



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS**



**O DESENVOLVIMENTO DO MÍSSIL TÁTICO DE CRUZEIRO AV-TM 300 COMO
DIFERENCIAL ESTRATÉGICO PARA O BRASIL**

RODOLFO DE LIMA NÉMETH GEORGII

Niterói

Outubro de 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS



O DESENVOLVIMENTO DO MÍSSIL TÁTICO DE CRUZEIRO AV-TM 300 COMO DIFERENCIAL ESTRATÉGICO PARA O BRASIL

Autor: Rodolfo de Lima Németh Georgii

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos
Estratégicos da Universidade Federal Fluminense
– INEST/UFF, como parte dos requisitos
necessários à obtenção do título de Especialista em
Estudos Estratégicos e Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rocha

Niterói

Outubro de 2020

O DESENVOLVIMENTO DO MÍSSIL TÁTICO DE CRUZEIRO AV-TM 300 COMO DIFERENCIAL ESTRATÉGICO PARA O BRASIL

Nome do Autor: Rodolfo de Lima Németh Georgii

Orientador: Prof. Dr. Márcio Rocha

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos Estratégicos da Universidade Federal Fluminense (INEST/UFF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Estudos Estratégicos e Relações Internacionais.

Aprovada por:

Prof. Dr. Márcio Rocha – Orientador (Avaliador 01)

Departamento de Estudos Estratégicos
e Relações Internacionais

Prof. Dr. João Rafael Gualberto de Souza Morais – Leitor (Avaliador 02)

Departamento de Estudos Estratégicos
e Relações Internacionais

Niterói

Outubro de 2020

Dedico à minha família, pois sem ela eu não conseguiria mais esta conquista.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente, a Deus.

Aos meus familiares por todas as palavras de incentivo e apoio durante essa etapa da minha vida estudantil.

Ao distinto professor Márcio Rocha por toda paciência e orientação para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise de como o Brasil pode se beneficiar por deter a tecnologia de desenvolvimento de mísseis táticos de cruzeiro. Para isso é analisado o desenvolvimento do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020 que contempla a construção do AV-TM 300. O trabalho aborda como o Brasil se beneficia tanto internamente como regionalmente por deter tal tecnologia. No âmbito interno são avaliados os benefícios para a indústria brasileira e no âmbito regional como o país pode aumentar seu protagonismo no setor de defesa. Também é avaliado como o projeto se encaixa para mitigar a questão do cerceamento tecnológico uma vez que o país é signatário do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis e, ainda, como esse projeto se alinha com a Política Nacional de Defesa e com a Estratégia Nacional de Defesa. Ao final do trabalho demonstra-se como o Estados Unidos emprega seus mísseis de cruzeiro para projeção de poder e é feita uma análise de como o Brasil poderá empregar essa tecnologia a seu favor.

Palavras-Chave: Missil tático de cruzeiro; AV-TM 300; ASTROS 2020; cerceamento tecnológico.

ABSTRACT

This work aims to make an analysis of how Brazil can benefit from owning the technology for developing tactical cruise missiles. To this end, the development of the ASTROS 2020 Army Strategic Project is analyzed, which contemplates the construction of the AV-TM 300. The work addresses how Brazil benefits both internally and regionally by having such technology. Internally, the benefits for the Brazilian industry are evaluated and at the regional level how the country can increase its role in the defense sector. It is also assessed how the project fits to mitigate the issue of technological restraint since the country is a signatory to the Missile Technology Control Regime and also how this project is in line with the National Defense Policy and the National Strategy Defense. At the end of the work, it is demonstrated how the United States uses its cruise missiles for power projection and an analysis is made of how Brazil can use this technology to its advantage.

Keywords: Tactical cruise missiles; AV-TM 300; ASTROS 2020; technological restraint.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fogueteiro hindu de Haidar Ali	16
Figura 2 - Foguetes de Congreve com seus calibres, tipos de granadas disponíveis e um artefato para iluminação que usava um paraquedas para retardar a queda.	17
Figura 3 - Foto do míssil AV-TM 300	22
Figura 4 - Gráfico de Gastos militares em % do PIB	27
Figura 5 - Gráfico do PIB em dólares dos países da América do Sul exceto Guiana Francesa.....	27
Figura 6 - Minerais disponíveis na Zona Econômica Exclusiva Brasileira.....	30
Figura 7 - Localização das Baterias ASTROS na década de 1990.....	31
Figura 8 - Viatura M270 (esq.) do MLRS e M142 (dir.) do HIMARS	37
Figura 9 - Viatura lançadora ASTROS do Corpo de Fuzileiros Navais.....	37
Figura 10 - Países que utilizam HIMARS em azul e que utilizam ASTROS em verde. Catar e Bahrein se encontram em amarelo pois possuem ambas viaturas em suas FFAA.	38
Figura 11 - Tipos de foguetes do Sistema ASTROS	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de efetivo militar e população dos países da América do Sul	28
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ASTROS – Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área (*Artillery SaTuration ROcket System*)

EB – Exército Brasileiro

END – Estratégia Nacional de Defesa

FAB – Força Aérea Brasileira

FFAA – Forças Armadas

MD – Ministério da Defesa

MB – Marinha do Brasil

PEE – Projeto Estratégico do Exército Brasileiro

PND – Política Nacional de Defesa

MTCR – Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (*Missile Technology Control Regime*)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1 - O Desenvolvimento de Mísseis.....	15
1.1. Histórico de Desenvolvimento de Mísseis.....	15
1.1.1. O Desenvolvimento de Mísseis no Brasil.....	18
1.2. Classificação dos Mísseis.....	20
1.3. O Projeto de Desenvolvimento do Míssil de Cruzeiro AV-TM 300.....	21
1.4. O Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR).....	24
CAPÍTULO 2 - A Projeção de Poder Brasileira.....	26
2.1. Brasil e seu Entorno Regional.....	26
2.2. Possíveis utilizações dos mísseis para defesa territorial.....	29
2.3. Dissuasão e Diplomacia.....	33
2.4. Benefícios para a indústria de defesa.....	34
2.5. Outras Aplicações para a Tecnologia de Mísseis.....	34
CAPÍTULO 3 - A Utilização dos mísseis para projeção de poder.....	36
CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa estudar como o Brasil se beneficiará por deter a tecnologia de desenvolvimento de um míssil táctico de cruzeiro usando como base a fase de desenvolvimento de um novo armamento, qual seja, o Míssil Táctico de Cruzeiro AV-TM 300 do projeto estratégico do Exército Brasileiro ASTROS 2020. O escopo da pesquisa abordará como isso influenciará na balança de poder regional uma vez que nenhum país da América do Sul detém este conhecimento.

São poucos os países detentores da tecnologia de mísseis de cruzeiro ao redor do mundo. Na América do Sul ainda não há país que detenha esta tecnologia. O Brasil possui um grande projeto estratégico que é o desenvolvimento do míssil táctico de cruzeiro AV-TM 300 do Exército Brasileiro que pode trazer enormes benefícios para o avanço tecnológico do país.

Esta obra aborda, quanto à regulação, como este armamento está inserido no Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (*Missile Technology Control Regime – MTCR*) e quais os benefícios que este desenvolvimento pode trazer para a indústria brasileira. Este desenvolvimento aumenta de importância quando levamos em consideração que a venda deste tipo de tecnologia para outros países é regulada pelo MTCR, ou seja, também não há como “comprar” esta tecnologia de outros países, pois os detentores também fazem parte deste regime, então só nos resta desenvolvê-la.

Ainda é verificado como esse desenvolvimento se alinha com a Política Nacional de Defesa e com a Estratégia Nacional de Defesa.

Este trabalho analisa o projeto estratégico do Exército Brasileiro de desenvolvimento do míssil táctico de cruzeiro AV-TM 300 (PEE ASTROS 2020), que teve a primeira edição em 2013, para avaliar em que medida o país pode se beneficiar com esse desenvolvimento e detenção desta tecnologia no cenário regional atual, mais especificamente na América do Sul. Parte-se da hipótese que essa capacitação e domínio garantem ao país protagonismo estratégico na América do Sul.

O objetivo geral é identificar e analisar as vantagens estratégicas para o Brasil, na área de Defesa e em âmbito regional, na capacitação e domínio da tecnologia presente em mísseis de cruzeiro.

Como forma de atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Analisar o cenário estratégico, em relação às questões de Defesa, presente na América do Sul e qual a situação e postura do Brasil;
- b) Analisar quais as implicações para a capacitação e domínio das tecnologias presentes nos sistemas de armas de mísseis de cruzeiro;
- c) Identificar e analisar as vantagens estratégicas para o Brasil, em âmbito de América do Sul, da capacitação e domínio dessas tecnologias.

A justificativa para esta pesquisa reside em contribuir para a compreensão do desenvolvimento da tecnologia de mísseis de cruzeiro pelo Brasil, fato que o colocará dentro de um seleto grupo de países detentores desta tecnologia, sendo que este desenvolvimento aumenta de importância quando levamos em consideração que o país é assinante do MTCR.

Então, o tema abordado no presente trabalho se apresenta como uma alternativa para contribuir para o crescimento do desenvolvimento tecnológico do nosso país. Soma-se a isso a contribuição para a comunidade em geral no tocante à necessidade de se desenvolver essa tecnologia presente nos mísseis de cruzeiro. A comunidade militar e a indústria de defesa brasileira também serão beneficiadas por se tratar de tema afeto, principalmente das áreas de tecnologia e artilharia.

Este trabalho realizou uma pesquisa exploratória utilizando-se da combinação de um estudo de caso com pesquisa bibliográfica e documental. O estudo de caso considerado foi o do programa estratégico do Exército Brasileiro para o desenvolvimento do míssil tático de cruzeiro AV-TM 300 (PEE ASTROS 2020). Foi feita uma análise de conteúdo do PEE ASTROS 2020 e como a obtenção dessa tecnologia é um diferencial para o país em âmbito regional.

A pesquisa bibliográfica e documental desenvolvida buscou extrair dos livros, artigos científicos, leis e decretos os aspectos mais relevantes sobre o desenvolvimento e detenção da tecnologia de mísseis de cruzeiro.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira além da introdução e conclusão:

No capítulo 1 é demonstrado um histórico do desenvolvimento da tecnologia de foguetes e mísseis ao redor do mundo e, posteriormente, no Brasil até os dias atuais. Demonstra-

se, também, como os mísseis são classificados atualmente para, a seguir, apresentar as características do PEE ASTROS 2020 em especial a parte do desenvolvimento do AV-TM 300. Ao final desse capítulo é demonstrado como esse PEE se encaixa no MCTR.

