

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

Maj Art JORGE PINHEIRO DE MELLO FILHO

**O EMPREGO DO SISTEMA DE LANÇADORES DE
MÍSSEIS E FOGUETES NA DEFESA DO LITORAL,
CONTRA O INIMIGO NAVAL:
possibilidade de emprego de Mísseis antinavio**



Rio de Janeiro

2024

Maj Art JORGE PINHEIRO DE **MELLO FILHO**

**O EMPREGO DO SISTEMA DE LANÇADORES DE MÍSSEIS
E FOGUETES NA DEFESA DO LITORAL, CONTRA O
INIMIGO NAVAL:**
possibilidade de emprego de Mísseis antinavio

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Comando e
Estado-Maior do Exército, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Especialista em Ciências Militares, com
ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Art **CEZAR** AUGUSTO RODRIGUES LIMA JUNIOR

Rio de Janeiro

2024

M527e	<p>Mello Filho, Jorge Pinheiro de</p> <p>O Emprego do Sistema de Lançadores de Mísseis e Foguetes na Defesa do Litoral, contra o inimigo naval : Possibilidades de emprego de Mísseis antinavio. / Jorge Pinheiro de Mello Filho. - 2024.</p> <p>44 f. il. 30 cm.</p> <p>Orientador : Cezar Augusto Rodrigues Lima Juniorr</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2024.</p> <p>Bibliografia: f. 40 - 42.</p> <p>1. Defesa Do Litoral. 2. Artilharia. 3. Mísseis. 4. Antinavio 5. Ameaça Naval. I Título</p> <p>CDD 355</p>
-------	--

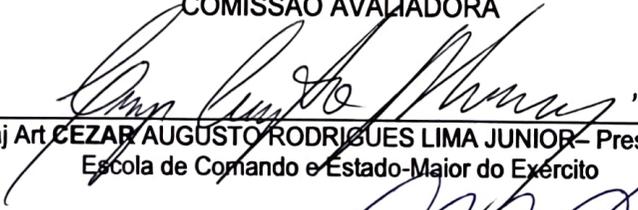
Maj Art JORGE PINHEIRO DE MELLO FILHO

**O EMPREGO DO SISTEMA DE LANÇADORES DE MÍSSEIS
E FOGUETES NA DEFESA DO LITORAL, CONTRA O
INIMIGO NAVAL:**
possibilidade de emprego de Mísseis antinavio

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Comando e
Estado-Maior do Exército, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Especialista em Ciências Militares, com
ênfase em Política, Estratégia e
Administração Militar

Aprovado em 10 de outubro de 2024.

COMISSÃO AVALIADORA


Maj Art **CEZAR AUGUSTO RODRIGUES LIMA JUNIOR** – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército


Maj Eng **THIAGO DA COSTA CARVALHO** – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército


Maj Com **Leandro Kuhn** – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Roseanne e às minhas
filhas Sophia e Aira. Uma sincera
homenagem pelo carinho e
compreensão demonstrados durante a
realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Maj Art Cezar Augusto Rodrigues Lima Junior, não só pela orientação firme e segura, como também, pelo incentivo e pela confiança evidenciada em várias oportunidades. Sua dedicação revestiu-se de capital importância para que pudesse realizar o trabalho com tranquilidade e eficiência.

RESUMO

Desde o século passado, observa-se a importância da geografia na Defesa de um Estado, em especial o litoral. A maioria dos países do mundo possuem saída para o mar, em consequência, seu litoral se apresenta exposto. O tema Defesa do Litoral é algo que tem sido relevante nos estudos de defesa da atualidade. O Brasil não fica de fora dessa discussão por seu um país continental, com um vasto e rico Litoral a ser defendido e protegido. Como forma de proteger esse importante litoral o estado brasileiro utiliza de seus meios de apoio de fogo, em especial o sistema de lançadores de mísseis e foguetes. Esse sistema possui uma gama de aplicabilidade o que suscita a possibilidade de se utilizar Mísseis antinavio frente à ameaça que porventura possa se apresentar contra uma possível ameaça. Desse modo, chega-se ao questionamento da possibilidade da artilharia de mísseis e foguetes ser empregada contra alvos navais utilizando mísseis antinavios com o objetivo de se defender. Esse estudo buscou compreender como o país se prepara para a sua defesa utilizando sua artilharia de mísseis e foguetes. Para tanto foi utilizado espaço brasileiro como campo de atuação, tempo foi o atual, verificando os meios de artilharia de mísseis e foguetes do Brasil e a possibilidade de aquisição ou comparação com as artilharias de outros mundos países. Nesse cenário, o estudo se baseou em pesquisas de como outros países provém a sua defesa do litoral, quais materiais empregam e quais plataformas são utilizadas no intuito de estabelecer uma defesa do litoral eficiente e eficaz. Desse modo, chega-se ao problema: Artilharia de Mísseis e Foguetes do Exército Brasileiro pode ser empregada na defesa do litoral contra alvos navais utilizando mísseis antinavio? Para tanto, foi conduzida uma pesquisa com abordagem dedutiva visto que ocorreu uma coleta de dados dentre as pesquisas bibliográficas acerca do assunto, análise de entrevista e observações com análise de conteúdo, sendo empregado em estudos exploratórios. Esse se resumiu em uma pesquisa qualitativa para compreender mais profundamente sobre o sistema de lançadores terrestres de mísseis e foguetes bem como os diversos tipos de Mísseis antinavios para solucionar o problema.

Palavras-chave: Defesa do Litoral; Artilharia; mísseis; antinavio; Ameaça Naval.

RESUMEN

Desde el siglo pasado se observa la importancia de la geografía en la Defensa de un Estado, especialmente de la costa. La mayoría de los países del mundo tienen acceso al mar y, como resultado, su costa está expuesta. El tema de la Defensa Costera es algo que ha sido relevante en los estudios de defensa actuales. Brasil no queda fuera de esta discusión por ser un país continental, con un vasto y rico litoral que defender y proteger. Como forma de proteger este importante litoral, el Estado brasileño utiliza sus medios de apoyo de fuego, especialmente el sistema lanzamisiles y cohetes. Este sistema tiene un rango de aplicabilidad, lo que plantea la posibilidad de utilizar misiles antibuque contra cualquier amenaza que pueda surgir ante una posible amenaza. De esta forma, surge la cuestión de la posibilidad de que se utilicen misiles y artillería de cohetes contra objetivos navales utilizando misiles antibuque con el objetivo de defenderse. Este estudio buscó comprender cómo el país se prepara para su defensa utilizando su artillería de misiles y cohetes. Para ello, se utilizó el espacio brasileño como campo de acción, el tiempo estuvo presente, verificando los medios de artillería misilística y cohetaría de Brasil y la posibilidad de adquisición o comparación con artillería de otros países. En este escenario, el estudio se basó en investigar cómo otros países brindan su defensa costera, qué materiales utilizan y qué plataformas utilizan para establecer una defensa costera eficiente y efectiva. Llegamos así al problema: ¿Pueden utilizarse los misiles y la artillería de cohetes del Ejército brasileño para defender la costa contra objetivos navales que utilicen misiles antibuque? Para ello, la investigación se realizó con un enfoque deductivo ya que los datos se recolectaron a partir de investigaciones bibliográficas sobre el tema, análisis de entrevistas y observaciones con análisis de contenido, siendo utilizados en estudios exploratorios. Esto se resumió en una investigación cualitativa para comprender más profundamente el sistema de misiles y lanzacohetes terrestres, así como los diferentes tipos de misiles antibuque para resolver el problema.

Palabra Clave: Defensa de la Costa; Artillería; Misiles; antibuque, amenaza naval.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
1.1	PROBLEMA E OBJETIVOS	10
1.2	DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO	10
1.3	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	11
2.1	O EMPREGO DA ARTILHARIA NA DEFESA DO LITORAL BRASILEIRO.....	12
2.2	OS PRINCIPAIS MÍSSEIS ANTINAVIO ATUALMENTE EXISTENTES E SUAS PLATAFORMA DE LANÇAMENTO TERRESTRES.....	16
2.3	O EMPREGO DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES DOTADO DE MÍSSIL ANTINAVIO NA DEFESA DO LITORAL.....	22
3	METODOLOGIA	25
3.1	DESENHO DA PESQUISA	26
3.2	ESTRATÉGIA DA PESQUISA	29
3.2.1	Coleta de Dados	29
3.2.2	Tratamento dos Dados	30
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	31
	Análise e discussão dos dados	31
5	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA	41

1 INTRODUÇÃO

Os conflitos do século XX mostraram a importância da Defesa do Litoral (Def Lit) para os conflitos atuais. As batalhas das Malvinas, na década de 80, e a Guerra do Golfo, na década de 90, demonstraram a importância que foi dada para combate no litoral, com armamentos modernos, seja para apoiar um desembarque ou impedir o acesso das belonaves e do inimigo naval no combate (Brasil, 2022).

O litoral brasileiro possui cerca de 7500 quilômetros. Uma vasta área marítima e continental que abrange toda a costa brasileira e abarca uma infinidade de riquezas marinhas e riquezas minerais. Essa área, que se projeta a nossa ZEE (Zona Econômica Exclusiva) foi batizada de Amazônia Azul (Brasil, 2022).

Essa área possui importantes recursos como o arquipélago de Fernando de Noronha, sítio que guarda uma riqueza de grande valor e a camada Pré-sal, uma grande riqueza de recursos energéticos, na forma de petróleo, gás e seus derivados. Essa riqueza permite que o Brasil possua grandes reservas de hidrocarbonetos, Freitas (2004) aborda a importância dada pela professora Therezinha de Castro, na sua obra "Geopolítica: princípios, meios e fins" onde ela afirma que "sabe se hoje que a defesa da América do Sul é sobretudo de índole marítima e não mais um problema continental; é essencialmente o domínio do mar no Atlântico"

O tema do presente trabalho é a viabilidade do emprego de Lançadores de Mísseis e Foguetes, na Defesa do Litoral, o qual será problematizado e delimitado na seção seguinte

1.1 PROBLEMA E OBJETIVOS

Com base na amplitude do território e, como forma de proteger essa ampla área de importância geoestratégica, o Estado brasileiro entende a necessidade de quais formas defender essa extensão, tanto com o emprego do poder naval como na defesa do litoral empregando o poder terrestre.

