um míssil antinavio é um míssil designado para uso contra navios. A maioria dos mísseis antinavio voam perto do mar, são subsônicos, e usam uma combinação de guia inercial e varredura de radar. Brasil (2013) define como um “engenho autopropulsado não tripulado, cuja trajetória pode ser modificada após o lançamento e que tem como objetivo causar o máximo de danos sobre um alvo naval”.

Esses mísseis foram utilizados contra alvos em terra pela Índia em 1973 contra bases navais paquistanesas, utilizando os mísseis STYX; pelo Iraque durante a Guerra do Golfo (1980 – 1988) contra instalações de armazenamento de óleo iranianas situadas próximas ao litoral, utilizando os mísseis EXOCET e, mais atualmente, em 2003, contra alvos terrestres no Kuwait, em que nenhum dos cinco mísseis lançados foram interceptados pelas defesas norte americanas (LIMA, 2013).

Os Mísseis Antinavio tornaram-se um armamento bastante importante para países que possuem um litoral para defender e já são de dotação de vários países ao redor do mundo. Existem vários tipos de Mísseis Antinavio, com vários pesos, tamanhos, velocidades e alcances.

5.1.1 Míssil BRAHMOS

O míssil Brahmos foi desenvolvido pelo Departamento de Engenharia Espacial e de Foguetes da Rússia em parceria com a organização de Defesa, Pesquisa e Desenvolvimento da Índia, que formaram a empresa Brahmos Aerospace Private Limited.

Capaz de voar a mais de 3600 km/h, o míssil indiano pode ser lançado a partir de submarinos, navios, aviões e de bases em solo. O artefato possui um foguete de dois estágios e uma cabeça explosiva que varia de 200 kg a 300 kg (VINHOLES, 2015).

Além do Brasil, Venezuela, Chile, China e África do Sul, de acordo com Vinholes (2015), também se interessaram pelo armamento, que está em operação nas Forças Armadas da Índia e Rússia desde 2006.

Características Principais	
Origem	Rússia e Índia
Peso	3000 kg
Comprimento	8,1 m
Guiamento	Inercial / atração radar ativa
Velocidade	2,8 Mach
Alcance	290 km

Quadro 8

Fonte: EB60-ME-23.003



Figura 17 – Míssil Brahmos

Fonte: http://airway.uol.com.br/wp-content/uploads/2015/05/misilbrahmos_01.jpg

5.1.2 Míssil EXOCET MM40

O Exocet é um míssil anti-navio de médio alcance, disparado de plataformas navais, aéreas e terrestres, possui perfil de vôo de sea-skimming (a flor das ondas), guiamento dispare-e-esqueça por radar ativo e velocidade transônica (CASTRO, 2013).

Possui as versões SS MM38, já interrompida, para plataformas navais; SS MM40, para plataformas navais ou terrestres; AS AM39 para plataformas aéreas e US SM39, destinadas a plataformas submarinas.

De origem francesa, o EXOCET MM40 Block III, é o mais recente de sua família e ainda encontra-se em fase final de estudos e testes, mas é caracterizado por possuir um alcance muito superior ao de suas versões anteriores (LIMA, 2013).

Características Principais	
Origem	França
Peso	870 kg
Comprimento	5,8 m
Guiamento	Inercial / atração radar ativa
Velocidade	0,9 Mach
Alcance	4 - 75 km

Quadro 9

Fonte: EB60-ME-23.003



Figura 18 – Bateria terrestre BC40 com quatro MM40

Fonte: <http://sistemasdearmas.com.br/asv/exocet1historia.html>

5.1.3 Míssil HARPOON Block 2

O Míssil Antinavio HARPOON, desenvolvido originalmente pela McDonnell Douglas dos Estados Unidos da América é, atualmente, produzido pela *Boeing Integrated Defense Systems*. Ele possui várias versões que podem ser lançadas de navio (RGM – 84), aeronave (AGM – 84), submarino (UGM – 84) ou de veículo terrestre (“*Standoff Land Attack Missile*” – SLAM).

Como antinavio, o Harpoon Block 1, antecessor do Block 2, foi testado pela primeira vez em 1972. Sua versão mais recente, mas não homologada, com previsão de término para 2015, possuirá um alcance de aproximadamente 280 km (LIMA, 2013).