No segundo capítulo é feita uma análise da projeção de poder que o desenvolvimento dessa tecnologia poderá trazer para o país iniciando comparando com os países da América do Sul. Também é analisado como esse novo armamento poderá ser usado para a defesa do território nacional e para dissuasão e diplomacia. Na última parte desse capítulo são demonstrados benefícios para a indústria brasileira de defesa e outras aplicações para essa tecnologia.

O capítulo 3 traz uma comparação do sistema lançador de mísseis estadunidense com o brasileiro para demonstrar como aquele país o utiliza para projeção de poder e como o Brasil poderá se valer dessa tecnologia para tal.

CAPÍTULO 1

O Desenvolvimento de Mísseis

1.1 – Histórico do Desenvolvimento de Mísseis

Não há como descrever a evolução dos mísseis sem tratar dos foguetes pois, segundo Queiroz (2014):

Os mísseis são armamentos autopropulsados, dotados de sistema de guiagem, lançados de uma plataforma a fim de atingir um alvo a distância, infligindo danos a fim de destruí-lo ou neutralizá-lo. A capacidade de orientação após o lançamento é a característica que os distingue dos foguetes, que, após lançados, não mais terão suas trajetórias influenciadas por quem os lançou. (Queiroz, 2014, p. 143)

De fato, a história do desenvolvimento de foguetes remonta para o século XV e De Castro apresenta que:

Giovanni da Fontana escreveu já em 1418, apenas 90 anos depois do aparecimento da primeira referência escrita sobre armas de fogo, o *Bellicorum Instrumentorum Liber* (livro sobre artefatos bélicos), obra que já trás ilustrações do que podem ser foguetes, inclusive um inegável carro de propulsão a jato. (Castro, 2003, p. 4)

Posteriormente, ainda de acordo com De Castro, os foguetes perderam um pouco do foco de seu desenvolvimento pois a pólvora negra granulada era mais dominada do que o polvorim e com isso houve a difusão do canhão. A aplicação em larga escala militar dos foguetes só reapareceu no século XVIII com o advento da conhecida artilharia de Tipoo Sahib. Tipoo Sahib foi um príncipe de Mysore – cidade localizada no sul da Índia e capital do Reino de Mysore de 1399 a 1947 – que tinha 5 mil fogueteiros em seu exército de 48 mil homens, enquanto seu pai, Haidar Ali, tinha utilizado apenas 2 mil fogueteiros. Além disso, eles dispunham de foguetes mais modernos do que os utilizados na Europa naquela época.



Figura 1 - Fogueteiro hindu de Haidar Ali

Fonte: DE CASTRO, Adler H. F. Foguetes no Brasil do Foguete CONGREVE ao VLS. 2003

William Congreve Júnior, que teve acesso a exemplares desses foguetes que ficavam no museu criado por seu pai na Inglaterra e talvez influenciado pelos relatos dos veteranos das batalhas da Índia, criou e apresentou os conhecidos Foguetes de Congreve. Em 1805 esses foguetes começam a ser usados em batalhas sem causar o impacto que se esperava que causassem. Porém em 1807 acontece o bombardeio de Copenhagen e a partir daí o foguete ganha fama mundial com os relatos dos impactos morais e incendiários que essa arma causou. Outras batalhas com emprego bem-sucedido de foguetes corroboraram para a fama, como por exemplo: na Campanha da Península onde espanhóis e portugueses os viram em ação; e a Batalha das Nações, em Leipzig no ano de 1813 onde um esquadrão de artilharia inglesa equipada com foguetes fez com que uma brigada de infantaria francesa (2.500 homens) entrasse em pânico e se rendesse. (De Castro, 2003)

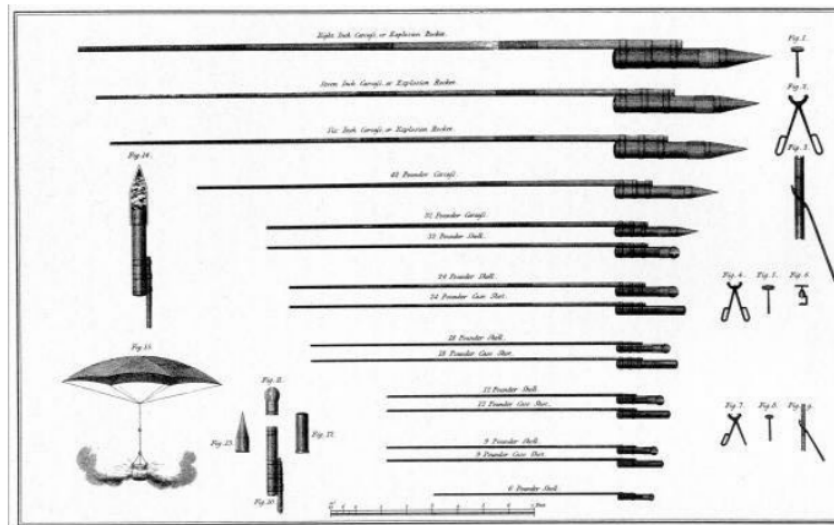


Figura 2 - Foguetes de Congreve com seus calibres, tipos de granadas disponíveis e um artefato para iluminação que usava um paraquedas para retardar a queda.

Fonte: MACHADO, João F. Utilizando as Ciências Espaciais e a Astronáutica na Construção de Atividades Práticas em Ensino de Física, 2006.

A próxima grande evolução dos foguetes acontece na década de 1840 com William Halle. Segundo Machado (2006), Halle criou o foguete *stickless*, que foi amplamente usado pelo Exército Norte-Americano por mais de 100 anos.

Esse foguete era assim chamado por não possuir a haste de estabilização que havia nos foguetes de Congreve. Essa estabilização passou a ser feita pelas atuais tubeiras que na época eram chamadas de “eventos”. Essas tubeiras são furos radiais em relação ao eixo do motor e com um ângulo de forma a fazer o foguete girar para se estabilizar utilizando os gases da queima do combustível. (De Castro, 2003)

Decorridos os anos e sem prejuízo para outros modelos de foguetes que possam ter surgido, é somente durante Segunda Guerra Mundial que surgem os primeiros empregos de mísseis. Depois de comprovadas batalhas e diversas utilizações dos foguetes ao redor do mundo, Queiroz (2014) menciona:

Segundo Ribeiro *et al* (2006) primeiro registro de emprego de um míssil se deu em 25 de agosto de 1943, quando o artefato alemão HS-293 foi usado contra uma esquadra britânica que navegava na Baía de Biscay, durante a Segunda Guerra Mundial. Já de acordo com Zaloga (2003), o A-4, comumente conhecido como V-2, criado pelo notável físico alemão Wernher von Braun, teve seu primeiro lançamento bem-sucedido em 3 de outubro de 1942. Outros autores consideram que o pioneiro foi o também alemão *Fi 103 V7*, projetado

por Von Braun, posteriormente denominado V-1, e cujo primeiro voo teria ocorrido em 10 de dezembro de 1942. (QUEIROZ, 2014, p. 142)

Wernher von Braun se entregou para forças americanas no final da Segunda Grande Guerra e passou o resto de sua vida nos Estados Unidos da América como retrata Ward (2005) em seu livro sobre a vida de von Braun. O inventor dos mísseis alemães foi, também, o responsável pelo desenvolvimento de diversos outros mísseis para emprego militar, como por exemplo o *Redstone*, que foi o primeiro míssil balístico guiado dos EUA. Desenvolveu, também, os mísseis *Pershing* e *Júpiter* e lançou o primeiro satélite artificial estadunidense, *Explorer I* em 1958. Na década de 1960 entrou para a NASA e desenvolveu o programa de foguetes Saturno que levaram os primeiros astronautas à lua em 1969. (CÁCERES, 2020)

1.1.1 – O Desenvolvimento de Mísseis no Brasil

Conforme De Castro (2003) relata, o uso de foguetes pelas forças armadas brasileiras é registrado desde o século XIX com a aquisição dos foguetes de Halle e de Congreve posteriormente. Machado (2006) afirma que o emprego de foguetes Congreve pelos ingleses contra os argentinos em 1846 e posterior aquisição desses foguetes pela Argentina foi um fator que despertou o interesse brasileiro por essa arma.

Machado (2006) ainda relata:

Na época, o interesse pelo assunto foi tal que o Ministro da Guerra decidiu montar uma fábrica para produzir artefatos no país, organizando a “oficina de foguetes” no Campinho (Rio de Janeiro), contratando um especialista estrangeiro e designando oficiais para instalar a nova fábrica e adquirir para o Brasil a tecnologia de fabricação. Curiosamente, o “especialista” alemão não foi feliz em seus trabalhos. O resultado final das pesquisas ficou a cargo dos oficiais da nossa artilharia, originalmente designados como aprendizes, mas que conseguiram superar as dificuldades para dominar a nova técnica. O sucesso foi tanto que em 1860 a oficina técnica do exército foi oficialmente elevada ao grau de Laboratório Pirotécnico, passando a ser, não uma simples fábrica, mas também um dos braços da pesquisa do Exército. (MACHADO, 2006, p. 46)

O primeiro emprego de foguetes em batalhas pelo Brasil foi em 3 de fevereiro de 1852, na Batalha de Monte Caseros. Uma bateria do 1º Regimento de Artilharia a Cavalo empregou foguetes de Halle na campanha contra Oribe e Rosas porém sem muito destaque. Posteriormente há registros do fornecimento de 10.000 projéteis de diferentes calibres e tipos

para equipar as tropas que estavam engajadas na Guerra do Paraguai. Essa capacidade de produção colocou o Brasil como um grande fabricante mundial e usuário dessa arma. (De Castro, 2003)

A Guerra do Paraguai trouxe grande benefício para o desenvolvimento dessa arma pelo Brasil como relata De Castro (2003):

Novamente, não há muitos relatos brasileiros sobre o uso dos foguetes em Combate na Guerra, apesar deles terem tido um papel importante e de terem sido empregados por ambos os lados no conflito. Contudo, o seu uso novamente gerou um interesse tal que geraram a produção de um grande número de textos técnicos no Exército sobre eles, inclusive o detalhado “Guia do Fogueteiro de Guerra”, um manual para os artilheiros tratando de todos os artefatos existentes, apesar do Exército, a partir de 1868, ter se dedicado apenas a um modelo, com uma estativa (lançador) e palamenta específica, desenvolvidas no Brasil em 1872. (DE CASTRO, 2003, p. 9)

A partir de 1876, a utilização de foguetes praticamente desaparece dos registros oficiais brasileiros, restando apenas os foguetes de sinalização. Não há uma justificativa para isso, porém acredita-se que a diplomacia na América do Sul e os acordos pacifistas tenham influenciado conforme Machado (2006) cita em seu texto.