O Exército Brasileiro (EB), por meio de suas capacidades, pode utilizar diversos mecanismos para manter a defesa de sua soberania sobre esse vasto território. Conforme Xavier (2024), um desses meios é a utilização do Sistema Conjunto Defesa Antiacesso e Negação de Área (SCDANA).

Diante disso, é necessário que se possua meios de dissuasão capazes de alcançar o inimigo naval mais longe possível, seja negando o seu acesso ou impedindo a sua aproximação. Para tal existem vários sistemas que podem ser utilizados como por exemplo o sistema ASTROS.

O Sistema ASTROS possui diversas capacidades de atuação, atuando com mísseis ou foguetes. Essas munições podem operar neutralizando, impedindo ou até mesmo retardando o inimigo.

O presente trabalho se destina a verificar o emprego do Sistema de Lançadores de Mísseis e Foguetes, na defesa do litoral, contra o inimigo naval, possibilitando o emprego de Mísseis antinavio como forma de dissuasão.

Para que o presente estudo seja capaz de trazer contribuições efetivas ao EB, faz-se necessária a definição do problema que norteou esta pesquisa qual seja:

A Artilharia de Mísseis e Foguetes (Art Msl Fgt) do EB pode ser empregada na defesa do litoral brasileiro contra alvos navais utilizando Mísseis antinavio?

Com vistas à resolução de tal problemática, com fundamentação teórica e adequada profundidade de investigação, foi definido o seguinte objetivo geral: **analisar a possibilidade do emprego do Sistema Lançadores de Mísseis e Foguetes na defesa do litoral brasileiro empregando Mísseis antinavio.**

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram propostos os seguintes objetivos específicos, que permitirão o encadeamento lógico do raciocínio investigativo:

- a. Estudar o emprego da artilharia na defesa do litoral brasileiro.
- b. Apresentar os principais mísseis antinavio atualmente existentes e suas plataformas de lançamento terrestres.
- c. Estudar o emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil antinavio na defesa do litoral.

1.2 DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO

O presente estudo delimitou-se ao sistema de lançadores terrestres de mísseis e foguetes e nos diversos Mísseis antinavio. Observou-se também a integração de Mísseis antinavio da Marinha do Brasil como alcance de estudo.

No tocante a espaço geográfico, o Litoral Brasileiro foi objeto de estudo por conta de suas características, como dimensões e riqueza naturais.

A consecução do presente trabalho se justifica na medida em que está alinhado com as principais estratégias de emprego (Defesa Antiacesso e Negação de Área), nos conflitos atuais com o emprego de Força naval sobre o litoral inimigo. Leva em conta ainda vastidão do litoral brasileiro com suas riquezas e a amplitude de território a ser defendido.

Por fim, justifica-se esse estudo como forma de aumentar a capacidade da Força Terrestre aumentando a projeção de poder no estorno estratégico.

O procedimento para a coleta de dados foi restrito a produções doutrinárias, incluindo manuais, artigos de opinião, artigos e trabalhos científicos e demais publicações de confiabilidade asseguradas no ambiente acadêmico ou militar, contando com a aceitação de público especializado (conforme quadro 1).

QUADRO 1: Correlação de objetivos

Objetivo	Tipo de Pesquisa	Dados	Coleta
a. Estudar o emprego da artilharia na defesa do litoral brasileiro	Qualitativa, Descritiva e Bibliográfica	Características da Artilharia na defesa do litoral brasileiro	Literatura
b. Apresentar os principais mísseis antinavio atualmente existentes e suas plataforma de lançamento terrestres	Qualitativa, Descritiva e Bibliográfica	Características os diversos tipos de Mísseis antinavios e plataformas terrestres	Literatura
c. Estudar o emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil	Qualitativa, Descritiva e Bibliográfica	Compreensão da possibilidade de emprego de Mísseis	Literatura

antinavio na defesa do litoral		antinavios, na defesa do litoral brasileiro, contra alvos navais inimigos.	
--------------------------------	--	--	--

Fonte: o Autor

1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O estudo se destina fazer uma análise do emprego de Lançadores Terrestres de Mísseis e Foguetes com emprego de Mísseis antinavios. Assim os dados coletados serão analisados e comparados com intuito de subsidiar a Força Terrestre para adaptação ou até mesmo aquisição de mísseis específicos ou outros sistemas, aumentando a capacidade do poder terrestre na defesa do litoral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

O referencial teórico é o alicerce intelectual de um trabalho de conclusão de curso, conferindo-lhe substância e profundidade. Ao oferecer uma base conceitual sólida, ele orienta o pesquisador na compreensão do contexto em que sua investigação se insere, proporcionando uma estrutura teórica que sustenta todas as etapas do estudo.

Assim, o presente capítulo se dedicou ao estabelecimento de um profundo fundamento teórico e conceitual. Tal condição permite que a pesquisa seja desenvolvida dentro de um rigor científico que auxilie na melhor compreensão do tema e dê maior credibilidade aos conteúdos tratados no capítulo de análise e discussão dos dados.

Dessa forma, ao fundamentar suas argumentações em teorias consolidadas e pesquisas prévias, o referencial teórico não apenas legitima o

trabalho acadêmico, mas além disso o coloca em diálogo com o conhecimento já estabelecido, contribuindo para o avanço e a inovação no campo de estudo.

O capítulo foi dividido em 03 subseções, a seguir:

- a. Estudar o emprego da artilharia na defesa do litoral brasileiro
- b. Apresentar os principais mísseis antinavio atualmente existentes e suas plataforma de lançamento terrestres
- c. Estudar o emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil antinavio na defesa do litoral

2.1 ESTUDO DO EMPREGO DA ARTILHARIA NA DEFESA DO LITORAL BRASILEIRO

2.1.1 Características do Litoral Brasileiro

O litoral brasileiro desempenha um papel crucial na defesa e segurança do país, representando uma fronteira estratégica tanto em termos geopolíticos quanto econômicos. Com uma extensão costeira de mais de 7.000 quilômetros, o litoral brasileiro abriga importantes portos, instalações industriais, centros urbanos e infraestrutura vital para a economia nacional. Essa vasta faixa litorânea não apenas facilita o comércio marítimo e a exploração de recursos naturais, mas também demanda uma atenção especial em termos de defesa. Segundo o manual: A Força Terrestre na Defesa do Litoral (Brasil, 2022), entorno estratégico, que inclui o Atlântico Sul, é um local no qual a soberania e os interesses no mar podem ser afetados por conflitos com outros Estados e ameaças multifacetadas, tais como terrorismo, pirataria, crimes transnacionais e desastres ambientais.

Nesse íterim, Mattos (2011), ressaltou a extensão costeira do Brasil como um ativo estratégico que demanda uma abordagem integrada e multifacetada. Ele enfatizou que o litoral não apenas serve como uma via crucial para o comércio marítimo e exploração de recursos naturais, mas também representa uma fronteira vulnerável a ameaças transnacionais. Para Mattos,

(2011), é fundamental que o Brasil adote políticas de proteção e vigilância eficazes para salvaguardar seus interesses nacionais e garantir a soberania sobre suas águas territoriais. Suas pesquisas destacam a necessidade de investimentos em capacitação militar, tecnologia e cooperação internacional para fortalecer a defesa do litoral brasileiro em um cenário geopolítico cada vez mais complexo.

No que tange à limitação da área de litoral brasileira, segundo o Manual: A Força Terrestre na Defesa do Litoral (Brasil, 2022), a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), espelhada no Decreto Presidencial brasileiro Nº 99.165, de 12 de março de 1990, definiu os direitos e deveres dos países costeiros e navios nas diferentes áreas marítimas, quais sejam: as águas interiores, o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva (ZEE), a plataforma continental, as águas dos arquipélagos, os estreitos utilizados para a navegação internacional e o alto-mar

A CNUDM estabeleceu um mar territorial de 12 milhas náuticas (12 NM/22 km), contadas a partir de uma linha de base no continente; uma zona contígua, adjacente ao mar territorial, que se estende das 12 até as 24 milhas náuticas; e uma ZEE, faixa de 188 milhas náuticas, adjacente ao mar territorial (incluindo a zona contígua). Entretanto, no que diz respeito aos recursos vivos, a convenção prevê que, caso o Estado costeiro não tenha capacidade de exercer o seu direito, é obrigado a permitir que outros Estados façam a exploração desses recursos. A Convenção permitiu, ainda, que os Estados costeiros pudessem apresentar à Comissão de Limites da ONU os seus pleitos sobre o prolongamento da plataforma continental que excedesse as 200 milhas da sua ZEE, caso cumpram determinados critérios técnicos, até um limite de 350 milhas náuticas (350 NM), cerca de 648 km, a partir da linha da costa. Nesse prolongamento, o Estado costeiro tem direito à exploração dos recursos do solo e subsolo marinhos, mas não dos recursos vivos da camada líquida (Brasil 2022).

Dessa maneira, cresce de importância a defesa dos principais pontos do litoral brasileiro, destacando a Amazônia Azul, os arquipélagos de Fernando de Noronha, de São Pedro e São Paulo e a ilha da Trindade, distantes do litoral, também são tomados como referência para a composição da Amazônia Azul.

2. Ataque Naval: Artilharia de costa, incluindo canhões de diferentes calibres, é utilizada para atacar navios inimigos que se aproximam da costa. Esses sistemas podem disparar projéteis de longo alcance, causando danos significativos à frota inimiga.

3. Defesa contra Desembarques: Artilharia de costa pode ser posicionada estrategicamente para deter tentativas de desembarque inimigo. Com sua capacidade de disparar projéteis de alto poder explosivo e estabelecer zonas de negação, a artilharia pode dificultar os avanços das forças inimigas em terra.