No tocante as características de sua cabeça de guerra, e emprego contra embarcações inimigas, temos as informações segundo Castro (2013):

A cabeça de guerra WDU-18/B, do tipo penetradora/fragmentada, pesa 221 kg com 100 kg de explosivo Destex, otimizada para penetrar e explodir dentro do navio. A espoleta pode ser configurada para acionar por impacto ou atraso. A US Navy calcula que seria necessário cinco acertos com o míssil Harpoon para desabilitar um cruzador classe Kiev, quatro para desabilitar um classe Kara e dois para desabilitar uma fragata e um míssil para desabilitar uma lancha rápida de ataque. (CASTRO, 2013)

Características Principais	
Origem	Estados Unidos
Peso	681 kg
Comprimento	4,6 m
Guiamento	Inercial / atração radar ativa
Velocidade	0,85 Mach
Alcance	124 km

Quadro 10

Fonte: EB60-ME-23.003



Figura 19 – Harpoon em vôo

Fonte: <https://www.defenseindustrydaily.com/ships-ahoy-the-harpoon-missile-family-02718/>

5.1.4 Míssil GABRIEL

Desenvolvido desde meados da década de 1960 pela Israel Aircraft Industries, provou ser muito eficaz em todas as batalhas, foi exportado e melhorado de forma constante desde seus primeiros lançamentos.

Foi estreado em combate durante 1973, na Guerra de Yom Kippur, e foi responsável pelo afundamento de um grande número de navios sírios e egípcios, e também de comerciantes neutros.

O Gabriel Mk2 substituiu o Mk1 em 1976 com melhorias na faixa de alcance e um seeker mais preciso. Em 1979 foi desenvolvida versão Gabriel Mk3, com seeker ativo nas bandas I e J e um seletor de opções para seu guiamento e em 1985 foi desenvolvida a versão Gabriel Mk4 com capacidade de ataque além do horizonte (LIMA, 2013).

Características Principais (versão Mk2)	
Origem	Israel
Peso	522 kg
Comprimento	3,4 m
Guiamento	Atração Radar Semi-Ativa e Ótica
Velocidade	0,7 Mach
Alcance	36 km

Quadro 11

Fonte: EB60-ME-23.003



Figura 20 – Missil Gabriel

Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gabriel_\(missile\)#/media/File:Gabrielout.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Gabriel_(missile)#/media/File:Gabrielout.jpg)

6 EMPREGO DO SISTEMA ASTROS NA DEFESA DA COSTA E DO LITORAL

Em um ambiente permeável como o mar, é sempre possível a ocorrência de ações navais inimigas sobre a costa, a despeito do controle exercido pela defesa sobre a área marítima adjacente ao litoral (JÚNIOR, 2016). Essas ações podem exigir a intervenção de forças destinadas à defesa local, tais como: aviões de ataque e reconhecimento; navios pequenos armados de mísseis; e particularmente a Artilharia em apoio às ações de Defesa do Litoral (BRASIL, 2014).

Dessa forma, o objetivo do Emprego do Sistema Astros na Defesa da Costa e do Litoral seria destruir ou neutralizar os meios navais do inimigo, localizando-se próximo a pontos sensíveis.

Júnior (2016) ressalta:

A missão principal da Artilharia de Campanha na Defesa do Litoral é destruir ou neutralizar os meios navais do inimigo, impedindo-o de realizar ataques a portos ou áreas marítimas restritas que contenham instalações importantes, por meio de navios de superfície, submarinos, mergulhadores, sabotadores, grupos de desembarque e outros meios (JÚNIOR, 2016), a fim de:

1. Na Zona do Interior (ZI), subordinada ao Comandante da Zona de Defesa, possibilitar o funcionamento de órgãos e instalações vitais sediados em território nacional;
2. No Teatro de Operações (TO), subordinado à Força Terrestre Componente (FTC), poder complementar os meios de defesa da Força Naval Componente (FNC), coordenando com esta seus fogos e sua área de responsabilidade, permitindo uma economia de força, liberdade de manobra e proteção às áreas e aos elementos de combate ou apoio em terra ou área marítima adjacente ao litoral de interesse do comandante do TO. Poder também permitir a liberdade de manobra para elementos de combate, o livre exercício de comando e uma maior disponibilidade e eficiência das unidades de apoio ao combate e apoio logístico à Grande Unidade (GU), que tem a responsabilidade de realizar a Defesa do Litoral, além de repelir qualquer tentativa de desembarque de Forças de Desembarque (BRASIL, 2014).