Os próximos registros da utilização de foguetes pelo Brasil surgem já na Segunda Guerra Mundial com as bazucas M1 e M9 de 60mm pelas tropas do exército e com as bombas foguetes usadas nas cargas de profundidade dos contratorpedeiros da marinha. (De Castro, 2003). Com isso, em 1949 surge na Escola Técnica do Exército (ETE), atual Instituto Militar de Engenharia (IME), um grupo dedicado aos estudos de foguetes. (Bastos, 2012).

Os primeiros projetos de foguetes brasileiros do século XX foram iniciados em 1950 e na mesma década começaram estudos de desenvolvimento de mísseis ambos na ETE. O desenvolvimento do míssil brasileiro foi abandonado e no final da década o míssil alemão Cobra AC foi intensamente testado, porém não chegou a entrar em operação. (Bastos, 2012)

O primeiro emprego de mísseis no país, então, ficou a cargo da Marinha do Brasil conforme retrata Queiroz:

No âmbito das Forças Armadas brasileiras, a vanguarda na utilização de mísseis pertence à Marinha do Brasil (MB). O primeiro passo da Marinha para utilização deste tipo de armamento foi a aquisição de um lançador quádruplo de mísseis superfície-ar (MSA) *Sea Cat* (conhecido na Royal Navy como GWS20), instalado no Contratorpedeiro Classe M (inicialmente M1 e, depois, D-26) Mariz e Barros, no final da década de 1960. (QUEIROZ, 2014, p. 143)

Durante as décadas seguintes diversos mísseis foram desenvolvidos e adquiridos pelo Brasil. Nesse contexto, tem-se a criação da empresa privada Avibras em 1961. Essa empresa desenvolveu o Sistema ASTROS (acrônimo para *Artillery SaTuration ROcket System*), lançador de foguetes, e as primeiras vendas foram realizadas na década de 1980 (Amarante, 2013). Ela anunciou em 1986/1987 que gostaria de desenvolver um míssil com alcance de 300km. No entanto, somente em 2001 foi anunciado que o desenvolvimento desse míssil estava em curso (Bastos, 2012), o AV-MTC, objeto de estudo desse trabalho.

Amarante (2013) é categórico ao descrever o Sistema ASTROS em seu texto:

O Astros II é um sistema universal de foguetes de artilharia para a saturação de área, que possui unidade de tiro controlada por computadores. O Sistema Astros, nestes últimos trinta anos, ganhou prestígio como o melhor *Multiple Launching Rockets System* (MLRS) em operação no mundo. Seis pesados caminhões formam um poderoso conjunto de fogo, capaz de se deslocar rapidamente para qualquer teatro de operações. Os foguetes do Astros podem cobrir distâncias de 6 quilômetros a 80 quilômetros de alcance. (AMARANTE, 2013, p. 18)

Quando o desenvolvimento do AV-TM 300 for concluído e o míssil entrar em operação, o Brasil irá entrar para um seleto número de países que detém a tecnologia de desenvolvimento de mísseis de cruzeiro. Como esse ambiente de desenvolvimento de tecnologias militares é sigiloso não há muitas informações disponíveis para evitar que segredos de estado sejam revelados (Amarante, 2013), o que há disponível é uma lista online de 16 países que já desenvolveram ou estão desenvolvendo esse tipo de armamento. (Wikipedia, 2020)

1.2 - Classificação dos Mísseis

A classificação dos mísseis é descrita por Queiroz (2014, *apud* KAPOOR E KARTHIKEYAN, 1990) como:

- Quanto à plataforma de lançamento e emprego: mísseis superfície-ar (MSA); mísseis superfície-superfície (MSS); mísseis ar-ar (MAA); mísseis ar-superfície (MAS); mísseis superfície-submarino (MSSub); mísseis ar-submarino (MASub) e mísseis balísticos lançados de submarinos (SLBM).

- Quanto ao tipo de trajetória: mísseis balísticos (cuja trajetória não pode mais ser alterada após a queima total do combustível, passando então a ser determinada pelas leis físicas da balística) e mísseis de cruzeiro (orientados por navegação inercial, satélite ou outra tecnologia para guiar).
- Quanto ao alcance: curto alcance (até 100 km), médio alcance (de 100 a 1.500 km), alcance intermediário (1.500 a 5.000 km) e intercontinental (acima de 5.000 km).
- Quanto ao tipo de propulsão: com ou sem aspiração.
- Quanto ao combustível: sólido, líquido ou híbrido.

E, um míssil é considerado tático quando seu objetivo é substituir ou prolongar a ação de armas tradicionais ou é considerado estratégico quando seu alcance é superior ao das armas tradicionais. (Rêgo *et al*, 2013)

1.3 - O Projeto de Desenvolvimento do Míssil de Cruzeiro AV-TM 300

Bastos (2012) traz uma explicação sobre o AV-TM 300 como se segue:

Anunciado em 2001, mas em processo de desenvolvimento desde 1999, o AV-TM 300 “MATADOR” (AV = Avibrás; MT = Missil Tático; 300 = alcance em quilômetros) é um míssil de cruzeiro tático, solo-solo do tipo “fire-and-forget” com capacidade de alcance até 300 quilômetros. O projeto deste sistema prevê que ele será guiado por uma central inercial a laser e GPS semelhante aos mísseis americanos BGM 109 *Tomahawk*. Ele será capaz de transportar uma ogiva de até 200 kg de explosivos de diversos tipos, desde munição antipessoal até um explosivo de grande porte homogêneo de 200 kg. (BASTOS, 2012, p. 28)

O desenvolvimento do Matador está sendo realizado dentro do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020. O contrato com a empresa Avibras foi assinado em 29 de novembro de 2012 e tem custo estimado em R\$ 1,246 bilhão no total. A parte destinada ao míssil chega a R\$ 195 milhões. (GODOY, 2012)

O ASTROS 2020 é um sistema de defesa que visa atender a uma demanda específica em termos estratégicos do Exército Brasileiro e do País, consistindo em prover a Força Terrestre com meios de apoio de fogo com elevada capacidade de dissuasão. (Livro Branco de Defesa, 2016, p.153)

As plataformas de lançamentos dos mísseis serão as viaturas do Sistema ASTROS. Conforme o requisito técnico absoluto número 2 do projeto do AV-TM 300 – que consta no Boletim do Exército número 18 de 2014 –, eles poderão ser disparados a partir de viaturas da versão MK3-M (em operação somente no Exército) e da versão MK-6 (em operação na Marinha e no Exército) adaptadas com as devidas modificações. Cada viatura será capaz de disparar dois mísseis sem a necessidade de remuniciamento. Logo, uma bateria será capaz de lançar doze mísseis de uma vez com sua dotação padrão de viaturas.

A precisão do míssil também é citada nos requisitos do projeto e será menor ou igual a 30 metros em um Círculo de Erro Provável. Esse requisito será atendido pela capacidade de guiar por GPS e navegador inercial conforme Bastos apresentou anteriormente.

Godoy (2012) descreve o Matador como:

Ao longo dos últimos dez anos, a arma passou por constante aperfeiçoamento. O desenho atual é moderno, mais compacto e dispensa as asas retráteis da configuração original. O míssil mede 4,5 metros e utiliza materiais compostos. O motor de aceleração usa combustível sólido e é usado no lançamento. Durante o voo de cruzeiro, subsônico, o AV-TM tem o comportamento de uma pequena aeronave - a propulsão é feita por uma turbina, construída também pela Avibrás. (GODOY, 2012, p. 1)



Figura 3 - Foto do míssil AV-TM 300

Fonte: defesanet.com.br

O voo de cruzeiro e a velocidade comentadas por Godoy foram requisitos colocados pelo Exército para o desenvolvimento do míssil. No Boletim 18 de 2014 do Exército Brasileiro tem-se o requisito técnico absoluto número 6 que determina: permanecer, quando em voo de cruzeiro, dentro de uma faixa de altura entre 200 m (duzentos metros) e 1500 m (mil e

quinhentos metros) acima do nível do solo. Já o requisito técnico absoluto número 7 traz que o míssil deve possuir sistema de propulsão que garanta, quando em voo de cruzeiro, uma velocidade horizontal igual ou superior a 0,7 M (zero vírgula sete Mach).

Dentre outros requisitos declarados, tem-se um, relacionado a comando e controle do míssil, que traz grande funcionalidades para o míssil. O Requisito Técnico Absoluto 31 é possuir ambiente de planejamento da missão que permita a realização de, no mínimo, as seguintes atividades:

- a) Recebimento da missão (coordenadas do alvo, dimensão do alvo e nível de dano desejado), utilizando cartas digitalizadas ou imagens de satélites em formato compatível com o utilizado pelo EB;
- b) Definição da quantidade e tipo de mísseis necessários;
- c) Definição da quantidade e tipo de veículos participantes da missão;
- d) Definição das áreas de lançamento e áreas de preparação e retirada;
- e) Definição das rotas para chegar às áreas de lançamento e áreas de preparação e retirada;
- f) Cálculo e indicação do local provável da queda do *booster* (turbina), fornecendo as coordenadas do ponto de impacto previsto e uma área dentro da qual cairá o *booster*, com 95% (noventa e cinco por cento) de probabilidade;
- g) Cálculo do instante de lançamento; e
- h) Definição dos seguintes dados para o míssil:
 - 1. Rota para o alvo, incluindo “pontos de passagem”;
 - 2. Altitude de cruzeiro;
 - 3. Alvos alternativos;
 - 4. Zonas de autodestruição;
 - 5. Chave de criptografia do telecomando; e
 - 6. Elevação e azimute de tiro.

