

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art MATHEUS DE ARAUJO FERREIRA**

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA ASTROS PARA A PROTEÇÃO DO TERRITÓRIO  
BRASILEIRO**

**RIO DE JANEIRO**

**2021**

# ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art MATHEUS DE ARAUJO FERREIRA

## A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA ASTROS PARA A PROTEÇÃO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais como  
requisito parcial para a obtenção do Grau  
Especialização em Ciências Militares.

Orientador: Maj Art Carlos **Eduardo** da  
Silva Lourenço

RIO DE JANEIRO

2021

**Cap Art MATHEUS DE ARAUJO FERREIRA**

**A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA ASTROS PARA A PROTEÇÃO DO TERRITÓRIO  
BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Aperfeiçoamento  
de Oficiais como requisito parcial para a  
obtenção do Grau Especialização em  
Ciências Militares.

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Comissão de Avaliação**

---

**GEDEEL MACHADO BRITO VALIN – TC**

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Presidente

---

**CARLOS EDUARDO DA SILVA LOURENÇO – MAJ**

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

---

**RODRIGO SOUZA REIS BRAGA – CAP**

Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

## RESUMO

Considerando as dimensões continentais do Brasil, o que lhe impõe extensas fronteiras terrestres e marítimas, assim como, suas relevantes reservas de recursos naturais, muitas ainda inexploradas, faz-se necessário possuir uma capacidade de Defesa Nacional compatível com tal demanda. Seja para garantir o poder dissuasório de suas Forças Armadas, ou ainda, em segunda instância, para prover a manutenção da integridade territorial e dos interesses nacionais em sua área de influência, é fundamental o constante investimento no aparato militar, a fim de manter este atualizado no cenário internacional. Nesse contexto é imperioso que a Força Terrestre possua plataformas modernas capazes de aplicar grandes volumes de fogos, com eficiência e precisão, à longas distâncias e nas mais diversas regiões do território nacional. Assim, faz-se fundamental o contínuo investimento no sistema de lançadores de mísseis e foguetes brasileiro ASTROS, ferramenta que contribui sobremaneira para a proteção do território brasileiro e soberania nacional, por meio principalmente de sua elevada capacidade de dissuasão.

**Palavras-chave:** Brasil. Território brasileiro. Fronteiras. Artilharia de Campanha. Sistema ASTROS. Poder de fogo. Dissuasão. Soberania nacional.

## ABSTRACT

Considering the continental dimensions of Brazil, which imposes extensive land and sea borders, as well as its relevant reserves of natural resources, many still unexplored, it is necessary to have a National Defense capacity compatible with such demand. Whether to ensure the deterrent power of its Armed Forces, or, in the second instance, to maintain the territorial integrity and national interests in its area of influence, constant investment in the military apparatus is essential, in order to keep it updated on the international scene. In this context, it is imperative that the Land Force has modern platforms capable of applying large volumes of fire, with efficiency and precision, over long distances and in the most diverse regions of the national territory. Thus, the continuous investment in the Brazilian ASTROS missile and rocket launcher system is essential, a tool that greatly contributes to the protection of Brazilian territory and national sovereignty, mainly through its high deterrent capacity.