4. Apoio à Defesa Terrestre: A artilharia de costa também fornece apoio de fogo às forças terrestres que defendem a costa, ajudando a repelir ataques inimigos e a manter a integridade das linhas defensivas (Brasil 2022).

Atualmente, a F Ter emprega a artilharia, na Def Lit, contra operações navais inimigas em áreas marítimas próximas ao litoral ou em águas interiores.

Para cumprir essa missão, a artilharia executa uma ou mais das ações básicas seguintes: repelir ou impedir, pelo fogo, o assalto anfíbio de forças anfíbias inimigas e destruir ou neutralizar, pelo fogo, meios navais inimigos (Brasil, 2014).

Essa missão se destina a impedir ou neutralizar os ataques feitos a portos ou áreas marítimas restritas que contenham instalações de interesse estratégico (Brasil, 2022).

A Def Lit implica, para a artilharia, a sua atuação enquadrada em uma FTC, destruindo, neutralizando ou impedindo ataques feitos por navios de superfície em áreas marítimas adjacentes ao litoral, portos ou áreas marítimas restritas que contenham instalações importantes ou, ainda, contrapondo-se a operações anfíbias sobre a faixa terrestre (Brasil, 2022).

Importante destacar as características da Op Def Lit, a seguir (Brasil 2022):

Outra característica das operações de Def Lit que merece registro é a necessidade de maciço apoio de fogo para explorar os momentos críticos da OpAnf e compensar a ausência de forças de segurança. A tropa encarregada da Op C Ass Anf deve contar com reforço de meios de artilharia de campanha e defesa antiaérea. Um sistema de míssil antinavio baseado em terra pode, em boas condições, atacar os navios inimigos que se apresentem no litoral, sempre levando em consideração a coordenação entre a Artilharia de mísseis e foguetes e os meios

navais existentes na área.

Outra característica do emprego da Artilharia na Def Lit é o emprego do conceito de A2/AD. O conceito de A2/AD remete a uma Estratégia: Estratégia Antiaccess and Area Denial (Antiacesso e negação de área). Conforme Xavier (2024), não é um conceito novo, sendo empregado desde a antiguidade, pois todos os povos sempre tentaram de alguma forma impedir o acesso ao seu território.

Segundo Caferati (2023), A2 / AD não constituem conceito único. Ele define que as estratégias anti-acesso (A2) visa impedir a entrada de forças em um Teatro de Operações, então operações de negação de área (AD) visam impedir sua liberdade de ação em locais mais estreitos da área sob o controle direto de um inimigo.

Pormenorizando, segundo o manual “A Força Terrestre na Defesa do Litoral Brasil” (2022), uma das principais tarefas da artilharia é a Proteção Marítima ou Costeira, que envolve aniquilar ou inibir as forças navais adversárias, prevenindo-as de efetuar ataques a áreas cruciais de nossa costa e repelindo qualquer tentativa de desembarque de tropas através de ataques incendiários. Sob comando, aproveitando-se das propriedades de seu equipamento de uso duplo, a artilharia na proteção da costa e do litoral pode ser incumbida de apoiar as operações terrestres com ataques incendiários.

Portanto, a artilharia desempenha um papel vital na defesa do litoral, oferecendo uma combinação de poder de fogo, alcance e precisão para neutralizar ameaças marítimas e terrestres, protegendo assim os interesses e a segurança do litoral.

2.2 OS PRINCIPAIS MÍSSEIS ANTINAVIO ATUALMENTE EXISTENTES E SUAS PLATAFORMA DE LANÇAMENTO TERRESTRES.

Mísseis antinavio são armamentos projetados para atacar e destruir navios de guerra ou outros alvos navais. Eles são desenvolvidos para serem lançados de uma variedade de plataformas, como aeronaves, navios, submarinos ou veículos costeiros. Esses mísseis são equipados com sistemas de orientação sofisticados, como radar ativo, infravermelho ou sistemas de navegação por satélite, que os capacitam a detectar e atacar alvos marítimos com alta precisão e eficácia. O objetivo principal desses mísseis é neutralizar ou destruir as capacidades marítimas do inimigo e garantir o controle dos mares em

um conflito naval (Sena, 2018).

De acordo com Sena (2018), mísseis antinavio possuem grande velocidade, agilidade e um perfil de voo baixo. Esses armamentos conseguem iludir as defesas inimigas, adaptando aos países possuidores destes artefatos uma grande vantagem na moderna defesa do litoral. Dentre os principais mísseis antinavio no mundo e disponíveis para serem adquiridos, se destacam: Otomat Mk2; Exocet MM40 Block III; RBS 15 Mk3; Harpoon Block2, Brahmos e MANSUP

a. Otomat Mk2

Segundo Sena (2018) apud Campos, o míssil Otomat foi desenvolvido em 1969 pelas empresas italiana OTO Melara, atual Alenia Marconi Systems-AMS e a francesa Engins Matra, atual Matra BAe Dynamics, nas versões para lançamento de plataformas terrestres e navais.

Figura 2 Otomat Mk2



Fonte: Galante, 2019

As principais características desse míssil incluem: extensão, rapidez, habilidade de voar próximo à superfície do oceano e uma ogiva de alto poder explosivo. Entre as limitações estão a dependência de um helicóptero para guiar durante a trajetória e uma conexão bastante complexa no sistema TESEO (ao menos no modelo original), dimensões consideráveis (impactando a visibilidade no radar e a assinatura infravermelha) e a ausência de manobras avançadas

(como ataques coordenados e capacidade de mudança de alvos) e disponibilidade exclusiva em versões lançadas por navios de guerra, sem versões para submarinos ou aeronaves até o momento, conforme Sena (2018).

b. Exocet MM40

O armamento Exocet MM40 Bloco 3 é a mais avançada versão naval da linha Exocet e está atualmente em uso em diversas marinhas.

Segundo Systems (2024), o Exocet MM40 Bloco 3 proporciona aprimoramentos significativos em suas operações e incorpora avanços tecnológicos, mantendo, ao mesmo tempo, os custos de compra e suporte logístico sob controle.

Figura 3 Exocet MM40 Block III



Fonte: Mbda System, 2024

Ainda de acordo com Systems (2024), a versatilidade do armamento Exocet MM40 Bloco 3 é ainda mais aprimorada pela exatidão do novo sistema de posicionamento, permitindo trajetórias de aproximação 3D otimizadas e ataques finais de diferentes direções, em altitudes extremamente baixas sobre o oceano, enquanto mantém tempo simultâneo no alvo. A orientação terminal é garantida por um avançado sensor ativo de banda J para identificar e selecionar alvos no mar, além da precisão do GPS para alvos em terra.

O MM40 Block3 possui um alcance operacional significativamente maior, na categoria de 200km e de funcionalidade em mar aberto, litoral e território costeiro.

c. RBS 15 Mk3

O RBS 15 (Robotsystem 15) é um míssil antinavio superfície-superfície e ar-terra de grande alcance. A edição Mk. IV mais recente também está apta para atingir objetivos em terra. Este Míssil foi concebido pela corporação sueca Saab Bofors Dynamics (Galante, 2008).

Esse míssil pode ser lançado por plataforma terrestre. De acordo com o artigo de Galante (2008), o míssil pode ser disparado de uma plataforma terrestre e automaticamente percorre uma rota predefinida através de diferentes tipos de superfície. O míssil é direcionado pelo seu próprio sistema de posicionamento embarcado ao longo da rota e seguir vários pontos de referência até alcançar o alvo. Após ter demonstrado sua eficácia antinavio anteriormente, o RBS15 Mk3 também possui a capacidade de utilizar orientação por GPS para atingir alvos em solo.

Figura 4 RBS 15 Mk3



Fonte: Galante, 2019

d. Harpoon Block2

Segundo Sena (2018), o míssil Harpoon Bloco 2 é de procedência estadunidense e produzido pela Boeing. Pode ser disparado de plataformas terrestres, navais e aéreas. Submetido a seu primeiro teste em 1972 na configuração antinavio e integrado à marinha americana em 1977. Sua versão mais recente possui um alcance de 280 quilômetros. Entre os diversos países que o utilizam, destacam-se: Estados Unidos, Canadá, Dinamarca, Alemanha, Grécia, Holanda, Portugal, Espanha e Inglaterra.

Figura 5 Harpoon



Fonte: harpoon block II, 2022

e. Brahmos

BrahMos é um míssil de cruzeiro hipersônico que pode ser lançado de submarinos, embarcações, aeronaves ou de bases terrestres.

Figura 6 BrahMos



Fonte: Novosti, 2022

A designação BrahMos é uma combinação dos nomes de dois rios: o rio Brahmaputra, na Índia, e o rio Moskva, na Rússia. O projétil atinge velocidades entre Mach 2.8 e 3.0 e possui um alcance de 290 quilômetros (Novosti, 2022).

Segundo Sena 2018, de acordo com as características fornecidas pelo fabricante, a empresa Joint Venture BrahMos Pyt Ltda, o Brahmos pode ser lançado tanto de plataformas aéreas, terrestres e navais.

f. MANSUP

O Míssil Antinavio Nacional de Superfície (MANSUP) também chamado AV-RE40 - anteriormente conhecido como MAN-1 - é um projeto de míssil antinavio em desenvolvimento pela Avibras, Mectron, Atech e Omnisys para a Marinha do Brasil. Desde 2015, a empresa SIATT (Sistemas Integrado de Alto Teor Tecnológico) é a responsável pela produção e desenvolvimento do MANSUP.

Segundo Rodrigues (2021), esse projeto se destina realizar o desenvolvimento de um sistema de míssil antinavio, de características de desempenho similares ao míssil Exocet MM-40 Block 1, sem o emprego de engenharia reversa, a ser lançado a partir do sistema de lançamento existente a bordo dos navios da Marinha do Brasil.