Os testes desse projeto estão sendo realizados no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Parnamirim / RN. O Centro informou em nota que em 2016 foram realizadas quatro etapas de testes ao longo do ano, mas sem precisar quantos mísseis foram disparados. Há registros que em 2014 foram realizados lançamentos de 31 mísseis de testes a partir do CLBI, conforme o *site* especializado Defesa Net (2014).

Bastos (2012) faz uma análise sobre esse projeto e comenta que é uma solução 100% brasileira, com total independência tecnológica e domínio intelectual, destinado a prover as Forças Armadas Brasileiras (Exército e Marinha) de material de emprego militar com elevada capacidade de dissuasão.

1.4 – O Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR)

O Brasil se tornou signatário do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR) em 1995, que existe desde 1987. Esse Regime é considerado um entendimento político informal e não um Tratado propriamente dito. Atualmente, segundo o *site* do Regime, 35 países são signatários. Ele tem o objetivo de limitar a proliferação de mísseis e tecnologia de mísseis conforme descrito em seu próprio *site*.

O controle dessa tecnologia é feito por um documento dividido em Diretrizes-Gerais para Exportação de Bens Relacionados a Mísseis e Serviços Diretamente Vinculados e o Anexo Técnico com as listas de materiais controlados.

O Anexo Técnico é separado em duas categorias. A categoria I abrange os mísseis como sistemas completos e a categoria II complementa a categoria I com itens que não foram abrangidos no primeiro momento.

Com isso, tem-se que: “Categoria I, item 1 – Sistemas Completos de Mísseis”, sendo:

1.A.2. Sistemas completos de veículos aéreos não tripulados (incluindo sistemas de mísseis de cruzeiro, alvos aéreos, sistemas aéreos de reconhecimento) capazes de transportar uma carga útil de pelo menos 500 Kg a uma distância de pelo menos 300 Km. (ANEXO À RESOLUÇÃO Nº 25, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2016, p. 1)

Complementando esse item, observa-se a “Categoria II, item 2 – Outros Sistemas Completos de Mísseis” que é:

2.A.2. Sistemas completos de veículos aéreos não tripulados (incluindo sistemas de mísseis de cruzeiro, alvos aéreos, sistemas aéreos de

reconhecimento), não especificados em 1.A.2., capazes de atingir uma distância igual ou superior a 300 Km. (ANEXO À RESOLUÇÃO Nº 25, DE 2 DE FEVEREIRO DE 2016, p. 2)

Percebe-se que o AV-TM 300 possui uma carga útil de menos do que 500kg o que faz com que ele não seja enquadrado no item 1.A.2. Contudo, o item 2.A.2 é mais abrangente e, então, seria possível que o míssil fosse enquadrado nesse quesito. No entanto, se o alcance máximo do mesmo ficar abaixo de 300km ele não estará sujeito aos embargos de exportação desse Regime.

Outro ponto a se atentar é que os outros itens dessa lista desmembram cada componente dos mísseis, como por exemplo, motor, conjunto de guiamento, *softwares*, dentre outros e os impedem de serem exportados separadamente.

Amarante (2013) é favorável ao desenvolvimento de tecnologias militares que é uma das maneiras de se evitar o cerceamento tecnológico imposto por Regimes e Tratados internacionais. Ele cita:

A maneira mais segura e, por vezes, menos onerosa de se realizar a obtenção de uma tecnologia militar é o desenvolvimento autônomo, resultante da sinergia de todas as capacidades, conhecimentos e meios mobilizáveis no país. É um processo endógeno e independente. A responsabilidade técnica nos trabalhos de desenvolvimento de uma tecnologia militar fica a cargo de: um centro de P&D, o gerador de tecnologia; ou de uma indústria de defesa, a geradora de produto. (AMARANTE, 2013, p. 11)

Dessa forma, no próximo capítulo será analisado como o Brasil poderá se valer dessa tecnologia desenvolvida e utilizada continuamente desde a metade do século passado, aliada a outros quesitos para ter uma melhor projeção de poder.

CAPÍTULO 2

A Projeção de Poder Brasileira

2.1 – Brasil e seu Entorno Regional

Embora a Política Nacional de Defesa trate o entorno regional brasileiro como sendo a América do Sul, o Atlântico Sul, os países da costa ocidental africana e a Antártida, esse trabalho analisará apenas os países localizados na América do Sul.

Diante disso, tem-se que, excetuando a Guiana Francesa por ser um território ultramarino da França, nenhum outro país detém a tecnologia de desenvolvimento de mísseis tácticos de cruzeiro como essa de apreciação do trabalho.

Deter essa tecnologia é muito importante para o país e irá contribuir para o critério “Capacidade Militar” quando se trata de projeção de poder. Esse critério foi elencado pelo General Meira Mattos em sua obra Geopolítica e as Projeções de Poder (1977, p.99). Esse autor analisa esse critério sob a ótica de três aspectos, que são: valor das despesas militares (porcentagem sobre o PIB); efetivos das Forças Armadas; e potencial de desdobramento e de controle marítimo. O autor ainda indica o que se segue:

Há, no critério acima, dois tipos de valores considerados: um, que representa o poder atual, que são as despesas e os efetivos, e outro que é a expressão da capacidade potencial, qual seja, essencialmente, as disponibilidades em recursos humanos e materiais, o nível de industrialização, seu desenvolvimento técnico-científico, enfim sua capacidade de mobilização. (MATTOS, 1977, p.99)

Então, atualizando a análise feita pelo escritor mencionado anteriormente e focando na América do Sul, tem-se:

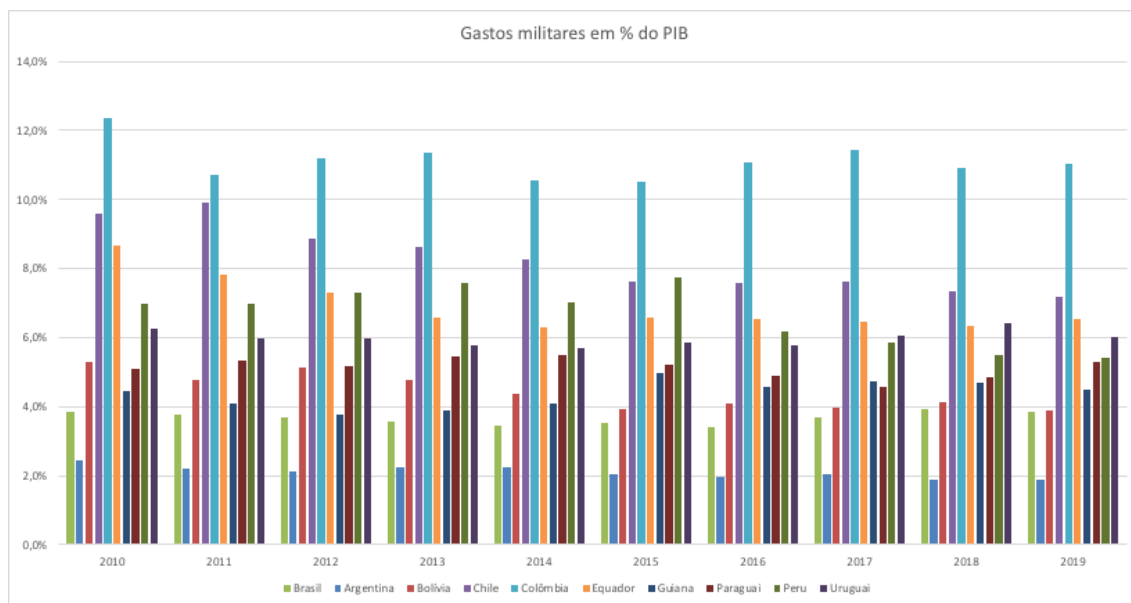


Figura 4 - Gráfico de Gastos militares em % do PIB

Fonte: SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute)

Se os dados acima forem analisados por si só, pode-se achar que o Brasil não é um dos países que mais tem gastos militares na América do Sul. Porém, quando se alia ao tamanho do PIB a análise muda pois o PIB brasileiro nos últimos 10 anos ficou maior do que a soma dos PIB dos outros países do entorno regional analisado, conforme dados abaixo:

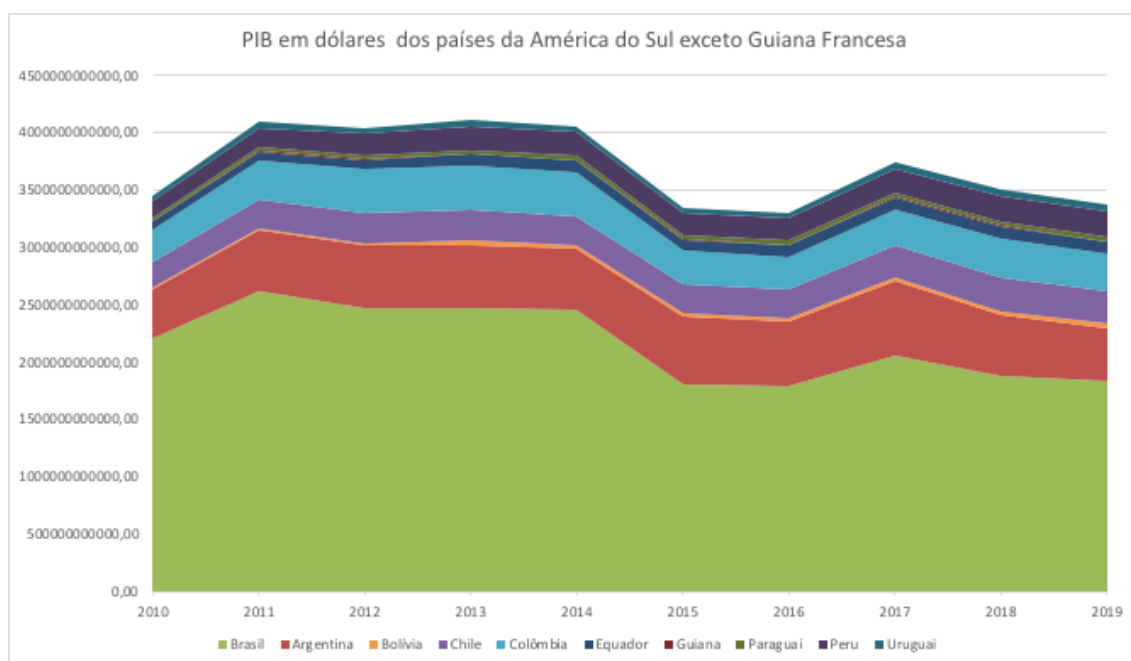


Figura 5 - Gráfico do PIB em dólares dos países da América do Sul exceto Guiana Francesa

Fonte: Banco Mundial

Logo, a média brasileira de gastos militares dos últimos 10 anos ficou em 3,7% de um PIB médio de 2,13 trilhões de USD. Isso dá uma média de em torno de 80 bilhões de USD por ano em gastos militares brasileiros enquanto a da Colômbia é de apenas em torno de 36 bilhões de USD e foi o país que apresentou maior investimento médio, de 11% no mesmo período. Verifica-se que o Brasil é o país que mais tem gastos militares do entorno estudado.