**Key words:** Brazil. Brazilian territory. Borders. Field Artillery. ASTROS system. Fire power. Dissuasion. National sovereignty.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	7
1.2	OBJETIVO	8
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>8</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>8</b>
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	9
1.4	METODOLOGIA	9
<b>1.4.1</b>	<b>Objeto formal de estudo</b>	<b>10</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Amostra</b>	<b>10</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Delineamento da Pesquisa</b>	<b>10</b>
<b>1.4.4</b>	<b>Procedimentos para revisão da literatura</b>	<b>11</b>
<b>1.4.5</b>	<b>Procedimentos metodológicos</b>	<b>11</b>
<b>1.4.6</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>12</b>
<b>1.4.7</b>	<b>Análise dos dados</b>	<b>12</b>
1.5	JUSTIFICATIVA	12
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
2.1	TERRITÓRIO BRASILEIRO	14
2.2	SISTEMA ASTROS	15
<b>2.2.1</b>	<b>Projeto estratégico ASTROS 2020</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Características do Sistema ASTROS</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Poder de fogo do Sistema ASTROS</b>	<b>17</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Capacidade de mobilidade do Sistema ASTROS</b>	<b>18</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Emprego em combate</b>	<b>20</b>
2.3	INOVAÇÕES DO SISTEMA ASTROS	21
<b>2.3.1</b>	<b>Míssil Tático de Cruzeiro</b>	<b>21</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Foguete Guiado AV-SS 40 G</b>	<b>21</b>
<b>3.</b>	<b>ANÁLISE E RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>26</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, com cerca de 8,5 milhões de km<sup>2</sup> em área territorial, o que lhe confere o posto de quinto maior país em extensão territorial. Faz fronteira com 10 dos 12 países da América do Sul, possui 15.719 km de fronteira terrestre e 7.367 km de fronteira marítima, além de possuir a oitava maior população e atualmente ocupar o posto de décima segunda maior economia do mundo, segundo dados do Fundo Monetário Internacional para o ano de 2021. (PENA, s.d.).

Distribuídas na vastidão territorial brasileira, encontram-se as mais variadas riquezas, tais como grandes extensões de terras cultiváveis, biodiversidade sem igual, abundantes reservas hidrológicas e recursos minerais variados. Tais recursos são fundamentais para a projeção de uma nação e se tornam mais escassos a cada dia, dessa forma, devem ser protegidos de interesses diversos, que não os nacionais. Para tal, é de suma importância a manutenção de uma estrutura de Defesa Nacional bem alicerçada e atualizada, capaz de fazer frente às ameaças à soberania nacional, por meio principalmente de uma respeitável capacidade de dissuasão em sua área de influência.

Para contribuir com esse objetivo, as Forças Armadas de uma nação devem buscar a constante a modernização de seus meios e a evolução de sua doutrina. Sem a pretensão de lutar pela vanguarda, porém com objetivo de se manter atualizada e acompanhar as tendências mundiais dos países com maior experiência nos conflitos modernos, a Força Terrestre (F Ter) Brasileira tem buscado atualizar seus armamentos e equipamentos, agregando tecnologias atuais do cenário militar internacional. Além disso, tem trabalhado sua doutrina, a fim de tornar seu emprego mais modular, por meio da combinação de capacidades, adequadas às peculiaridades de cada missão. (BRASIL, 2019).

Inserido nesse contexto de modernização de meios e ampliação das capacidades da F Ter, o Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área – *Artillery Saturation Rocket System* (ASTROS), principalmente após o estabelecimento do Programa Estratégico ASTROS 2020, a partir do ano de 2012, surge com o objetivo de aumentar o poder dissuasório extrarregional da Força, provendo o Exército Brasileiro com apoio de fogo de longo alcance, elevada

precisão e letalidade. Isso, por meio de um sistema de missões e foguetes de alta tecnologia, capaz de engajar alvos entre 15 e 300 km. (PROGRAMA, s.d.).

## 1.1 PROBLEMA

O nível de evolução tecnológica alcançado pela humanidade já é notório, porém também é exponencial. Em todas as áreas do conhecimento, inclusive no que se refere a indústria militar, novas tecnologias se apresentam constantemente. As plataformas de combate têm se tornado cada vez mais tecnológicas e capazes. Os meios de apoio de fogo garantem precisão inimaginável à poucos anos, assim como elevada cadência de tiro, alcance e poder de fogo.

Dessa forma, pode-se observar que as nações mais desenvolvidas e influentes buscam atualizar constantemente os meios de combate de suas Forças Armadas, tendo sempre como uma das prioridades, os meios de apoio de fogo. Isso lhes garante a manutenção de influência nas suas áreas de interesse, além de garantir a sua soberania nacional quanto aos interesses dos rivais.