Ferreira, Rodrigues e Oliveira (2013) destacam que:

A Defesa do Litoral (incluindo-se neste contexto a defesa da costa e também as operações contra desembarque anfíbio) para que seja efetivamente bem sucedida, deve contar com um eficiente apoio de fogo que por si só exige uma série de ações a serem adotadas tanto pelos vetores navais, como terrestres e aéreos. Para que isso se torne possível, uma série de medidas de coordenação e controle, citadas no capítulo três, deve ser adotada com a finalidade de se obter êxito nas operações. (FERREIRA; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2013)

A área que uma embarcação percorre em vinte minutos para chegar ao SRDC, corresponde ao alerta vermelho. O alerta amarelo é acionado a partir do momento em que a embarcação inimiga chega a uma distancia de 30 minutos do alerta vermelho. Por sua vez, o alerta branco engloba toda a área fora do SRDC e dos alertas amarelo e vermelho, (MAYRINK, 2013), conforme a imagem abaixo:



Figura 21: Estado de Alerta na Defesa Costeira
Fonte: (MAYRINK, 2013)

No estado de alerta branco a bateria fica na condição de segurança, ou seja, na posição de espera realizando apenas a segurança da posição. No estado amarelo (ataque provável) a bateria fica de prontidão, ainda na posição de espera as lançadoras municionadas, os foguetes conectados, o levantamento meteorológico realizado, e os dados já inseridos na Unidade Controladora de Fogo (AV-UCF) e as viaturas devem estar guarnecidas (MAYRINK, 2013).

No estado vermelho em que o ataque do inimigo é iminente. Nesta situação a Bia MF deve ocupar a posição de tiro com a pontaria inicial já realizada aguardando apenas a realocação do alvo e aguardando o horário para o desencadeamento dos fogos.

Devido a extensão do SRDC, é comum o mesmo ser dividido em zonas de operações prioritárias (ZOP). O objetivo dessa subdivisão é delimitar uma área específica onde permite a BiaLMF um direcionamento melhor uma vez que há uma delimitação do setor de tiro de cada ZOP:



Figura 22: Posição de cada BiaMF e respectivas ZOP
Fonte: (MAYRINK, 2013)

6.1 Transporte

Um fator importante para o emprego do Sistema Astros é, sem dúvidas, o planejamento do transporte de uma bateria de mísseis e foguetes para a área de operações.

Segue abaixo o Plano de Carregamento e Embarque de uma bateria:

Quadro 12 – Plano de Carregamento e Embarque de 1 Bia de Mísseis e Foguetes

Viatura	Destinação	Pessoal
Land Rover	Cmt Bia LMF	01 Cap, 01 1º Sgt (Sgte), 01 Cb Aux Sgte e 01 Sd Mot
Land Rover	Comunicações	01 2º Sgt Com, 01 3º Sgt Mnt Com, 01 Cb Aux Com e 01 Sd Mot
Land Rover	Cmt Sec Rec Com Met	01 2º Ten, 01 3º Sgt, 01 Cb Aux Com e 01 Sd Mot
Land Rover	CLF	01 1º Ten CLF, 02 2º Ten Cmt Seç Tir, 01 Sd Mot