Segundo Netto e Monteiro (2024), como o projeto MANSUP é de produção nacional, há a possibilidade de desenvolver uma variante ajustada para veículos, possibilitando ao Brasil reativar sua Artilharia de Costa de maneira mais moderna, utilizando baterias de artilharia costeira mecanizadas. Uma vez que o MANSUP utilize a base de lançamento do míssil francês EXOCET e que existem várias modificações desse míssil, proporcionando a ele a capacidade de ser utilizado até mesmo por plataformas muito mais leves, como aviões de combate e helicópteros de assalto (Wiltgem 2020).

Figura 7: MANSUP



Fonte: Marinha 2024

2.3 ESTUDAR O EMPREGO DO SISTEMA DE MÍSSEIS E FOGUETES DOTADO DE MÍSSIL ANTINAVIO NA DEFESA DO LITORAL.

Segundo Army Recognition (2024), o SR5 é um Sistema de Lançamentos Múltiplos de Foguetes Guiados (GMLRS), desenvolvido e produzido na China pela NORINCO (Corporação de Indústrias do Norte da China). Este sistema de lançamento múltiplo tem a capacidade de efetuar disparos de foguetes guiados e não guiados de diversos calibres, além de poder lançar munições inativas.

Constitui-se como uma plataforma de lançamento versátil que incorpora tecnologias avançadas, incluindo lançamento a partir de canister, carregamento automatizado e foguetes de design modular. Caracteriza-se pelo seu intenso e preciso poder de fogo, elevado grau de automação, resposta imediata e manobrabilidade superior. O sistema é apto para efetuar lançamentos de foguetes guiados e não guiados de 122 mm e 220 mm, proporcionando uma combinação eficaz de supressão de alvos terrestres e ataques de alta precisão.

O GMLRS SR-5 foi revelado ao mundo em um modelo em escala na feira

internacional de defesa Eurosatory, em junho de 2012 (Wiltgen, 2020)

Outro sistema de lançador terrestre com míssil antinavio é o míssil Onyx. De acordo com Brum (2022), esse míssil é lançado a partir do sistema de lançamento terrestre russo denominado Bastion-P (também conhecido como K-300P Bastion-P). Este sistema é um lançador costeiro móvel de mísseis de cruzeiro desenvolvido pela Rússia. Ele foi projetado para fornecer defesa costeira contra navios de guerra, bem como para proteger zonas costeiras estratégicas. Segundo Brum (2022), o míssil Onyx começou a ser desenvolvido em 2002 pela Rússia, ou seja, completou 20 anos em 2022.

Esses Mísseis são disparados verticalmente de lançadores, que podem estar em submarinos, navios de superfície e plataformas terrestres.

De acordo com o governo russo, os mísseis foram lançados de uma plataforma terrestre na costa do mar Negro em 3.mai.2022. O Onyx também pode ser usado para atacar outros alvos, como: navios de superfície, comboios e alvos terrestres (Brum, 2022).

O míssil tem capacidade de atingir objetos entre 120 e 300 quilômetros de distância e pode voar a uma altitude de 14 mil metros, até descer para alcançar o alvo (Brum, 2022)

Já o Míssil Harpoon (2024) é considerado um dos melhores do mundo. Os Estados Unidos lançam o míssil Harpoon a partir de vários sistemas de lançamento terrestre, sendo um dos mais conhecidos o lançador móvel de mísseis tácticos (TML) M270, que é parte integrante do Sistema de Mísseis de Foguetes Múltiplos (MLRS). Este sistema é capaz de lançar uma variedade de mísseis, incluindo o Harpoon, proporcionando uma capacidade de ataque à superfície naval de longo alcance.

Outra grande gigante dos sistemas de lançadores de mísseis e foguetes terrestre é o RBS-15 MK3 da Suécia. Segundo MBDA, o míssil anti-navio RBS15 Mk3 é lançado a partir do sistema de lançamento terrestre chamado RBS15 Mk3 Coastal Defense System. Este sistema é projetado para fornecer defesa costeira contra ameaças navais, e pode ser implantado em várias configurações terrestres, como plataformas fixas ou móveis, para proteger áreas costeiras estratégicas.

De acordo com Sena (2018) o ASTROS é um dos melhores sistemas de lançador terrestres de mísseis e foguetes.

No Processo de Transformação em desenvolvimento no Exército, destacando-se a dissuasão extrarregional, que se define como sendo a

capacidade que tem uma Força Armada de desestimular a concentração de forças hostis junto à fronteira terrestre e às águas jurisdicionais e a intenção de invadir o espaço aéreo nacional, possuindo produtos de defesa e tropas capazes de contribuir para essa dissuasão e, se for o caso, de neutralizar qualquer possível agressão ou ameaça, antes mesmo que elas aconteçam.

Para cumprir essa estratégia, o Cmt do Exército ordenou a criação do Programa Estratégico ASTROS 2020, com o objetivo de equipar a F Ter com recursos capazes de fornecer suporte de fogo de longo alcance, com alta precisão e letalidade.

Conforme Sena (2018) o Projeto ASTROS 2020 (Artillery Saturation Rocket System) inclui em seu escopo e estrutura as seguintes fases: estabelecimento e implementação de uma Unidade de Mísseis e Foguetes; um Centro de Treinamento de Artilharia de Mísseis e Foguetes; um Centro de Logística de Mísseis e Foguetes; uma Bateria de Busca de Alvos; depósitos de munições; uma Base Administrativa e Campo de Instrução de Formosa (CIF); atualização do 6º Grupo de Mísseis e Foguetes; desenvolvimento de duas novas armas: o foguete guiado, baseado no modelo do atual foguete SS-40, da família de foguetes do sistema ASTROS II, em uso pelo Exército Brasileiro, e o míssil de cruzeiro tático com alcance de 300 km; e a construção de Próprios Nacionais Residenciais (PNR) e outras instalações necessárias para o bem-estar da família militar na Guarnição de Formosa (GO).

De acordo com Sena (2018), pode-se observar a seguir:

O Sistema ASTROS 2020 foi projetado e desenvolvido pela empresa brasileira AVIBRAS, localizada em São José dos Campos (SP). As atividades na empresa AVIBRAS incluem desenvolvimento e fornecimento do míssil de cruzeiro tático, do foguete guiado e dos novos veículos de última geração, desde sua concepção, projeto de engenharia, testes de voo, protótipos, definição de insumos agregados com alta tecnologia. Atualmente, o Sistema ASTROS, atualmente emprega quatro variantes de foguetes (SS-30, SS-40, SS -60 e SS -80), adicionalmente ao foguete RS-09 TS utilizado para prática. A atualização do sistema para a versão MK6 possibilita adicionar à lista o SS -40 G (foguete guiado) e o Míssil Tático AV-TM 300. A característica de carga oca das sub-munições do SS -30, RS-40 e RS-60 facilita seu uso contra embarcações.

O Míssil Tático de Cruzeiro (MTC-300) surge no escopo do Programa ASTROS 2020, que tem por objetivo equipar a Força Terrestre com um Sistema de Artilharia de Mísseis de foguetes com alta tecnologia agregada.

O MTC é uma arma de dissuasão extrarregional projetada para gerar um

impacto cinético preciso em alvos situados a até 300 km de distância. A precisão do míssil, medida pelo erro circular provável, é de no máximo 30 metros. O míssil possui uma ogiva (WH - Warhead) única e também múltipla (MW - Multiple Warhead). (Brasil, 2024).

Nesse escopo, Netto e Monteiro (2024) descreve que o MANSUP utiliza a plataforma de lançamento do foguete francês EXOCET, e há diversas modificações desse foguete que permitem sua utilização até mesmo por sistemas muito mais leves, como aeronaves de combate e helicópteros de ataque. Uma aplicação altamente provável seria sua adaptação a uma plataforma mecanizada como a do VB Rd 6x6 MK6, que já está estabelecida tanto na Marinha do Brasil quanto no Exército Brasileiro.

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por finalidade verificar a possibilidade do emprego de Lançadores de Mísseis e Foguetes, com suas munições atuais, na defesa do litoral. Essa fase, em um trabalho acadêmico, foi fundamental pois desempenha um papel crucial na validade e confiabilidade dos resultados obtidos.

A fim de atingir esses propósitos, inicialmente, foi apresentado o emprego da artilharia na defesa do litoral brasileiro, abordando suas peculiaridades e dificuldades de defesa, bem como sua vulnerabilidade, além das riquezas do extenso litoral brasileiro.

Na sequência, foram apresentados os principais mísseis antinavio, atualmente existentes, e suas plataformas de lançamento terrestres, bem como as suas características e possibilidades.

E, por fim, foi estudado os tipos de emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil antinavio na defesa do litoral bem como as possibilidades dos sistemas brasileiros sendo os do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil com suas munições

3.1 DESENHO DA PESQUISA

A sistematização do processo da pesquisa é essencial para estrutura ou plano geral que um pesquisador desenvolve para coletar e analisar dados em uma pesquisa. Desenvolve-se a identificação do problema da pesquisa, passando pelos objetivos gerais e específicos e classificando-a como qualitativa. Para tanto, a classificação pode contribuir para compreender melhor o processo de análise dos dados e a conclusão.

Nesse sentido, essa investigação adota uma abordagem dedutiva visto que coleta e analisa entrevistas, observações e análise de conteúdo, sendo empregada em estudos exploratórios. Uma pesquisa qualitativa visa compreender, interpretar e observar as experiências comuns, a começar pela correta escolha do objeto e dos instrumentos de coleta para, por fim, utilizar as diversas técnicas de abordagem. Isso deve ser elencado como o objetivo de se criar uma narrativa teorizada, concisa, coerente e clara (Minayo, 2012). O principal meio de coleta de dados foi a pesquisa bibliográfica.

Assim, a pesquisa buscou um entendimento mais profundo sobre os sistemas de lançadores terrestres de mísseis e foguetes, bem como os diversos tipos de mísseis antinavios de modo a solucionar o problema elencado.

Quanto ao método procedimental, esta pesquisa se classifica como observacional, haja vista que os principais métodos de observação foram bibliográficos, pois a fonte de pesquisa tratou-se de materiais publicados em manuais doutrinários, artigos, relatórios e trabalhos científicos produzidos no Brasil e no exterior. Segundo Marietto (2018) no cenário atual, em contraste com o passado, os pesquisadores podem utilizar a Tecnologia da Informação como a principal ferramenta para garantir a precisão e a veracidade dos dados coletados e posteriormente analisados.