O complexo e multifacetado cenário geopolítico que se apresenta atualmente no globo, causa preocupação. As divergências, que por vezes evoluem para conflitos, de ordem religiosa, política ou puramente econômica são comuns e embora não atinjam proporções mundiais se apresentam em todos os continentes, inclusive na América do Sul.

Além disso, a pauta do esgotamento de recursos naturais do planeta está mais ativa que nunca, com novos alertas sendo disparados constantemente pelos órgãos ambientais. Tal esgotamento está diretamente relacionado com o desenvolvimento das nações, dessa forma, observa-se que as nações mais desenvolvidas já apresentam quase completa falta de recursos naturais próprios, principalmente no que se refere aos minerais. Enquanto as nações em desenvolvimento, embora ainda possuam reservas de recursos naturais, apresentam elevado consumo destas, dado seu crescimento demográfico e econômico normalmente mais acentuado. De qualquer forma, se torna cada vez mais evidente o fato de que os conflitos em um futuro próximo estarão relacionados às disputas por recursos naturais, sejam minerais, hídricos, entre outros.

Considerando a oferta de recursos naturais no território brasileiro, muitos ainda inexplorados, como em partes da Amazônia, há de se pensar cada vez mais



em Defesa e manutenção da soberania Nacional. Isto posto, faz-se necessário discutir como o Sistema ASTROS contribui para aumentar o poder dissuasório do Exército Brasileiro, para garantir a manutenção da soberania nacional e para a Defesa Nacional.

## 1.2 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho consiste em apresentar a importância do Sistema ASTROS, com seu elevado poder de fogo, para aumentar poder de dissuasão do Exército Brasileiro em um nível regional e extrarregional, e por conseguinte proteger o território brasileiro, e garantir a soberania nacional.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O estudo em questão tem como objetivo conhecer os aspectos técnicos do sistema de rádios Harris e doutrinários das comunicações no GAC AP, relacionando estes no contexto da aquisição do Obuseiro M109 A5+ BR, a fim de analisar as possibilidades e limitações quanto ao emprego dos rádios em questão como ferramenta de enlace do sistema de direção e controle de tiro.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

A fim de melhor alcançar o objetivo geral, foram elencados objetivos específicos, que visam criar uma base de conhecimentos necessários para o perfeito entendimento do assunto. São eles:

- a. Identificar as principais características do território brasileiro, relevantes ao tema.
- b. Apresentar a importância de uma Força Terrestre forte para uma determinada Nação.
- c. Identificar os antecedentes históricos de Defesa Nacional do Brasil.
- d. Identificar as principais características do Sistema ASTROS.
- e. Apresentar as principais possibilidades do Sistema ASTROS.

f. Apresentar o emprego do Sistema ASTROS em combate real.

g. Apresentar a modernização do Sistema ASTROS, assim como, seus novos subsistemas em desenvolvimento.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Para tornar mais didática a elucidação do problema, este estudo buscou responder algumas questões que evidenciam a importância e amplitude do tema. São elas:

a. Quais as principais características do território brasileiro, relevantes ao tema?

b. Quais as principais características do Exército Brasileiro? Qual sua importância para o Brasil, enquanto Nação?

c. Quais os principais conflitos históricos com participação brasileira e sua relevância?

d. Quais as principais características do Sistema ASTROS?

e. Quais as principais possibilidades do Sistema ASTROS?

f. Como se deu o desempenho do sistema ASTROS em combate real?

g. Quais as perspectivas de futuro para o Sistema ASTROS?

### 1.4 METODOLOGIA

A fim de estabelecer as bases teóricas para alcançar os objetivos geral e específicos deste trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica como instrumento de coleta de dados, para identificar aspectos básicos relevantes ao tema. Nesse sentido, foram encontrados dados relevantes sobre o sistema de mísseis e foguetes. Dados complementares foram encontrados em diversas publicações de periódicos na área de defesa, dos quais foram, principalmente, extraídos dados técnicos relevantes para o trabalho.