AV-PCC	Comando e Controle	01 2º Ten, 01 2º Sgt, 01 3º Sgt Com e 01 Cb Mot
AV-Met	Posto Meterológico	01 3º Sgt e 01 Cb Mot
AV-UCF	Direção de Tiro	02 2º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Op MKS
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-LMU	Lançadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Apontador, 01 Sd Municador
AV-RMD	Remuniciadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 02 Sd Mnp Mun e Expl
AV-RMD	Remuniciadora	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 02 Sd Mnp Mun e Expl
OFVE	Mnt Astros	01 2º Sgt Mec Eqp Elt, 01 3º Sgt Mec Mnt Auto, 01 Cb Aux Mec Eqp Elt e 01 Sd Aux Mec Auto
5 Ton	Eqp de apoio	01 S Ten, 01 Sd Mot e 6 Sd auxiliares
5 Ton	Eqp de apoio	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Cb Cozinheiro e 6 Sd Aux
5 Ton	Eqp de apoio	01 3º Sgt, 01 Cb Mot, 01 Sd Mnt Com e 6 Sd Rad Op
Vtr 2 ½ Ton	Comunicações	01 3º Sgt Mnt Com, 01 3º Sgt Com, 01 Sd Mot e 01 Cb Aux Com

Fonte: (DINIZ, 2015, apud, 2ª Bateria LMF, 6º GLMF/CIF)

O transporte para a área litorânea das viaturas do Sistema ASTROS pode ser realizado por meio de transporte rodoviário, com pranchas ou por comboio com as próprias viaturas rodando, ou ainda, aerotransporte.

De acordo com Diniz (2015), “o transporte aéreo poderia ser realizado por meio das aeronaves C-130 e KC-390, ambas pertencentes à Força Aérea Brasileira (FAB). As vantagens deste modal seriam a agilidade da viagem (emprego imediato), a ausência de impeditivos (congestionamentos, túneis, pontes, etc.) no percurso e a variedade de rotas para o destino”, tendo como desvantagem os altos custos e a dependência as condições climáticas.

O transporte rodoviário por pranchas é considerado um modal bastante eficiente, flexível e prático. Pode ser realizado por companhias militares de transporte (pranchas militares) ou empresas civis especializadas (pranchas civis). Tem como capacidades a mobilidade de acesso a qualquer ponto aonde chegue uma estrada, além de evitar o

desgaste do material. Entretanto, possui a limitação de ser suscetível a congestionamentos e exige um planejamento detalhado quanto ao itinerário.

O transporte rodoviário por comboios (meios próprios) é considerado também bastante descomplicado e acessível, porém peca principalmente nos quesitos desgaste da tropa e desgaste operacional das viaturas (peças, pneus e combustível) (DINIZ, 2015).

6.2 Emprego de Mísseis e Foguetes contra Meios Navais

Segundo Mayrink (2013), o efeito carga-oca das sub-munições dos foguetes SS-30, SS-40 e SS-60 torna viável o seu emprego contra navios. O míssil tático de cruzeiro que está sendo desenvolvido pela Avibrás para ser lançado das modernas plataformas MK6 que possuirá alcance de 300 km e seu efeito sobre o alvo consistirá na ejeção de sub-munições de 70 mm ou impacto direto. Sua cabeça de guerra proporcionará efeito semelhante a uma bomba de 1000 lbs (Relatório Operação Atlântico 2, 2010).

Ao analisar os efeitos no alvo, é possível comparar a utilização de foguetes e mísseis. Tendo em mente que eficácia é a relação entre os resultados obtidos e os objetivos pretendidos e eficiência relaciona os resultados obtidos e os recursos empregados, conclui-se que: os foguetes possuem capacidade de retardar o movimento de uma força naval inimiga, e destruir e neutralizar alvos navais incluindo embarcações de desembarque (MAYRINK, 2013). Além disso, Ferreira, Rodrigues e Oliveira (2013) afirmam que:

A elevada cadência de tiro e a grande massa de fogos despejadas no alvo em curto espaço de tempo compensam a dispersão do material, possibilitando assim que o mesmo seja utilizado na Defesa do Litoral. A utilização de sub-munições facilitam o efeito de saturação de área que pode levar sérios danos às embarcações. Por sua vez, os mísseis são extremamente eficazes contra grandes belonaves devido a sua precisão muito superior a dos foguetes. Entretanto são mais sujeitos às medidas eletrônicas de defesa de grandes embarcações (FERREIRA;RODRIGUES;OLIVEIRA,2013).