No que tange à natureza, esta pesquisa é de cunho prático, já que buscou-se pesquisar o emprego dos sistemas de lançadores terrestres com Mísseis antinavio contra alvos navais. Essa pesquisa se baseou em estudos práticos dos lançadores terrestres. Segundo Nascimento (2016) a natureza de cunho prático em uma pesquisa refere-se à abordagem metodológica que visa solucionar problemas específicos e aplicar os resultados em situações concretas.

Ao se avaliar os objetivos, este trabalho pode ser configurado como descritivo, por ter buscado evidenciar as características dos sistemas de lançadores de mísseis e foguetes e de como esses são usados mundo afora de modo a permitir alcançar o objetivo geral definido para o trabalho. Conforme

Marconi e Lakatos (2017) nesse tipo de pesquisa, não há interferência do pesquisador. Ele se dedica a descrever o objeto de pesquisa, buscando descobrir a frequência com que um fenômeno ocorre, suas características e relações.

Assim, dessa forma, esse estudo buscou analisar o emprego dos lançadores terrestres, os principais Mísseis antinavio atualmente existentes e suas plataforma de lançamento terrestres e, ainda, estudar o emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil para atingir o objetivo geral de analisar a possibilidade do emprego do sistema lançadores de mísseis e foguetes na defesa do litoral brasileiro empregando Mísseis antinavios. Este estudo teve como base um plano investigativo que pode ser visualizado no quadro a seguir:

QUADRO 2 – Desenho da Pesquisa

	OBJETIVO GERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	COMO?	INSUMO	PRODUTO ESPERADO
Qual a possibilidade de emprego do Sistema Lançadores de Mísseis e Foguetes na defesa do litoral brasileiro contra possíveis alvos navais empregando mísseis antinavio?	Analisar a possibilidade de emprego do Sistema Lançadores de Mísseis e Foguetes na defesa do litoral brasileiro empregando mísseis antinavios	Estudar o emprego da artilharia na defesa do litoral brasileiro	Estudo do emprego da Artilharia na defesa do litoral	Dados de manuais e artigos	Verificação da possibilidade de empregar da Artilharia na defesa do Litoral
		Apresentar os principais mísseis antinavio atualmente existentes e suas plataforma de lançamento terrestres	Análise dos tipos de mísseis antinavio e alvos navais	Estudo de artigos e pesquisas	Definição do Armamento ideal
		Estudar o emprego do sistema de mísseis e foguetes dotado de míssil	Pesquisa bibliográfica de emprego de mísseis antinavios	Coleta de informações	Analisar o míssil mais adequado ao emprego no litoral brasileiro

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O referencial teórico-conceitual anterior foi capaz de esclarecer as principais características do litoral brasileiro, como a artilharia se posiciona e defende o litoral com suas técnicas e procedimentos, como o conceito de A2/AD (Antiacesso e Negação de área) e, ainda, os principais mísseis antinavio, que são armamentos projetados para atacar e destruir navios de guerra ou outros alvos navais. Por fim, foi delineado os armamentos e as principais doutrina de emprego de mísseis antinavio lançados por plataformas terrestres.

3.2.1 Coleta de Dados

Para alcançar os objetivos, foram elencados dois tipos de coletas de dados: a entrevista com especialista e um questionário com usuários do sistema ASTROS. A entrevista é uma ferramenta fundamental na pesquisa científica, usada para coletar dados e obter informações detalhadas. De acordo com Duarte (2004) a aplicação de entrevistas em estudos qualitativos é um assunto frequentemente debatido e ainda controverso no meio acadêmico. Isso ocorre porque esse método de obtenção de dados, em muitos casos, é empregado com menos rigor do que o ideal.

Já o questionário em uma pesquisa científica é uma ferramenta de grande valia para obter dados experimentais de maneira pragmática e objetiva. De acordo com Santos (2021) o questionário permite a obtenção de percepções, opiniões, sentimentos de um determinado grupo, fato ou empreendimento.

A entrevista se deu com um engenheiro da Empresa AVIBRAS, especialista no desenvolvimento do sistemas ASTROS, onde se questionou diversos itens sobre emprego de foguetes, a importância de o Brasil possuir a capacidade de projetar poder militar, adaptabilidade estratégica do sistema ASTROS com foguetes comuns ou com mísseis antinavio, a efetividade do sistema ASTROS atuando contra forças navais hostis, as lacunas técnicas existentes na atual configuração do sistema ASTROS.

E, com o questionário, foram formuladas perguntas semelhantes a entrevista, para Oficiais e Sgt do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes e da Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, e também, dos demais militares possuidores ou experientes em assunto do sistema ASTROS.

As principais limitações foram a impossibilidade de se testar os mísseis estudados, sem o emprego contra alvos navais. Ficou restrito a consulta à Doutrina Militar Terrestre em vigor, os artigos e trabalhos científicos foram limitados aos apresentados ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, à Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea, à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Como possível consequência foi a impossibilidade do uso de mísseis, apontados como ideais, sem ao menos terem sido testados.

3.2.2 Tratamento de Dados

Para o tratamento dos dados, foi empregado o processo de Categorização Top-Down em que se inicia com um estrutura teórico ou conceitual pré-estabelecido (início de informações sobre defesa do litoral, chegando até o emprego de mísseis antinavio contra alvos navais). As categorias são estabelecidas com fundamento nesta estrutura e os dados são subsequentemente ordenados conforme essas categorias. De acordo com Rosa (2023), ao indicar etiquetas ou classes aos segmentos pertinentes das informações, os pesquisadores podem reunir dados análogos, reconhecer tópicos nascentes e constituir um esquema avaliativo para direcionar a avaliação

Inicialmente foi realizada uma entrevista com o intuito de se compreender as limitações e possibilidades das viaturas do sistema ASTROS. Essas informações servirão de base para a conclusão do trabalho. Em seguida, foi feito um questionário com militares que trabalham ou já operaram com sistemas ASTROS para verificar as possibilidades. Essas respostas somarão a entrevistas e ao estudo bibliográfico para se chegar a solução do problema.

Não foram observadas nenhuma limitação durante o processo de aquisição dos dados durante o processo. Não ocorreram limitações dos dados

obtidos pois o rol dos entrevistados/questionários foi selecionado de modo a atender a expectativa da pesquisa. Sendo restrito a militares possuidores do curso de operações do Sistema ASTROS e do Engenheiro da Empresa AVIBRÁS

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Análise e discussão dos dados

Os resultados foram divididos em duas partes: a entrevista como Sr Marcos Agmar de Lima Souza, Engenheiro da AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. e com Of e Sgt possuidores do Curso de Operador do Sistema de Míssies e Foguetes e, também com operadores do Sistemas ASTROS.

No que tange a entrevista como o Eng da AVIBRAS, foi realizado o questionamento sobre sobre o uso de foguetes para saturação de área contra forças navais inimigas em mar aberto, e chegou-se à seguinte conclusão: Ele destaca que, devido à diminuição da precisão com o aumento do alcance, o uso de foguetes além de 370 km não é recomendado. Foguetes balísticos sem guiamento levariam cerca de 12 minutos para atingir o alvo a essa distância, tornando-se ineficazes contra alvos móveis. No entanto, foguetes guiados podem ser eficazes até 200 km, desde que haja uma estrutura adequada para busca e identificação de alvos.

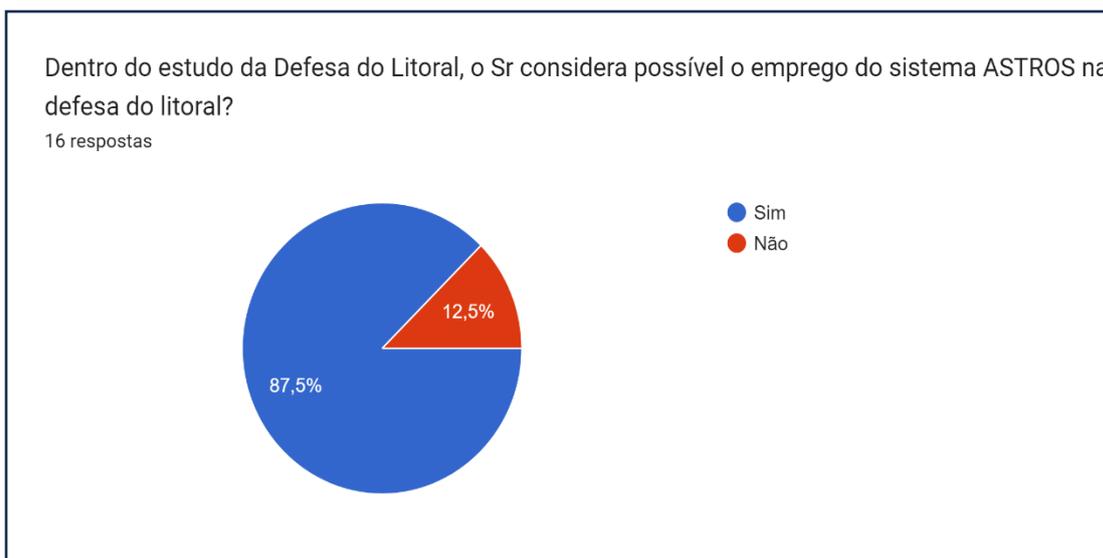
Em relação à pergunta sobre o emprego de foguetes na saturação de área contra forças navais hostis que estejam próximas ao litoral, como àquelas que se preparam para uma Op Desembarque Anfíbio, o entrevistado respondeu que tanto foguetes guiados quanto balísticos são eficazes em distâncias de 18 a 150 km. O objetivo é neutralizar os sensores dos meios navais inimigos, tornando-os incapazes de operar. Durante a preparação para um desembarque anfíbio, os inimigos estão mais vulneráveis a esses ataques. Portanto, é crucial destruir os lançadores de foguetes inimigos antes de qualquer ação hostil na faixa litorânea.