#### **1.4.1 Objeto formal de estudo**

O tema central do presente trabalho foi delimitado ao estudo sobre como o poder de fogo do sistema ASTROS pode contribuir para o aumento do poder de dissuasão do Exército Brasileiro, bem como este poder dissuasório pode ser fundamental para a defesa do Brasil e até mesmo evitar possíveis conflitos transfronteiriços a nível regional e extrarregional. Assim, o tema delimita-se em objeto de estudo o emprego do Sistema ASTROS, com seu elevado poder de fogo, para garantir a proteção do território brasileiro.

#### **1.4.2 Amostra**

A pesquisa do referente trabalho possui um grau de confiabilidade baseado na autoridade e relevância dos autores escolhidos, considerando que a apresentação dos resultados tem como base manuais em vigor do Exército Brasileiro, sites da área de defesa reconhecidos nacionalmente e trabalhos científicos sobre o tema de estudo. Além disso, cabe salientar que no levantamento dos conceitos básicos, para melhor compreensão do tema, observou-se um alinhamento no conhecimento bibliográfico das características técnicas do material em estudo e do território nacional.

Dessa forma, considerando que a maioria das informações buscadas para compor o trabalho são técnicas, de fontes confiáveis, não há necessidade de buscar grande amostragem, tão pouco avaliar a representatividade de informações sobre determinado tema.

#### **1.4.3 Delineamento da Pesquisa**

A pesquisa empregou fontes diversas, relevantes ao tema, como manuais, artigos publicados e trabalhos anteriores de assuntos correlacionados.

Assim, para atender o tema proposto, a pesquisa empregou o método qualitativo, caracterizado pela qualificação dos dados coletados em prol da solução do problema apresentado.

Este trabalho buscou ainda realizar uma pesquisa do tipo aplicada, por ter como objetivo gerar conhecimentos de aplicação prática, como suporte e fonte de

dados, às análises sobre o tema, dentro dos limites estabelecidos em tempo e espaço; exploratória, por meio de levantamentos bibliográficos; e bibliográfica, considerando o estudo de conteúdos publicados sobre o tema. (NEVES e DOMINGUES, 2007).

Dessa forma, para melhor organizar os processos, o delineamento da pesquisa atendeu às seguintes fases: levantamento e seleção da bibliografia, coleta de dados bibliográficos, crítica aos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados. (NEVES e DOMINGUES, 2007).

#### **1.4.4 Procedimentos para revisão da literatura**

Em um primeiro momento o levantamento bibliográfico buscou identificar conceitos básicos, relevantes ao tema, referentes ao território brasileiro e ao Exército Brasileiro (incluindo os casos de seu emprego), tendo os sítios eletrônicos como foco da pesquisa.

Em um segundo momento, no que tange a revisão da literatura, buscou-se esgotar os dados relevantes ao tema referentes ao Sistema ASTROS, com o levantamento de informações técnicas do mesmo, de emprego real em combate e projetos em andamento (modernização e desenvolvimento). Para tal, foram utilizados manuais oficiais do Exército Brasileiro em vigor, além de sítios eletrônicos e artigos anteriores.

#### **1.4.5 Procedimentos metodológicos**

Foram empregados os seguintes critérios para a melhor coleta e seleção de dados:

a. Critérios de Inclusão:

- Estudos relacionados ao tema, publicados nos idiomas português e/ou inglês;
- Estudos e publicações diversas referentes ao território nacional;
- Estudos e publicações diversas referentes ao Exército Brasileiro;
- Estudos e publicações diversas referentes a participação do Exército Brasileiro em conflitos históricos de maior relevância;

- Fichas e manuais técnicos do Sistema ASTROS;
- Estudos relacionados ao emprego real do Sistema ASTROS;
- Estudos e publicações diversas referentes à modernização e projetos relacionados ao Sistema ASTROS;
- Manuais em vigor do Exército Brasileiro, relevantes ao tema; e
- Artigos e trabalhos científicos relevantes ao tema, no âmbito das forças armadas do Brasil.

b. Critérios de Exclusão:

- Publicações de caráter informal ou sem confiabilidade; e
- Manuais e outras publicações que fogem ao tema ou aos idiomas propostos.