Figura 23: Sistema Astros

Fonte: <https://guerraearmas.wordpress.com/tag/exercito-brasileiro/>

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivos apresentar conceitos importantes da Artilharia de Campanha na Defesa da Costa e do Litoral, empregando o Sistema ASTROS para este fim; analisar um modelo de ameaça naval a ser considerado como Força Oponente e sua possível forma agressão às nossas defesas.

O resultado encontrado foi que a Artilharia encontra-se num estado aquém do que a gravidade de um eventual emprego poderia vir a exigir. O trabalho realizado indicou que uma integração somente ocorrerá a contento se as seguintes medidas forem providenciadas:

- 1) Aquisição de armamentos modernos voltados para a Defesa da Costa e do Litoral.
- 2) Satisfatório uso da coordenação do apoio de fogo.

A medida número 1 visa ir ao encontro do fato de que apesar da grande importância da participação em um dispositivo de Defesa do Litoral brasileiro, nos dias atuais, não há nenhuma unidade operacional de Artilharia de Campanha no âmbito da Força Terrestre (F Ter), que tenha como missão principal a participação nas ações de Defesa do Litoral.

Foi observado, também, que o novo perfil da A Cos necessário para fazer frente às ameaças futuras ao litoral e hidrovias inclui a utilização dos mísseis antinavio, utilizados por diversas nações para combater alvos navais ou mesmo em terra. Lançados de navio, submarino, aeronave ou veículo terrestre, este armamento possui grande mobilidade e tecnologias atuais e eficientes, podendo ser utilizado pela Força Naval, Força Terrestre e Força Aérea para defender a costa, constituindo-se em um excelente material para ser adquirido pelo Brasil para defender os seus 7.367 Km de faixa litorânea.

Cabe ressaltar, entre as etapas do PEE ASTROS 2020, o desenvolvimento do míssil tático de cruzeiro, o AV-TM300, com alcances máximo e mínimo de 300 e 30 km. A precisão do míssil, em erro circular provável, deve ser considerada menor ou igual a 30 metros, com uma área eficazmente batida similar a uma circunferência de raio de 80 metros (BRASIL, 2015). Entretanto, mesmo com tais características, o Sistema ASTROS 2020 possui condições limitadas de participar das Operações de Defesa do Litoral, com seu emprego podendo ser direcionado para as operações contra desembarque anfíbio.

Contudo, existe a possibilidade das versões futuras do AV-TM300 possuírem os desejáveis parâmetros técnicos, existentes nos mísseis costeiros já consagrados no atual cenário mundial (JÚNIOR, 2016).

A medida número 2 pretende evitar os fratricídios, a superposição de esforços e interferência mútua, e ainda, possibilitar a troca de informações e a transferência de responsabilidade de engajamento de vetores inimigos.

Portanto, conclui-se que no que tange a defesa da costa e do litoral existe muito a evoluir com muitas possibilidades a explorar, sendo necessário o desenvolvimento de estudos relativos ao assunto, simpósios entre o 6º GMF, AD/1 e a EsACosAAe, visando a coordenação e união de esforços com o objetivo de desenvolver o pensamento e a doutrina sobre defesa da costa e a aquisição de materiais voltados unicamente para este fim.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, Luís Carlos Batista de. A doutrina de emprego da Artilharia de Campanha da Força Terrestre na defesa do litoral brasileiro. **Âncoras e Fuzis**, Rio de Janeiro, v. 42, p.39-41, 2016.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. **Uma realidade brasileira: Sistema de Artilharia de foguetes ASTROS II**. Disponível em : <http://www.ecsbdefesa.com.br/fts/ASTROSII1.pdf>. Acesso em: 16 de junho de 2017.

BRASIL. Marinha do Brasil. Marinha do Brasil (Ed.). **Amazônia Azul**. 2017. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/content/amazonia-azul-0>>. Acesso em: 06 maio 2017.

_____. Estado-Maior do Exército. **Instruções Provisórias IP 31-10: Operações Contra Desembarque Anfíbio**. 2a ed. Brasília, EGGCF, 1998.

_____. Estado-Maior do Exército. **C 4-1. Emprego da Artilharia de Costa**. 2. ed. Brasília: EGGCF, 1998.

_____. Exército Brasileiro. Estado Maior do Exército. **EB60-ME-23.003 Emprego da Artilharia na Defesa da Costa e do Litoral**. 2. ed. Brasília, 2013.