No que diz respeito a pergunta sobre a possível adaptabilidade do sistema ASTROS, considerando as suas possibilidades de utilização do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC- 300) como Míssil antinavio, o engenheiro da AVIBRAS respondeu que é extremamente viável, prevista e necessária. O MTC-300, como ele é hoje, foi concebido como um sistema base de onde derivações importantes pode ser feitas, tais como a versão solo-solo com alcance estendido e guiamento terminal, a versão antinavio e a versão ar-solo embarcada em aeronaves de alto desempenho. Esses novos desenvolvimentos são relativamente rápidos, pois boa parte do trabalho já foi feito no MTC-300.

Em relação à questão de adaptabilidade do sistema ASTROS, considerando as suas possibilidades de utilização do Míssil antinavio de Superfície (MANSUP) da Marinha do Brasil, como Míssil antinavio pelas Lançadoras AV LMF, o entrevistado respondeu que há a possibilidade de adaptação já foi estudada e a vantagem estratégica é questionável pelo fato de que o alcance do MTC-300 antinavio é quase três vezes a do MANSUP, sendo primeiro a escolha mais adequada. Além disso, o emprego do MTC-300 em plataformas ASTROS requer alterações mínimas. Já o MANSUP implica em alterações mecânicas (mísseis são mais longos) e o desenvolvimento de um novo casulo lançador, além de novas interfaces eletrônicas.

No que diz respeito à questão síntese desse estudo, o sr Agmar respondeu que importante destacar que, apesar do louvável patamar atingido nos últimos anos, o Sistema ASTROS necessita que outras munições especializadas sejam desenvolvidas como o MTC antinavio, por exemplo. Tais desenvolvimentos requerem investimentos, pois sistemas de defesa de alta complexidade, cujo conhecimento não nos é dado obter por aqueles que já o possuem, têm de ser desenvolvidos praticamente do “zero” requerendo imensa hora-homem de engenharia e aquisição de insumos e equipamentos de alto valor. Assim, torna-se imperativo que orçamentos plurianuais adequados sejam definidos e requisitos técnicos claros e precisos sejam estabelecidos para que sejamos cada vez mais independentes e soberanos.

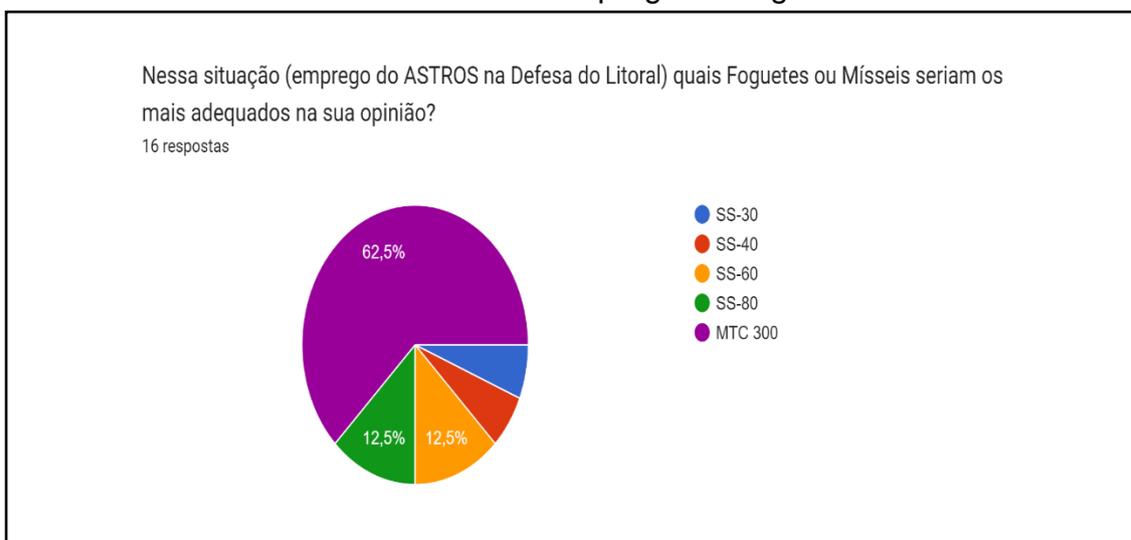
Sobre outra ótica, foi realizado um questionário sobre o emprego do Sistema ASTROS na defesa do litoral, que foi detalhado da seguinte forma:

Gráfico 1: Emprego do ASTROS

Fonte: o autor

Em seguida, foi questionado o seguinte: como se daria esse emprego, sendo respondido nas proximidades de portos de grande relevância ou nas hidrovias; abater embarcações de pequeno porte e/ou danificar embarcações de grande porte com o MTC – 300; foi também respondido não ser adequado contra embarcações mas sendo viável no desembarque de tropas na cabeça de praia; Para alvos com baixíssima mobilidade, que possam ser considerados praticamente estáticos, ou com o emprego de um míssil diferenciado (com adaptação necessária) como o MANSUP; empregando munição guiada.

Com relação ao emprego dos tipos de munições, foi respondido o seguinte:

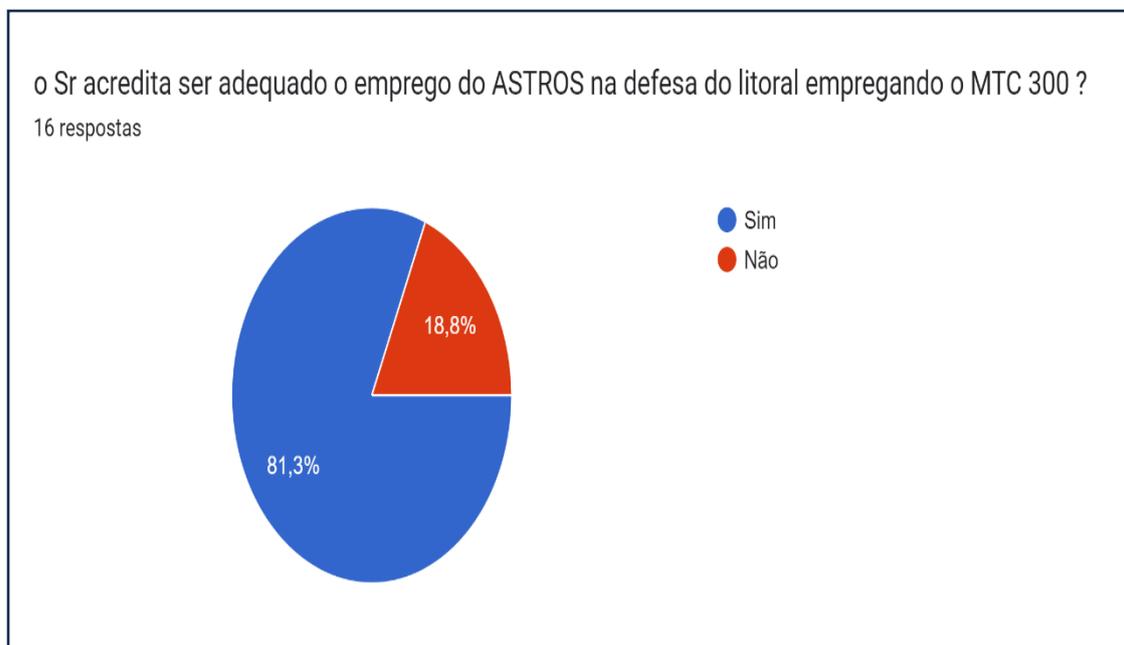
Gráfico 2: Emprego de Foguetes

Fonte: o autor

Observa-se que o MTC-300 aparece como opção mais aceita para esse tipo de operação, haja vista seu alcance e precisão.

Em seguida, foi questionado sobre a utilização do MTC 300 nesse tipo de emprego, obtendo-se as seguintes respostas:

Gráfico 3: Emprego do MTC-300



Fonte: o autor

Caso o militar acredite ser adequado o emprego do ASTROS na defesa do litoral empregando o MTC 300, foi solicitado um exemplo, tendo diversas respostas, como: Navios de guerra, porta aviões, entre outras embarcações são alvos facilmente engajados pelo míssil; alvos navais de alto valor estratégico; para alvos com baixíssima mobilidade, que possam ser considerados praticamente estáticos, pois o MTC tem previsão de precisão de 30m;

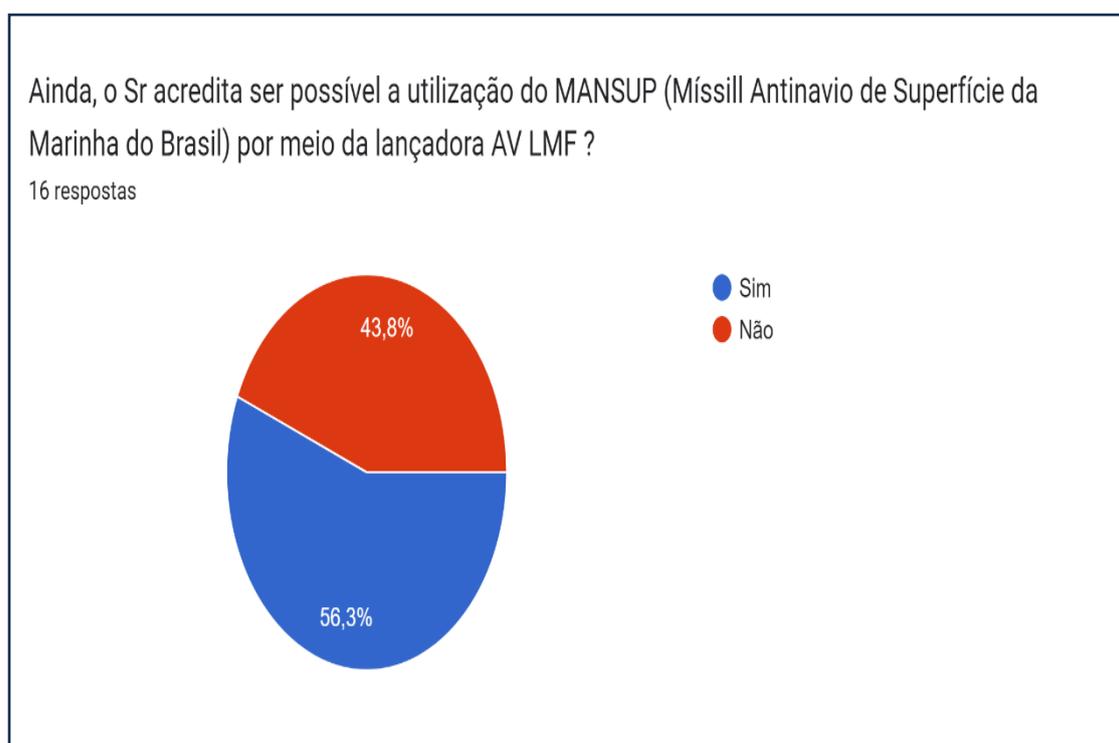
Por outro lado, foi observado também a pouca eficácia no emprego do MTC-300, como nas respostas a seguir: Desde que o alvo esteja estático, pois o tempo de voo do MTC-300 pode levar até 21 minutos dependendo do alcance; e após um estudo de situação que se veja a relação de custo-benefício sobre o alvo, poderia ser empregado de forma emergencial.