#### **1.4.6 Instrumentos**

Os principais instrumentos utilizados nesse trabalho foram a pesquisa bibliográfica em sites da internet, artigos, trabalhos científicos e manuais técnicos relacionados ao Sistema ASTROS.

#### **1.4.7 Análise dos dados**

Sendo esta uma pesquisa qualitativa, não é possível apresentar os resultados em forma tabulada, entretanto, buscou-se a máxima aproximação da realidade, apresentando as informações colhidas em fontes fidedignas, por vezes geradas pelo emprego prático do material. Tais dados foram colhidos em sequência lógica, a fim de facilitar o entendimento do tema. Por fim, buscou-se a discussão dos principais aspectos, a fim de facilitar a compreensão dos argumentos e a solução dos problemas levantados.

### **1.5 JUSTIFICATIVA**

Sabendo-se das dimensões continentais do Brasil, do tamanho de suas fronteiras tanto terrestre quanto marítima, da quantidade de países com que faz

fronteiras, das suas riquezas naturais e de sua importância econômica para o mundo, faz-se necessário a proteção dessa grande nação e manutenção de sua soberania nacional.

Dessa forma, o presente trabalho justifica-se por promover uma discussão sobre a importância do Sistema ASTROS, como forma de aumentar o poder de dissuasão do Exército Brasileiro e, dessa forma, garantir a proteção do território brasileiro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O TERRITÓRIO BRASILEIRO

O Brasil é um país de dimensões continentais, que faz fronteira com dez dos doze países da América do Sul (Figura 1). Dessa forma, cresce de importância a necessidade de manter Forças Armadas fortes e preparadas para sua proteção quanto a ameaças externas, fronteiriças ou não.



Figura 1 – Fronteiras do Brasil

Fonte: SANDERSON, 2016

O Brasil é o quinto maior país existente, ficando atrás de Rússia, Canadá, China e Estados Unidos. Sua área é tão grande que, a título de comparação, é pouco menor que a Europa, que possui cerca de 10,5 milhões de km<sup>2</sup>. Dessa forma, podemos ter uma ideia do quanto o espaço geográfico e também o meio natural do nosso país são amplos e diversos, apresentando as mais distintas características. (PENA, s.d.).

Além de possuir dimensões continentais, o país ainda possui muitas riquezas naturais e terras propícias à produção de alimentos.

Em geral, quando falamos em território brasileiro, falamos em um espaço muito amplo e privilegiado, pois, além de ser um dos maiores países do mundo, o Brasil também é um dos que possuem as maiores áreas

habitáveis e produtivas. Isso acontece porque os países maiores do que o nosso apresentam, em geral, muitas áreas inóspitas, como regiões polares, montanhosas ou desérticas, o que praticamente inexistente no Brasil. Portanto, em termos naturais, podemos dizer que o Brasil é um espaço dotado de inúmeras riquezas e importâncias. (PENA, s.d.).

## 2.2 SISTEMA ASTROS

O Sistema ASTROS (*Artillery Saturation Rocket System*), que significa sistema de foguetes de artilharia para saturação de área, é um moderno sistema de mísseis e foguetes, com elevado poder de fogo, grande alcance, elevada capacidade de saturação de área, e grande mobilidade, foi concebido e elaborado pela empresa brasileira AVIBRAS, indústria aeroespacial.

Referência mundial em sua classe, o sistema de foguetes terra-terra destaca-se por sua grande mobilidade e capacidade de lançar foguetes e mísseis de vários calibres a distâncias entre 9 e 300 km. Eficácia comprovada em combate, em três importantes conflitos. Versátil, o sistema pode ser utilizado para artilharia de campanha e operação no litoral. (ASTROS, s.d.).