A Venezuela não entrou nessa análise pois o Banco Mundial não dispõe de informações do PIB do país a partir de 2015 e o SIPRI não dispõe de dados de gastos militares no período analisado.

O aspecto seguinte é o de efetivo militar e, segundo o *International Institute of Strategic Studies* (IISS, 2017), o quantitativo é de:

Tabela 1 - Tabela de efetivo militar e população dos países da América do Sul

Países	População	Efetivo total das FFAA	Porcentagem sobre a população
Argentina	43.886.748	74.200	0,17%
Bolívia	10.969.649	34.100	0,31%
Brasil	205.823.665	334.500	0,16%
Chile	17.650.114	64.750	0,37%
Colômbia	47.220.856	293.200	0,62%
Equador	16.080.778	40.250	0,25%
Guiana	735.909	3.400	0,46%
Paraguai	6.862.812	10.650	0,16%
Peru	30.741.062	81.000	0,26%
Uruguai	3.351.016	24.650	0,74%
Venezuela	30.912.302	115.000	0,37%

Fonte: o autor com dados do *International Institute of Strategic Studies* (IISS, 2017) considerando apenas o efetivo ativo das FFAA sem contar com milícias para o ano de 2017.

O Brasil possui o maior quantitativo de militares na ativa conforme pode depreender-se do quadro acima, porém é um dos menores em termos percentuais em relação ao total da população.

O potencial de desdobramento e de controle marítimo brasileiro vem crescendo ao longo dos anos com diversos adestramentos isolados de cada força e também de adestramentos conjuntos realizados para manter sempre um alto índice de integração das FFAA.

O General Meira Mattos havia concluído esse critério de forma positiva para o Brasil em sua obra. Ao atualizá-lo com os números dos últimos 10 anos e efetivos atuais das FFAA e considerar que o Brasil é o único país que detém a capacidade de desenvolver mísseis de cruzeiro, pode-se projetar um aspecto mais positivo da capacidade militar brasileira no entorno regional. Outro ponto que corrobora para isso é o fato de o Brasil possuir uma expressão da capacidade potencial atual muito maior do que possuía na década de 70 com parques industriais muito mais modernos e uma indústria de base muito mais diversificada, dando força para uma Base Industrial de Defesa forte.

2.2 – Possíveis utilizações dos mísseis para defesa territorial

Um benefício que o domínio desta tecnologia poderia trazer para o país, e para a Marinha do Brasil (MB), seria o de conseguir proteger cerca de 80% da extensão da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) costeira brasileira. Há muitos interesses nessa área, incluindo extração de petróleo e cabos submarinos. Uma nova área que vem sendo explorada é a extração de minérios do fundo do mar. Há um esforço para se mapear o leito marinho da ZEE brasileira e uma previsão de que até 2030 se obtenha 25% do território mapeado segundo *site* do Serviço Geológico do Brasil. Atualmente – cita Pércio de Moraes Branco no texto Recursos Minerais do Fundo do Mar – “os bens minerais que têm despertado o interesse dos empresários brasileiros vão de simples areia e cascalho (para obras civis) até sais de potássio e fosfato (para uso como fertilizantes), além de calcário, ouro e diamante.”.

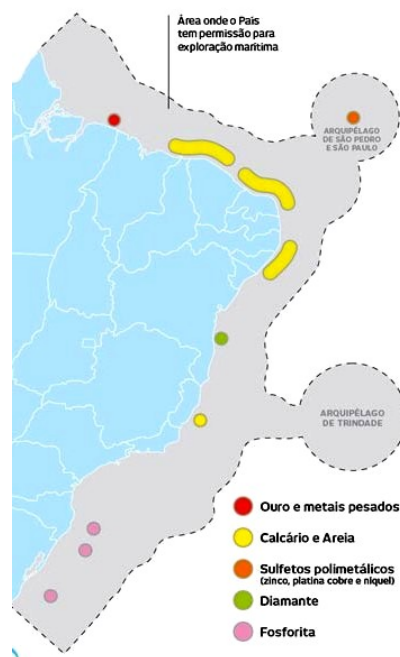


Figura 6 - Minerais disponíveis na Zona Econômica Exclusiva Brasileira

Fonte: <http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Recursos-Minerais-do-Fundo-do-Mar-2560.html>

A defesa dos interesses brasileiros no mar está alinhada com a PND no que tange ao item 2.3.10 do tópico do ambiente internacional:

2.3.10 Por outro lado, a América do Sul, o Atlântico Sul, a Antártica e a África ocidental detêm significativas reservas de recursos naturais, em um mundo já cioso da escassez desses ativos. Tal cenário poderá intensificar a ocorrência de conflitos nos quais prevaleça o uso da força ou o seu respaldo para a imposição de sanções políticas e econômicas, com eventual militarização do Atlântico Sul, área cuja consolidação como Zona de Paz e Cooperação revelasse fundamental para resguardá-la da interferência de interesses não legítimos. (Política Nacional de Defesa, 2016, p. 10)

A ZEE tem extensão de 370km a partir da costa e para fazer essa proteção o Sistema ASTROS com o míssil AV-TM 300 seria utilizado como defesa de costa, empregado a partir de fortificações costeiras. O EB, em seu Manual de Campanha C 6-16 que trata do Emprego da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes traz no Artigo IV do Capítulo 11 o emprego em Apoio às Operações Contra Desembarque Anfíbio que cita em suas generalidades:

b. Para opor-se eficazmente a um assalto anfíbio, a tropa encarregada das ações de defesa buscará desgastar e desorganizar o inimigo pelo fogo. Procurará inicialmente: (1) bater o inimigo desde o mais longe possível com mísseis de Artilharia de Costa de longo alcance antes que a força tarefa anfíbia se aproxime da área do objetivo anfíbio. (BRASIL, Estado-Maior do Exército. C 6-16: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes. 2ª ed. Brasília, DF, 1999, p. 11-4)

Na década de 90 o Exército Brasileiro (EB) possuía três, das cinco, Baterias de Tiro em Fortes, sendo eles: 10º Grupo de Artilharia de Costa Motorizado em Macaé / RJ; 6º Grupo de Artilharia de Costa Motorizado – Grupo José Bonifácio – em Praia Grande / SP; e 8º Grupo de Artilharia de Costa Motorizado – Grupo Presidente Ernesto Geisel – em Niterói / RJ.

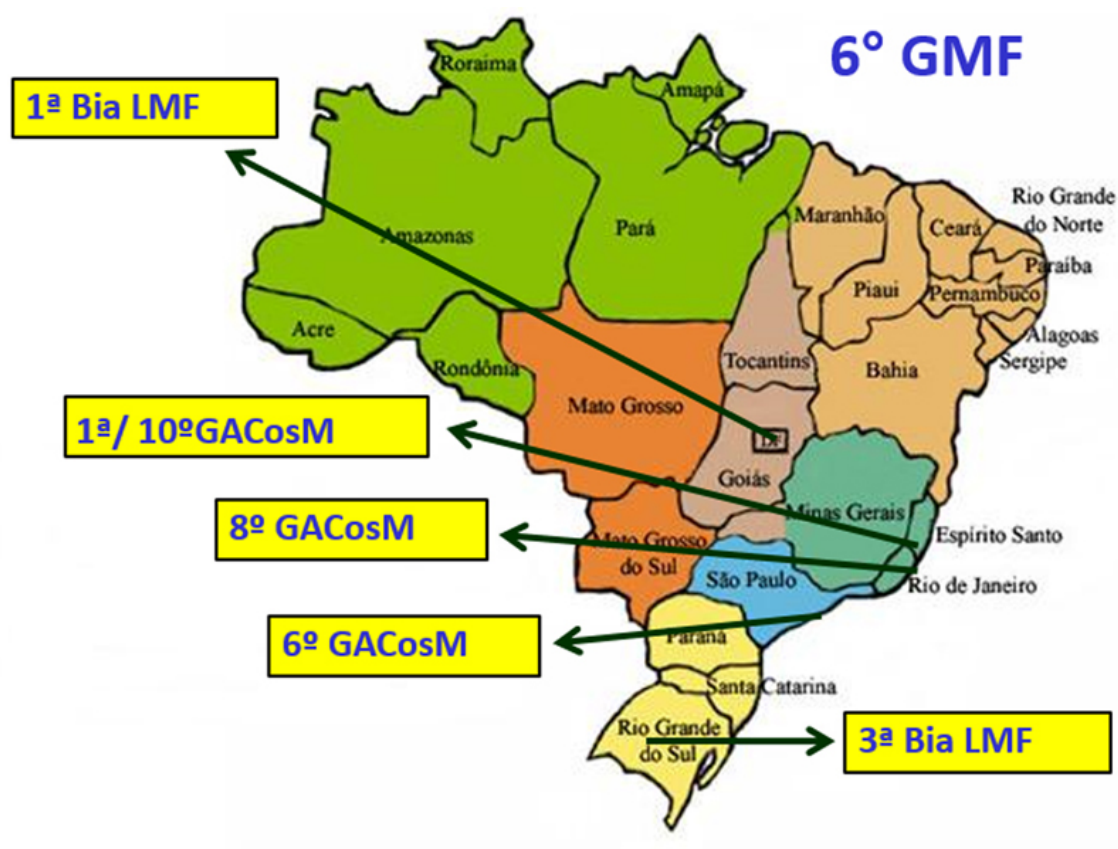


Figura 7 - Localização das Baterias ASTROS na década de 1990

Fonte: <http://www.6gmf.eb.mil.br/index.php/historico>

Outro ponto a ser observado é o fato de o projeto do AV-TM 300 ser majoritário da Força Terrestre e prever apenas atingir alvos fixos. Para uma melhor utilização na defesa de costa seria necessário que o projeto fosse alterado e que o míssil tivesse a possibilidade de ser guiado por radar ou outro sistema e assim engajar alvos móveis e assim proteger até 80% da ZEE. Essa atualização no AV-TM 300 faria com que ele contribuísse para o cumprimento das tarefas básicas do Poder Naval que é o controle de área marítima e negação do uso do mar. (Estratégia Nacional de Defesa, 2016, p. 26)

Soma-se a esse último fator que “quanto mais longe da costa se faça a defesa, melhor”, uma estratégia citada pelo Almirante Armando Amorim Ferreira Vidigal em sua obra *Consequências Estratégicas para uma Marinha de Águas Marrons*.