No próximo questionamento, foi solicitado a possibilidade de emprego do MTC -300 contra alvos navais, sendo a resposta a seguir: É possível contra marinha inimiga, principalmente contra navios com capacidade de defesa

antiaérea; O míssil tem capacidade de corrigir sua trajetória, sendo assim, é possível acompanhar o movimento de alvos navais; em caso da necessidade de ataque em um alvo compensador, como um porta aviões por exemplo, o MTC-300 seria o ideal; apesar de ser possível, acreditando que é difícil surgir um alvo naval tão compensador que justifique o emprego deste nobre meio (MTC 300); acredita-se que um alvo naval, desde que não seja um material com grande rapidez, possa se tornar um alvo do MTC; alvos de baixa mobilidade naval ou se for incorporado algum sistema de guiamento final inteligente; desde que os alvos justifiquem o emprego de um meio tão nobre para a Força, contudo, acredito que outros meios de apoio de fogo possam mais eficientes custando menos e evitando a exposição de um meio nobre.

Por fim, foi questionado possibilidade de utilização do MANSUP (Míssil Antinavio de Superfície da Marinha do Brasil) por meio da lançadora AV LMF, sendo respondido que:

Gráfico 4: Emprego de MANSUP



Fonte: o autor

Observa-se uma divisão nessa possibilidade pois muitos acreditam que: deveria haver uma adequação da viatura ASTROS para usar a referida munição; necessitariam de grandes modificações para checar a viabilidade e AVIBRAS tem participação no desenvolvimento do MANSUP e acredita-se que possua

plena capacidade de realizar um estudo vocacionado para a adaptação do sistema de lançamento.

5. CONCLUSÃO

A artilharia exerce uma função vital na proteção do litoral, servindo como uma barreira estratégica contra ameaças navais. Com a função de vigiar e neutralizar movimentos hostis em alto mar, a artilharia de costa oferece um alerta antecipado e uma reação rápida a possíveis incursões.

Após estudos sobre a possibilidade do emprego do sistema ASTROS pode-se concluir que é inviável que se utilize qualquer foguete (ou até mesmo o MTC-300) da família ASTROS para o emprego na defesa do litoral contra alvos navais.

Isso ocorre por conta de os alvos não serem estáticos, uma vez que essas munições são utilizadas, especificamente, para alvos estáticos e de emprego estratégicos.

Uma outra dificuldade é a observação e controle de alvos no domínio naval por conta da grande mobilidade dos alvos nesse ambiente, o que acarreta as correções dos disparos a longa distâncias

Por conseguinte, uma opção seria a criação de um novo projeto de aquisição de Mísseis antinavio como o RBS-15 MK3 da Suécia. Outras opções são os mísseis hipersônicos BrahMos, da empresa Joint Venture BrahMos Pyt Ltda, já citados. Contudo, as restrições orçamentárias frequentemente forçam os governos a dar prioridade a outras áreas vitais, como saúde, educação e infraestrutura, resultando em menos recursos disponíveis para a defesa. Além disso, os altos custos relacionados ao desenvolvimento e compra de tecnologia militar avançada podem ser restritivo, especialmente para países com economias menores ou em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Por outro lado, observa-se a possibilidade da adaptação das plataformas terrestres de lançamento de foguetes, como as viaturas AV-LMF do sistema ASTROS. Essas viaturas podem ser adaptadas para o MANSUP da Marinha do Brasil, uma vez que a empresa AVIBRAS já fornece esse material ASTROS para os Fuzileiros Navais e, conforme falado pelo senhor Aguiar, da AVIBRAS,

a empresa possui projetos de possíveis adaptações do MANSUP para o desenvolvimento de mísseis antinavios.

Por fim conclui-se que o sistema de lançadores terrestres é, em grande parte, muito utilizado contra alvos navais. Contudo, há que se ter uma adaptação para esse uso, sendo pouco provável o emprego do sistema ASTROS com todas as suas munições contra alvos navais, sendo empregado na defesa contra o desembarque do inimigo naval.

Essas conclusões levam a crer que a recriação da Artilharia Costa, no EB, bem localizada e equipada, possibilita uma resposta ágil e eficiente a ameaças do rico litoral Brasileiro, assegurando a proteção das infraestruturas essenciais, como portos e dos recursos naturais situados na área litorânea, como a Amazônia Azul. Além disso, em operações militares, a Artilharia Costa pode oferecer apoio às forças terrestres, ampliando a capacidade de defesa e a coordenação entre os diversos ramos das forças armadas.

REFERÊNCIAS

Army Recognition. **SR5 Multi-Caliber Multiple Launch Rocket System GMLRS MLRS data.** Army Recognition. Disponível em: https://armyrecognition.com/china_artillery_vehicles_and_weapon_systems_uk/sr5_multi-caliber_multiple_launch_rocket_system_gmlrs_mlrs_data.html. Acesso em: 25 abr. 2024.

Brasil. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD33-M-11: apoio de fogo em operações conjuntas.** 1. ed. Brasília, 2013.

Brasil. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-MF-10.102: doutrina militar terrestre.** 2. ed. Ministério da Defesa, 2019.

Brasil. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB60-ME-23.003 - 2014 - Emprego da arma de fogo na defesa da costa e do litoral.** 2014.

Brasil. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC10.253: a força terrestre na defesa do litoral.** Edição experimental. Brasília, 2022.

Brasil. Exército Brasileiro. **Astros 2020 – Projeto Estratégico do Exército** <http://www.dct.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=136>, acesso em: 25 de abril de 2024.

BRUM, Matheus. **Voa até 300 km de distância e destrói navios: como é o míssil russo Onyx.** UOL Notícias, 04 maio 2022. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2022/05/04/voa-ate-300km-de-distancia-e-destroi-navios-como-e-o-missil-onyx-da-russia.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 25 abr. 2024.

Caferati, Lucas Posser. **Aplicação do conceito de antiacesso e negação de área para operação do sistema ASTROS – o MTC-300 nesse contexto.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Artilharia) - Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2022.

Duarte, Rosária. **Entrevistas em pesquisas qualitativas.** Educar em revista, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.357>. Acesso em: 19 mai. 2024.

Freitas, Jorge Manuel de Costa. **A escola geopolítica brasileira.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Ed., 2004.

Galante, Alexandre. **MBDA e Leonardo vão desenvolver radar AESA para o míssil antinavio Oto.** 2019. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2019/03/25/mbda-e-leonardo-va-desenvolver-radar-aesa-para-o-missil-antinavio-otomat/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

Galante, Alexandre. **Suecos testam versão de ataque terrestre do míssil antinavio RBS-15 Mk3.** 2008. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2019/03/25/mbda-e-leonardo-vao-desenvolver-radar-aesa-para-o-missil-antinavio-otomat/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

Harpoon. **Sistemas de Armas.** Disponível em: <http://sistemasdearmas.com.br/asv/harpoon.html>. Acesso em: 26 abr. 2024.

Marcos, Marconi; Lakatos, Eva. **Tipos de pesquisa: Pesquisa Descritiva.** Metodologia Científica, 2017. Disponível em: <https://www.metodologiacyentifica.org/tipos-de-pesquisa/pesquisa-descritiva/>. Acesso em: 17 mai. 2024.

Brasil. Marinha do Brasil. **Lançamento de míssil pela Fragata Constituição inicia nova fase do Projeto MANSUP.** Agência Marinha, 2024. Disponível em: <https://www.agencia.marinha.mil.br/defesa-naval/lancamento-de-missil-pela-fragata-constituicao-inicia-nova-fase-do-projeto-mansup>. Acesso em: 22 set. 2024.

Marietto, M. L. **Observação Participante e Não Participante: Contextualização Teórica e Sugestão de Roteiro para Aplicação dos Métodos.** Revista Ibero Americana de Estratégia, 2018.
MATOS, Carlos de Meira. **Projeção Mundial do Brasil.** In: **Geopolítica**, v. I. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011. 316 p.

Mbda Systems. **Exocet MM40 Block3.** Disponível em: <https://www.mbda-systems.com/product/exocet-mm40-block3/>. Acesso em: 24 abr. 2024.

Minayo, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade.** Ciência & Saúde Coletiva, 17, 2012.

Nascimento, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da pesquisa científica: teoria e prática: como elaborar TCC.** 2. ed. Fortaleza: INESP, 2016.

Netto, Darci Casimiro; MONTEIRO, Ernani Marcelo Prudencio. **Emprego do MANSUP na defesa do litoral.** Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), 2017. Disponível em: link do arquivo PDF. Acesso em: 24 abr. 2024.

Novosti, Ria. **India conducts BrahMos cruise missile test.** Sputnik Globe, 2022. Disponível em: <https://sputnikglobe.com/20101202/161587362.html>. Acesso em: 24 abr. 2024.