CASTRO, Fábio. **Sistema de Armas: Míssil anti-navio Exocet**. 2013. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/asv/exocet1historia.html>>. Acesso em: 07 set. 2017.

CASTRO, Vinícius. **Ameaças ao Brasil: elas existem? – O cenário marítimo**. Defesa Aérea & Naval, 18 de janeiro de 2013.

CONTREIRAS, Hélio. Revista Istoé. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: http://istoe.com.br/40070_INVASAO+PELO+NORDESTE/. Acesso em: 06 de maio de 2017.

DEFESANET. **ASTROS 2020 – MÍSSEIS E FOGUETES**. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/bid/noticia/15244/ASTROS-2020-%E2%80%93-Misseis-e-Foguetes/>. Acesso em: 07 de julho de 2017.

DE LIMA, Luciano de Bovi. **A Evolução da Artilharia de Costa no Brasil desde a Segunda Guerra Mundial**. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro, 2013.

GODOY, Roberto. **AV-TM300 - Brasil deverá ter míssil de médio alcance em 2016: Exército investe R\$ 195 milhões no AV-TM300 da Avibras**. 2012. Disponível em:

<<http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/9027/AV-TM300---Brasil-devera-ter-missil-de-medio-alcance-em-2016>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

GRAVINA, André Luiz Lessa. **Implicações do Direito Internacional para o Emprego do Grupo de Mísseis e Foguetes.** Disponível em: <http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/00000b/00000b25.pdf>. Acesso em: 16 de junho de 2017.

MACHADO, Paulo Cesar. **Segurança da Navegação em Hidrovias.** Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro, 2014.

OPERAÇÕES de Guerra Naval: Estratégia Naval. Estratégia Naval. 2012. Disponível em: <<http://operacoesmilitaresguia.blogspot.com.br/2012/02/guerra-no-mar.html>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

PAIVA, Alexandre Figueiredo. **Evolução da Artilharia de Costa no Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro, 2013.

PORTO, Gabriela. **INFOESCOLA PORTA-AVIÕES.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/curiosidades/porta-avioes/>. Acesso em: 03 de agosto de 2017.

PORTUGAL. Marinha Portuguesa. Marinha Portuguesa (Ed.). **Navios: Corvetas.** 2017. Disponível em: <<http://www.marinha.pt/pt-pt/meios-operacoes/armada/navios/corvetas/Paginas/Corvetas.aspx>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

QUERINO, Jéssica Ribeiro. **A importância do controle e da defesa do Atlântico Sul para o Brasil.** Encontro Estadual da Associação Brasileira de Estudos de Defesa. João Pessoa, 2012.

SILVA, Fernando José Santana Soares e Silva. **Defesa Nacional para o século XXI – Política Internacional, Estratégia e Tecnologia Militar.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2014.

SISTEMA DE ARMAS. **Guerra Anfíbia.** Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/ggn/ggn10ganf.html>> Acesso em: 06 de maio de 2017.

SUBMARINOS convencionais e nucleares de ataque. 2013. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/2013/05/25/submarinos-convencionais-e-nucleares-de-ataque/>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

BRASIL. Exército Brasileiro. Exército Brasileiro (Ed.). **ASTROS 2020: Alcance - Precisão - Poder.** 2017. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/index.php/astros-2020>>. Acesso em: 02 set. 2017.

KONNER. **PLANO Brasil Defesa e Geopolítica: Astros 2020** – Exército Brasileiro recebe primeiras unidades. Astros 2020. 2013. Disponível em: <<http://www.planobrazil.com/astros-2020-exercito-brasileiro-recebe-primeiras-unidades/>>. Acesso em: 04 set. 2017.

VINHOLES, Thiago. **Marinha do Brasil se interessa pelo míssil mais rápido do mundo: Míssil indiano Brahmos**. 2015. Disponível em: <<http://airway.uol.com.br/marinha-do-brasil-se-interessa-pelo-missil-mais-rapido-do-mundo/>>. Acesso em: 07 set. 2017.