Outra possibilidade de utilização dos mísseis para defesa territorial será o emprego na defesa da Faixa de Fronteira. Essa Faixa, definida em 150 quilômetros de largura ao longo das fronteiras terrestres e considerada fundamental para defesa do território nacional pela Constituição Federal de 1988, também poderá ter sua defesa beneficiada com o desenvolvimento e domínio da tecnologia de mísseis de cruzeiro.

Considerando-se que o país possui quase 17 mil quilômetros de fronteira terrestre, a utilização dessa tecnologia para defesa desse trecho poderia ser baseada em áreas adjacentes em que os raios de alcance dos armamentos se intercalem. Essas bases podem ser em locais que possuem aeroportos capazes de operar com aviões de transporte militar pois assim as baterias ASTROS poderiam ser aerotransportadas para estes locais com mais facilidade e rapidez. Essa análise é considerando que as viaturas ASTROS do EB permanecerão baseadas em Formosa / GO e as da MB (CFN) permanecerão no Rio de Janeiro / RJ.

A PND é bem abrangente quando cita:

“em que pese a América do Sul constituir-se numa das regiões mais estáveis do mundo, não se pode desconsiderar a possibilidade de tal circunstância vir a sofrer interrupção, de sorte que o Brasil poderá ver-se compelido a contribuir para a solução de eventuais controvérsias sub-regionais ou mesmo para defender seus interesses.”. (Política Nacional de Defesa, 2016, p.10)

Posteriormente, a PND elenca como Objetivo Nacional de Defesa garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial.

A END complementa a PND nos pontos acima levantados quando cita a Capacidade de Proteção do território e da população brasileira que “exprime o mais relevante objetivo nacional, o de garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial.”. Também se observa a Ação Estratégica de Defesa número 8 que é “demonstrar a capacidade de contrapor-se à concentração de forças hostis nas proximidades das fronteiras, dos limites das águas jurisdicionais brasileiras e do espaço aéreo nacional.”. (Estratégia Nacional de Defesa, 2016, p. 18)

Com isso, a utilização do AV-TM 300 para proteção dessa faixa fará com que seja possível proteger a fronteira de mais longe, demandando menos tempo para deslocamento e sendo possível responder a algum incidente mais rapidamente.

Além disso, o posicionamento dele a até 300km da fronteira proverá uma cobertura sem que seja necessário chegar mais perto de algum conflito naquela área e ficar exposto a tal ameaça.

2.3. Dissuasão e Diplomacia

Dissuasão é a capacidade de convencimento que um elemento possui para induzir ou determinar que escolhas não sejam feitas por outro elemento, conforme descrito por OTAVIO et al no Dicionário de segurança e defesa (2018, p.713).

Já Raymond Aron (2002) complementa o conceito de dissuasão trazendo o fato de que ela está atrelada a três fatores mutáveis e tornam a dissuasão dinâmica. O primeiro fator é o psicológico¹, o segundo é o tecnológico e o terceiro é o político². Quando Aron se refere ao tecnológico é com relação a quando o dissuasor tende a desenvolver armamentos.

A Estratégia Nacional de Defesa elenca justamente a capacidade de dissuasão “como fator essencial para a Segurança Nacional, na medida em que tem como propósito desestimular possíveis agressões”. Essa Estratégia, dentro do tópico 3.3.3 que trata sobre o Exército Brasileiro, frisa que:

Dos sistemas indutores da transformação, alguns colaboram diretamente para a **capacidade de dissuasão**, em conjunto com as demais Forças Singulares. O Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteira – SISFRON, o **Sistema de Mísseis e Foguetes**, o Sistema de Defesa Antiaérea, o Sistema de Defesa Cibernética e a Mecanização do Exército atuam por meio do incremento da mobilidade, da atividade de monitoramento e controle das fronteiras e da capacidade de atuar na negação de acesso indesejado a áreas ou a sistemas estratégicos de interesse da Defesa Nacional. (Estratégia Nacional de Defesa, 2016, p. 29)

Nota-se que esse projeto, desde sua idealização, já traz benefícios para o país. A concretização e a consequente operacionalização dos mísseis irá corroborar com o poder dissuasório do país conforme destaca-se na END.

Na parte de diplomacia, esse projeto irá auxiliar tanto na diplomacia militar quando na diplomacia de defesa. O conceito de Silva (2015) é de que a diplomacia militar é o uso das Forças Armadas em atividades internacionais de caráter cooperativo enquanto a diplomacia de defesa inclui todo o aparato organizacional de defesa e trata também dos temas político-

¹ É a capacidade do dissuasor em gerar temor no dissuadido.

² São as possíveis vantagens e desvantagens a que o dissuasor estaria exposto caso reagisse ou não às hostilidades advindas do dissuadido.

estratégicos. Portanto, dependendo do contexto em que for empregado, poderá beneficiar a área de diplomacia brasileira.

2.4. Benefícios para a indústria de defesa

Um dos benefícios que o desenvolvimento desta tecnologia de mísseis trará para o Brasil será para a Base Industrial de Defesa no tocante a venda para outros países. A Avibrás exporta as viaturas ASTROS para diversos países que poderiam se interessar pela compra do AV TM-300. O jornalista Roberto Godoy, do Estado de São Paulo, noticiou o que Sami Hassuani, presidente da Avibras na época da assinatura do contrato de desenvolvimento com o EB, afirma a respeito das possibilidades de vendas para outros países:

Hassuani acredita nas possibilidades do produto no mercado internacional. Ele estima que apenas clientes tradicionais do arranjo atual do Astros, como a Arábia Saudita, a Malásia e a Indonésia, representem "encomendas na escala de US\$ 2 bilhões" aos quais "se somam novos negócios potenciais na linha de US\$ 3,5 bilhões até 2022". (GODOY, 2012, p. 1)

O General José Carlos Albano do Amarante, em sua obra *Processos de Obtenção de Tecnologia Militar*, é enfático ao afirmar que:

O Astros 2020 é um equipamento militar que certamente irá incrementar a pauta de exportações, favorecendo novamente a balança comercial nacional. A compra do Astros 2020 pelo EB dará sustentação às vendas a países que exigem a adoção do sistema pelas Forças Armadas do país vendedor. (AMARANTE, 2013, p. 24)

E acrescenta:

Um Estado, para ser forte, necessita possuir uma BID diversificada, ativa, produtiva e competente. A principal missão da BID é gerenciar e realizar a obtenção do material de defesa destinado à dotação de suas Forças Armadas. (AMARANTE, 2013, p. 87)

2.5 – Outras Aplicações para a Tecnologia de Mísseis

A tecnologia de lançamento de foguetes e mísseis possui uma capacidade de *spin-off*³ muito grande. Um exemplo clássico é o lançamento de foguetes comerciais por parte de empresas privadas para levar satélites até a órbita terrestre. O próprio Von Braun ter ido trabalhar na NASA e participado do programa espacial já demonstra a utilização civil do uso da tecnologia de lançamento de mísseis e foguetes que tinha sido desenvolvida com fins militares anos antes.

No Brasil também haverá essa utilização da tecnologia de mísseis militares para o uso civil uma vez que a Avibrás anunciou em seu próprio *site*, por nota, que assinou contrato com o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) que concederá licença à empresa para produção e comercialização do veículo suborbital VSB-30. Esse contrato irá se somar ao projeto de desenvolvimento e fabricação dos motores foguetes S50 do veículo lançador de microsatélites VLM-1 da Avibrás, ainda segundo a nota.

Além disso, como o projeto do míssil tático de cruzeiro possui inúmeros subsistemas, as utilidades para esses subsistemas são diversas também. Alguns desses sistemas são: comunicação, processamento de dados, aerodinâmica, software, sistema de guiamento. No próximo capítulo será abordado com mais detalhes como a tecnologia de mísseis pode ser usada para projeção de poder.

³ Spin-off tem relação com o uso de tecnologia militar para aplicações civis. (SILVA, 2011, p. 241).

CAPÍTULO 3

A Utilização dos mísseis para projeção de poder

Neste capítulo será avaliado como os EUA usam seu *Multiple Launching Rockets System* (MLRS) – do mesmo padrão do ASTROS – como projeção de poder. O sistema dos EUA se chama *HIMARS* (*High Mobility Artillery Rocket System*) e usa os mísseis ATACMS (*Army Tactical Missile System*). Os Estados Unidos utilizam essa arma no exército (*Army*) e no corpo de fuzileiros navais (*Marine Corps*). O Brasil emprega esse poder de fogo da mesma maneira, tendo viaturas no Exército Brasileiro e na Marinha do Brasil, mais especificamente no Corpo de Fuzileiros Navais.

A constituição de uma bateria de tiro do HIMARS é parecida com a bateria de tiro ASTROS. Embora não tenha sido possível confirmar a quantidade total de viaturas HIMARS em uma bateria de tiro de acordo com a doutrina por conta dos manuais não estarem disponíveis⁴, o que se acha em publicações de *sites* especializados em defesa é que as baterias podem ter 6 ou 9 viaturas lançadoras em sua composição. A doutrina brasileira, tanto do exército quanto do corpo de fuzileiros navais, é de ter 6 viaturas lançadoras na composição de cada bateria.

A grande diferença que pode ser observada entre as viaturas é que, para o HIMARS, cada viatura lançadora realiza o próprio cálculo da missão de tiro enquanto para as baterias ASTROS existe uma viatura de Comando e Controle em cada bateria que realiza o cálculo da missão de tiro e envia os dados para as viaturas lançadoras. No HIMARS a viatura de Comando e Controle está presente no batalhão e é responsável por enviar somente as informações sobre os alvos para as viaturas lançadoras que compõe as baterias de tiro e assim calcularem a missão.