Rodrigues, Marcos Silva. **Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040).** Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 13-30, jan./abr. 2021.

Rosa, Nalbert. **Codificação de Dados Qualitativos: Como Transformar Dados em Insights.** Blog Metzner, 2023. Disponível

em: <https://blog.mettzer.com/codificacao/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

Santos, Luis Carlos. **A técnica do questionário: conceituação, característica, vantagens e limitações.** 2021. Disponível em: <218_A_TECNICA_DO_QUESTIONARIO.pdf (lcsantos.pro.br)>. Acesso em: 19 mai. 2024.

Sena, Rodrigo Leonardo de. **O Papel da Artilharia na Defesa do Litoral no Contexto de Defesa do Mar Territorial.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), Rio de Janeiro.

Xavier, Alexandre Tito. **Sistemas A2/AD: precisamos para a defesa da nossa fronteira oriental (Atlântico Sul)** Blog Pessoal. 2022. Disponível em <https://www.atitoxavier.com/post/sistemas-a2-ad-precisamos-para-a-defesa-da-nossa-fronteira-oriental-atl%C3%A2ntico-sul> . Acesso em: 23 Abr 2024.

Wiltgen, Guilherme. **MANSUP: A Construção de um míssil do “impossível” à realidade.** Defesa Aérea e Naval, 2020. Disponível em: <https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/mansup-a-construcao-de-um-missil-do-impossivel-a-realidade>. Acesso em: 25 abr. 2024.

APÊNDICE 1

ENTREVISTA

Esta pesquisa visa analisar a viabilidade do emprego do Lançadores de Mísseis e Foguetes, com suas munições atuais, na Defesa do Litoral, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional, da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

De modo simples, pode-se definir a Defesa do litoral (Def Lit) compreende uma gama de ações realizadas pelas Forças Marítimas, Aérea e Terrestres que visam impedir a ação do inimigo para utilizar a área marítimas adjacente ao litoral ou projetar poder sobre a terra, tudo como escopo de garantir a integridade de faixa de terra contígua ao mar. Nesse contexto, o sistema ASTROS é visualizado como um vetor adequado à dissuasão estratégica, haja vista o seu poder de fogo, alcance e mobilidade.

Como especialista em distintas áreas do conhecimento que envolvem o emprego do referido sistema, a sua participação é essencial para uma coleta de dados precisa, que possa complementar, ou mesmo refutar, informações constantes das diversas bibliografias sobre o tema em estudo.

A presente entrevista estará estruturada em áreas temáticas, de modo a facilitar a organização do pensamento. Sinta-se à vontade para responder as perguntas conforme o seu interesse e aderência ao tema proposto.

Por fim, salienta-se que o tratamento dos dados desta entrevista será pautado pela confidencialidade e pelo anonimato, preservando os entrevistados.

1. TEMA: TARGETING

1.1 Qual a avaliação do senhor acerca do emprego de foguetes na saturação de área contra forças navais hostis que estejam navegando em alto mar?

R. Considerando que a área de alto mar é aquela fora do controle de qualquer país que, normalmente, se estende por 200 milhas (370 km) como é o caso do Brasil, o emprego de foguetes de saturação além desse alcance não é recomendado. Isso se dá em função das características intrínsecas à artilharia de foguete onde quanto maior o alcance menor a precisão.

Em condições normais, a 370 km do lançamento, um foguete balístico (sem guiamento) levaria aproximadamente 12 minutos para atingir a área de alvo pretendida. Assumindo que as forças navais hostis estejam navegando e considerando a degradação da precisão, dificilmente seria um emprego efetivo. Isso não significa que a artilharia de foguetes não se preste a esse emprego. O uso de foguetes com guiamento é uma solução viável até aproximadamente 200 km desde que se tenha uma estrutura de busca e identificação de alvos que possa permitir a predição da manobra de uma força hostil em deslocamento.

1.2 Qual a avaliação do senhor acerca do emprego de foguetes na saturação de área contra forças navais hostis que estejam próximas ao litoral, como àquelas que se preparam para uma Op Desembarque Anfíbio?

R. O emprego de foguetes de saturação de área na defesa do litoral e um pouco mais além (faixa de 18 a 150 km) é extremamente efetivo, tanto para foguetes guiados como foguetes balísticos. Sendo o emprego de um ou outro definido

pelo alcance e pelas características do alvo pretendido ou mesmo por uma questão de economia. O efeito que se deseja nessa situação é neutralizar os meios navais inimigos por meio da incapacitação de seus sensores deixando-os “surdos, cegos e mudos”. Além disso, existe grande possibilidade que sistemas de armas sejam atingidos, tais como mísseis em seus casulos, torpedos, bombas e foguetes nos conveses ou, ainda, reservatórios de combustíveis, aeronaves e viaturas anfíbias. A preparação para um desembarque anfíbio determina que os meios inimigos permaneçam parados de forma a permitir que a força anfíbia seja desembarcada e organizada para o ataque. Nesse momento, estão na situação mais vulnerável e propícia para um ataque de saturação por foguetes, para o qual não há defesa. Daí, a importância que se dá à busca e destruição dos meios lançadores de foguetes antes de se empreender qualquer ação hostil dentro da faixa litorânea de um país que possua esse tipo de sistema de defesa.

2. TEMA: RELEVÂNCIA ESTRATÉGICA-OPERACIONAL

2.1 Levando em consideração a atual situação/configuração da Marinha do Brasil, principalmente quanto a organização e meios, como o senhor avalia a importância de o Brasil possuir a capacidade de projetar poder militar, a partir de plataformas terrestres, sobre o domínio marítimo?

R. Considerando os meios disponíveis atualmente na Marinha do Brasil (MB) vejo como importante a inclusão do Sistema ASTROS operado pelo Corpo de Fuzileiros navais (CFN) numa estratégia conjunta de defesa da costa brasileira. Além disso, caso haja a criação de uma segunda frota, vejo a necessidade da aquisição de pelo menos mais duas uma bateria ASTROS pela MB, dotando a Força de um Grupo ASTROS com foguetes e mísseis.

3. TEMA: ADAPTABILIDADE ESTRATÉGICA DO SISTEMA

3.1 Como o senhor avalia a adaptabilidade estratégica do sistema ASTROS, considerando as suas possibilidades de utilização do Míssil Tático de Cruzeiro (MTC- 300) como míssil Antinavio?

R. Avalio como extremamente viável, prevista e necessária. O MTC-300, como ele é hoje, foi concebido como um sistema base de onde derivações importantes pode ser feitas, tais como a versão solo-solo com alcance estendido e guiamento terminal, a versão antinavio e a versão ar-solo embarcada em aeronaves de alto desempenho. Esses novos desenvolvimentos são relativamente rápidos, pois boa parte do trabalho já foi feito no MTC-300.

3.2 Como o senhor avalia a adaptabilidade estratégica do sistema ASTROS, considerando as suas possibilidades de utilização do Míssil Antinavio de Superfície (MANSUP) da Marinha do Brasil, como míssil Antinavio pelas Lançadoras AV LMF?

R. A possibilidade de adaptação já foi estudada e a vantagem estratégica é questionável pelo fato de que o alcance do MTC-300 antinavio é quase três vezes a do MANSUP, sendo primeiro a escolha mais adequada. Além disso, o emprego do MTC-300 em plataformas ASTROS requer alterações mínimas. Já o MANSUP implica em alterações mecânicas (mísseis são mais longos) e o

desenvolvimento de um novo casulo lançador, além de novas interfaces eletrônicas.

4. TEMA: EMPREGO DO SISTEMA ASTROS (OU DE MÍSSEIS E FOGUETES) NA DEFESA DO LITORAL

4.1 Em sua atual configuração, como o senhor avalia a efetividade do sistema ASTROS atuando contra forças navais hostis, por meio de foguetes? E por meio de mísseis?

R. Como mencionado anteriormente o Sistema ASTROS em sua atual configuração é extremamente eficaz na defesa de litoral (faixa de 18 a 90 km) com a gama de munições em poder do Exército Brasileiro (EB).

O emprego de foguetes guiados (150 km) e mísseis (300 Km ou mais) torna o sistema ainda mais letal permitindo atingir o inimigo o mais longe possível de nossa costa, além de possibilitar que alvos de maior importância sejam selecionados e neutralizados, tornando a continuidade da ação inimiga inviável.

4.2 Pelo conhecimento do senhor, quais são as lacunas técnicas existentes na atual configuração do sistema ASTROS, a fim de cooperar com o esforço de defesa naval da costa brasileira?

R. Vejo como a maior lacuna técnica a inexistência na configuração atual de meios de busca, identificação e avaliação de danos tais como Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e radares de longo alcance integrados ao Sistema ASTROS enquanto operando na Defesa de Costa. Esses meios poderiam utilizar a mesma plataforma rodante do ASTROS inclusive.

Soma-se a isso a necessidade uma doutrina operacional de cunho reservado que determine o melhor emprego desses meios considerando a alta mobilidade, flexibilidade e capacidade de sobrevivência do Sistema ASTROS, além de prever a integração em alto nível às aeronaves de patrulha da Força Aérea Brasileira (FAB).

5. OUTRAS QUESTÕES

5.1. O Sr tem outras considerações julgadas úteis para o presente trabalho de pesquisa?

R. Considero importante destacar que, apesar do louvável patamar atingido nos últimos anos, o Sistema ASTROS necessita que outras munições especializadas sejam desenvolvidas como o MTC antinavio, por exemplo. Tais desenvolvimentos requerem investimentos, pois sistemas de defesa de alta complexidade, cujo conhecimento não nos é dado obter por aqueles que já o possuem, têm de ser desenvolvidos praticamente do “zero” requerendo imensa hora-homem de engenharia e aquisição de insumos e equipamentos de alto valor. Assim, torna-se imperativo que orçamentos plurianuais adequados sejam definidos e requisitos técnicos claros e precisos sejam estabelecidos para que sejamos cada vez mais independentes e soberanos.