Outra diferença que pode ser observada pelas informações disponíveis no *site* da fabricante do HIMARS, *Lockheed Martin*, é que cada viatura desse fabricante é tripulada por apenas 3 militares enquanto as viaturas brasileiras, por 4. Além disso, o HIMARS possui versões de viaturas sobre lagartas (M270 – essas viaturas não fazem parte do HIMARS constituindo apenas o MLRS), que foram produzidas de 1983 a 2000, e sobre rodas (M142), produzidas a partir de 2004, enquanto as brasileiras possuem versões somente sobre rodas, produzidas desde a década de 1980 até atualmente com diferentes versões.

⁴ O manual ATP 3-09.60 *TECHNIQUES FOR MULTIPLE LAUNCH ROCKET SYSTEM (MLRS) AND HIGH MOBILITY ARTILLERY ROCKET SYSTEM (HIMARS) OPERATIONS* de 29 de julho de 2020 não está disponível para consulta de estrangeiros conforme nota no *site* de publicações do exército estadunidense.



Figura 8 - Viatura M270 (esq.) do MLRS e M142 (dir.) do HIMARS

Fonte: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/m270.html> e
<https://www.defence24.com/himars-lockheed-martins-offer-for-homar-missile-system>



Figura 9 - Viatura lançadora ASTROS do Corpo de Fuzileiros Navais.

Fonte: <https://www.defesanet.com.br/cfn/noticia/14736/CFN-recebe-o-primeiro-lote-do-Sistema-ASTROS/>

As viaturas do HIMARS já foram vendidas para seis países além dos EUA segundo *site* especializado em defesa *Army Technology*, sendo eles: Catar, Bahrein, Emirados Árabes Unidos, Singapura, Romênia e Polônia. Já as viaturas brasileiras são utilizadas por outras sete nações como descrito por Carlos Junior em artigo publicado *online*, sendo elas: Malásia, Indonésia, Arábia Saudita, Angola, Catar, Iraque e Bahrein. A imagem abaixo mostra no mapa mundial a utilização de cada arma sendo em azul as que usam HIMARS e em verde as que usam ASTROS. Os países marcados em amarelo são o Catar e o Bahrein que possuem ambas as viaturas em suas forças armadas.



Figura 10 - Países que utilizam HIMARS em azul e que utilizam ASTROS em verde. Catar e Bahrein se encontram em amarelo pois possuem ambas viaturas em suas FFAA.

Fonte: o autor com recursos do [google.com.br/maps](https://www.google.com.br/maps)

Ambas as armas já tiveram seu batismo de fogo em guerras tendo o ASTROS participado da guerra Irã-Iraque (1980-1988) como parte do exército iraquiano e posteriormente foi utilizado pela Arábia Saudita na primeira Guerra do Golfo conforme descreve Nelson Düring em matéria online. Já o HIMARS teve seu batismo de fogo no Iraque em 2007 na operação *Iraqi Freedom* e também participou ativamente da operação *Enduring Freedom* até seu fim em 2014 segundo matéria *online* da empresa de consultoria *Forecast International*.

Com relação às munições utilizadas pelas viaturas, ambas possuem grande gama de calibres que atingem diferentes distâncias e para diferentes tipos de alvos. Como explica Rêgo *et al* (2013, p.13), os foguetes utilizados pelo Exército Brasileiro com as viaturas ASTROS são o SS-09TS (apenas treinamento e sinalização), SS-30, SS-40 e SS-60. Esses são os mesmos utilizados pelo Corpo de Fuzileiros Navais. O foguete de maior alcance é o SS-60 que atinge alvos a até 70,4km de distância a nível do mar. Ainda há o foguete SS-40 guiado que é uma evolução em desenvolvimento. Cada viatura tem a capacidade de lançar até 32 foguetes do tipo SS-09TS ou SS-30. Do SS-40 cada viatura consegue lançar até 16 foguetes e do SS-60 são lançados no máximo 4 foguetes por viatura.



Figura 11 - Tipos de foguetes do Sistema ASTROS

Fonte: RÊGO, Ricardo C. A. et al. O emprego do foguete guiado e do míssil de 300 km para o engajamento de alvos estratégicos do grupo de lançadores de mísseis e foguetes (GLMF).

2013

As viaturas do HIMARS possuem capacidade de atirar com todas as munições da família MLRS, isso quer dizer que podem atirar com foguetes M26, M27, M28, M30 e M31. O M26 é o foguete padrão das viaturas e possui alcance de 32km na sua versão original. Ele possui algumas modificações e pode chegar a até 45km de alcance na versão M26A1. Os foguetes M27 e M28 são inertes e apenas para treinamento. Os foguetes M30 e M31 são guiados por GPS, possuem capacidade de atingir alvos a até 60km de distância e estão operativos desde 2004. Isso tudo conforme informações disponíveis em matéria publicada *online* pelo *Army Technology*. Cada viatura HIMARS consegue lançar apenas 6 foguetes de cada tipo por vez, essa sendo uma grande diferença para as viaturas do Sistema ASTROS.

A capacidade de lançamento de mísseis já está disponível nas viaturas do HIMARS e assim que o projeto do AV-TM 300 for concluído as viaturas ASTROS também serão capazes de lançá-los após as devidas atualizações. As viaturas estadunidenses podem lançar mísseis ATACMS do tipo *Block I* e *Block IA*. Os mísseis do tipo *Block I* têm alcance de 165km e os do *Block IA* possuem alcance de até 300km. Cada viatura HIMARS consegue lançar apenas 1 míssil por vez enquanto as viaturas ASTROS terão capacidade de lançar 2 mísseis por vez quando o projeto for disponível.

Então, de acordo com o apresentado nesse capítulo, pode-se depreender que deter a capacidade de lançamento de mísseis pela plataforma ASTROS será uma vantagem estratégica

na área de Defesa para o país assim como é para o Estados Unidos. Dessa forma, o país se destaca regionalmente uma vez que é o único país que possui esse sistema de lançamento de mísseis.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados é possível verificar que os mísseis são evoluções dos foguetes que começaram a ser desenvolvidos já no século XV. De fato, tal tecnologia fascina o ser humano há muito tempo. Depois de ser extensivamente testado e ter seus primeiros usos em guerras, esse artefato ganhou notoriedade entre as forças armadas que começaram a investir na compra e no desenvolvimento, graças a esforços de Congreve e Halle.

O Brasil começou a enveredar por esse campo durante o século XIX, conforme menciona Machado (2006), com a aquisição de alguns foguetes. Posteriormente iniciou-se a fabricação de foguetes aqui no país e a partir de 1876 a utilização dessa arma diminuiu drasticamente. Isso coloca o Brasil como um dos pioneiros do uso e fabricação dessa tecnologia desde aquele século.

O Brasil passa a utilizar largamente novamente foguetes com o advento da II Guerra Mundial tanto pela Marinha quanto pelo exército, de acordo com De Castro (2003), com o uso de cargas de profundidade e bazucas, respectivamente. Nessa mesma década os estudos dessa tecnologia começam aqui no país com a instalação da então Escola Técnica do Exército, atual Instituto Militar de Engenharia. No entanto, ao redor do mundo já haviam começado o desenvolvimento e emprego de mísseis anos antes, na própria Grande Guerra.

O mundo começa, então, a observar uma corrida pelo desenvolvimento e domínio da tecnologia de mísseis durante o período pós guerra. Muitos desses mísseis foram empregados na corrida espacial enquanto outros com caráter militar também foram desenvolvidos na tentativa de desenvolver mísseis intercontinentais. O Brasil até começou a estudar a tecnologia de mísseis mas abandonou essa empreitada pois havia a oportunidade de uma possível compra de mísseis alemães que também não se concretizou deixando o país sem o domínio dessa tecnologia naquela época.

A primeira utilização dos mísseis no país ficou a cargo da Marinha do Brasil com o emprego dos MSA *Sea Cat* na década de 1960, como descreve Queiroz (2014) em seu texto. Nessa década também surge a empresa AVIBRAS que desenvolve o sistema ASTROS lançador de foguete e, posteriormente, na década de 1980 anuncia que pretende desenvolver um míssil que atinja 300km de distância.

Em 2012 inicia-se, por fim, o desenvolvimento desse míssil com alcance de 300km que havia sido objeto de desejo da indústria desde a década de 80. O Míssil Tático de Cruzeiro AV-TM 300 “Matador” conseguirá atingir alvos a até 300km de distância de seu lançamento e transportar uma carga de 200kg. Pode-se verificar que é um projeto de desenvolvimento bastante robusto com uma análise dos requisitos técnicos muito bem formulados por parte do Exército Brasileiro em parceria com a empresa AVIBRAS. O míssil irá apresentar diversas funcionalidades que, após os testes finais e a entrada em operação, colocará o país dentre os poucos países que dominam essa tecnologia.

Ainda se tratando do desenvolvimento desse artefato tecnológico verificou-se que o mesmo fica fora dos itens proibidos de serem exportados pelo Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis que o Brasil é signatário pelo fato de a carga ser menor que 500kg e seu alcance não ultrapassar os 300km. O que deve ser observado é se parte dessa tecnologia quiser ser exportada que essa sim pode sofrer sanção de exportação pois o tratado proíbe a exportação de subsistemas de mísseis que podem compor outros sistemas de mísseis de maior alcance.

De fato, o Brasil poderá se beneficiar com a venda dos mísseis completos para países que já possuem o sistema ASTROS, necessitando apenas de atualização dos lançadores para que reconheçam esse novo armamento e sejam capazes de lança-los também.

Além disso, o fato de o país deter o conhecimento de desenvolvimento de um míssil com essas características faz com que seja possível evitar o cerceamento tecnológico sofrido por consequência de participar de tratados de não proliferação ou de controle de tecnologias como o MTCR uma vez que o país não pode “comprar” armamentos que são regulados por esses tratados. Esse é um passo muito importante quando se busca ter independência no cenário internacional.

Somado a isso, quando é feita uma análise do entorno regional do Brasil, mais especificamente os países da América do Sul, percebe-se que o país é o que mais investe em gastos militares totais, apesar da porcentagem sobre o PIB não a maior do continente. O país possui o maior exército regular em número total, porém quando se coloca em relação à população total figura entre os menores da região. O emprego desse novo armamento virá somar a todos esses fatores fazendo com que o país aumente sua capacidade de se desdobrar militarmente nesse entorno estratégico que é tão importante, visto que é elencado na Política Nacional de Defesa.

Além de somar a essas características anteriores, o país poderá se beneficiar com o uso desses mísseis para defender seu território. A ZEE ganha mais importância a cada dia e defendê-la pode não ser uma questão tão latente assim atualmente porém com tanto uso para os recursos que ela possui pode ser que outro país se interesse por ela algum dia como é possível se observar em alguns locais ao redor do mundo onde um país toma conta dos recursos de outros. Esses mísseis poderão defender até 80% da área da ZEE se forem empregados a partir de instalações costeiras, protegendo assim nossos recursos minerais e também as linhas de transmissão. As viaturas do Sistema ASTROS já foram empregadas em Grupos de Artilharias de Costa pelo Exército Brasileiro, porém atualmente todas as viaturas estão concentradas no estado de Goiás. A Marinha do Brasil possui uma bateria ASTROS na cidade do Rio de Janeiro mas não é um quartel de Artilharia de Costa. No entanto, o míssil precisará de uma atualização para atingir alvos em movimento caso queira ter uma defesa de costa mais completa pois na sua concepção atual ele só tem a capacidade de atingir alvos estáticos.

Essa atualização seria muito válida e traria benefícios enormes para a defesa de toda a costa brasileira e corroboraria para a estratégia descrita pelo Almirante Vidigal que preza por iniciar a defesa o mais longe possível da costa. (Almirante Vidigal, 2010)

Outro ponto que traria benefícios para o país seria a própria defesa do território nacional, em especial da faixa de fronteira que é outro ponto sensível elencado pela PND que precisa de atenção.

Com o aumento dessa capacidade militar descrita, o país se beneficiará, também, em termos de dissuasão e diplomacia. Na parte de dissuasão espera-se que toda essa capacidade militar desestimule uma potencial agressão e que com isso seja mais fácil negociar diplomaticamente, evitando que o povo seja sacrificado para termos que defender os interesses do país.

Outro benefício que o domínio dessa tecnologia trará é a questão do desenvolvimento da indústria nacional de defesa. Com a possível exportação desse míssil como um produto comercial, a AVIBRAS estima que consiga encomendas na escala de US\$ 2 bilhões, ou seja, é um grande peso para a balança comercial brasileira em favor das exportações. Aliado a isso tem a parte que esse dinheiro chegará a trabalhadores brasileiros diretos que são empregados pela própria AVIBRAS e também pelas empresas que prestam serviços e vendem peças para a AVIBRAS. Não há como negar o grande benefício que essa venda poderá trazer para o país como descreve o General José Carlos Albano do Amarante em sua obra. Além disso, a própria

AVIBRAS já vem empregando o domínio dessa tecnologia em outra área que é a de lançamento de satélites comerciais. Isso é outro benefício que pode ser usado em prol do país, passando essa tecnologia para outros produtos e serviços.

Quando é feita uma comparação do Sistema ASTROS com o sistema de lançamento de foguetes estadunidense HIMARS é possível verificar que se parecem em muitos aspectos. Os sistemas possuem emprego semelhante e também são vendidos para outros países ao redor do mundo. Eles possuem batismo de fogo em guerras no Oriente Médio. Ambos são sistemas autopropulsados por veículos sobre rodas. O sistema brasileiro possui capacidade de lançamento de até 32 foguetes do menor calibre por viatura enquanto o americano consegue lançar apenas 6 de cada vez. No entanto, o sistema americano já possui a capacidade de lançar mísseis que o brasileiro ainda está adquirindo com o desenvolvimento do MATADOR.

Diante desses fatos todos apresentados, é possível verificar que o Brasil vem buscando se manter na vanguarda do desenvolvimento de tecnologias militares e que pensa no seu uso e benefício para outras áreas. Além disso, verifica-se que trará vantagens militares em relação à diversos países e colocará o país em posição de destaque na região que se encontra quando comparado a seus vizinhos. Essas vantagens poderão ser usadas em benefício de todo o povo brasileiro quando empregado em prol da defesa do território. Cabe ao país continuar no desenvolvimento desse armamento que vem sendo empregado continuamente desde meados do século passado para continuar progredindo e trazendo sempre mais benefícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, José C. A. PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE TECNOLOGIA MILITAR. IPEA. 2013.

ARON, R. Paz e guerra entre as nações. Brasília: Editora UnB, 2002.

BASTOS, E. C. S. Uma Realidade Brasileira: Foguetes e Mísseis no Exército Brasileiro 1949 – 2012. Revista DaCultura. Ed 20. Agosto de 2012.

BRANCO, Pércio de M. Recursos Minerais do Fundo do Mar. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Recursos-Minerais-do-Fundo-do-Mar-2560.html>> acessado em 20 de julho de 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. END. Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, 2016.

BRASIL, Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Boletim do Exército número 18 de 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. PND. Política Nacional de Defesa. 2016.

CÁCERES, Carlos A. L. Von Braun, Wernher (1912 – 1977) disponível em <<http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/vonbraun.htm>> acessado em 25 de julho de 2020.

DE CASTRO, Adler H. F. “Foguetes No Brasil Do Foguete CONGREVE Ao VLS.” Defesa-Universidade Federal de Juiz de Fora. 2003.

GODOY, Roberto. País deverá ter míssil de médio alcance em 2016. Disponível em: <<https://www.assuntosmilitares.jor.br/2012/12/pais-devera-ter-missil-de-medio-alcance.html>> acessado em 22 de julho de 2020.

MACHADO, João F. Utilizando as Ciências Espaciais e a Astronáutica na Construção de Atividades Práticas em Ensino de Física. Defesa-Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2006.

MATTOS, Carlos M. A Geopolítica e as Projeções do Poder, BIBLIEX, 1977.

OTAVIO, Anselmo. FEDDERSEN, Gustavo H. Dicionário de segurança e defesa. Livro. Saint-Pierre e Marina Gisela Vitelli (Organizadores). 2018. p. 703 – 726.

QUEIROZ, Igor A. S. O Desenvolvimento de Mísseis na Marinha do Brasil e seus Óbices. Revista Marítima Brasileira, Volume 134, n. 04/06. 2014. p. 141 – 161.

RÊGO, Ricardo C. A., SAMPAIO, Bruno M., JUNIOR, Evaristo G. A. O Emprego do Foguete Guiado e do Míssil de 300 Km para o Engajamento de Alvos Estratégicos do Grupo de Lançadores de Mísseis e Foguetes (GLMF). Centro de Instrução de Artilharia de Foguetes. 2013.

SILVA, Peterson F. da. CT&I e Defesa Nacional: Novos Rumos para o Debate Brasileiro? Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2011, v.2, n.1: 239-251.

SILVA, A. R. de A. A diplomacia de defesa na política internacional. Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, v.21, n.2, 2015.

The Military Balance 2017, International Institute of Strategic Studies (IISS), 2017.

VIDIGAL, Armando Amorim Ferreira. Consequências Estratégicas para uma Marinha de Águas Marrons. Revista da Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, no 16 (2010), p. 7-20

WARD, Bob. Dr. Space: The Life of Wernher von Braun, Annapolis, MD: Naval Institute Press, ISBN 1-59114-926-6. 2005.

<https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/institucional/bens_sensiveis/COCBS_IACM/COCBS_Implementacao_e_Acompanhamento_da_area_de_Misseis.html> acessado em 02 de junho de 2020.

<<http://www.6gmf.eb.mil.br/index.php/historico>> acessado em 27 de junho de 2020.

<<http://f.i.uol.com.br/folha/mercado/images/1024957.jpeg>> acessado em 27 de junho de 2020.

<<https://tecnodefesa.com.br/astros-atira-na-fronteira-norte/>> acessado em 27 de junho de 2020.

<<http://www.dct.eb.mil.br/index.php/termo-de-fomento-a-ser-firmado-entre-o-exercito-brasileiro-e-a-fundacao-parque-tecnologico-de-itaipu-br/35-programas-e-parceiros/136-astros-2020>> acessado em 27 de junho de 2020.

<<https://www.naval.com.br/blog/2019/03/29/laad-2019-avibras-destaca-parceria-tecnologica-e-industrial-com-as-forcas-armadas-do-brasil/>> acessado em 11 de julho de 2020.

<<https://www.forte.jor.br/2017/10/30/sistema-astros-aumenta-dissuasao-estrategica-de-defesa/>> acessado em 11 de julho de 2020.

<<https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/15244/ASTROS-2020-%E2%80%93-Misseis-e-Foguetes/>> acessado em 25 de julho de 2020.

<https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%ADsil_de_cruzeiro > acessado em 25 de julho de 2020.

<<https://www.avibras.com.br>> acessado em 25 de julho de 2020.

<<https://www.sipri.org/databases>> acessado em 01 de setembro de 2020.

<<https://data.worldbank.org/>> acessado em 01 de setembro de 2020.

<<https://www.globalfirepower.com/active-military-manpower.asp>> acessado em 01 de setembro de 2020.

<https://armypubs.army.mil/ProductMaps/PubForm/Details.aspx?PUB_ID=1020460> acessado em 05 setembro 2020.

<<https://www.warfareblog.com.br/2018/06/avibras-astros-ii-resposta-brasileira.html>> acessado em 04 de setembro de 2020.

<<https://www.defesanet.com.br/cfn/noticia/14736/CFN-recebe-o-primeiro-lote-do-Sistema-ASTROS/>> acessado em 04 de setembro de 2020.

<<https://www.defesanet.com.br/laad2013/noticia/10611/LAAD-Bastidores-2---ASTROS-2020-%E2%80%93-Do-Tático-para-o-Estratégico-/>> acessado em 07 de setembro de 2020.

<<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/m270.html>> acessado em 07 de setembro de 2020.

<<https://www.defence24.com/himars-lockheed-martins-offer-for-homar-missile-system>> acessado em 07 de setembro de 2020.

<<http://www.fi-aeroweb.com/Defense/HIMARS.html>> acessado em 07 de setembro de 2020.

<<https://www.army-technology.com/projects/himars/>> acessado em 07 de setembro de 2020.