Figura 2 – Viaturas e foguetes ASTROS  
Fonte: AVIBRAS



### 2.2.1 Projeto estratégico ASTROS 2020

Para que o Exército Brasileiro se projete no cenário mundial e conquiste um elevado poder de dissuasão é fundamental que continue sendo feito investimentos cada vez maiores tanto em material como em pessoal. Nesse contexto o Projeto Estratégico Astros 2020 contribui sobremaneira.

O Comandante do Exército determinou a elaboração do Projeto Estratégico do Exército ASTROS 2020, por meio da Portaria nº 41-EME, de 17 de abril de 2012. Em 2014, a diretriz foi atualizada e substituída pela Portaria nº 51- EME, de 26 de março daquele ano.

O Comandante do Exército determinou a elaboração do Projeto Estratégico ASTROS 2020, a fim de dotar a F Ter de meios capazes de prestar um apoio de fogo de longo alcance, com elevada precisão e letalidade. O Projeto ASTROS 2020 contém no seu escopo e estrutura as seguintes etapas: criação e implantação de uma Unidade de Mísseis e Foguetes; um Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes; um Centro de Logística de Mísseis e Foguetes; uma Bateria de Busca de Alvos; paióis de munições; uma Base de Administração e Campo de Instrução de Formosa (CIF); modernização do atual 6º Grupo de Lançadores Múltiplos de Foguetes, transformando-o em 6º Grupo de Mísseis e Foguetes; desenvolvimento de dois novos armamentos: o foguete guiado, utilizando-se a concepção do atual foguete SS 40, da família de foguetes do sistema ASTROS II, em uso pelo Exército Brasileiro, e o míssil tático de cruzeiro com alcance de 300 km. (ASTROS 2020, s.d.).

O Projeto ASTROS 2020 é um dos projetos do Exército Brasileiro que tem como objetivo modernizar o sistema de foguetes da artilharia brasileira, que já conta com os foguetes SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80. O projeto busca ainda desenvolver o foguete guiado SS-40G de maior precisão baseado no atual foguete de saturação de área SS-40 e desenvolver o Míssil Tático de Cruzeiro (MTC) Solo-Solo com alcance de até 300 km, tudo isso por meio da AVIBRAS.

No Processo de Transformação em desenvolvimento no Exército, foram elencadas onze novas capacidades, 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. (ASTROS 2020, s.d.).

Para alcançar tal capacidade (dissuasão extrarregional), foram levantadas diversas estratégias, dentre as quais, merece destaque a que estabelece como objetivo para a Força Terrestre (F Ter), possuir um sistema de apoio de fogo de longo alcance, com grande precisão e letalidade. Para tal, visando atender essa

demanda, o Comandante do Exército determinou a elaboração do Projeto Estratégico ASTROS 2020. (HISTÓRIA, 2018).

### **2.2.2 Características do Sistema ASTROS**

O ASTROS é um sistema de mísseis e foguetes versátil, seguro, moderno e possui muitas qualidades como:

- a. Alta mobilidade;
- b. Proteção blindada;
- c. Guarnição reduzida;
- d. Elevada capacidade de saturação de área;
- e. Baixo tempo de entrada e saída de posição;
- f. Considerável velocidade de deslocamento, mesmo através do campo;
- g. Capacidade de engajar alvos terrestres e marítimos;
- h. Capacidade de engajar alvos inopinados de forma rápida e precisa;
- i. Elevado alcance;
- j. Sistema GPS e Com integrado nas viaturas (voz e dados);
- k. Direção de tiro computadorizada;
- l. Possibilidade de emprego de foguetes com diferentes tipos de calibres em uma mesma lançadora, possibilitando variações de alcances e efeito; e
- m. Armamento já testado em combate.

### **2.2.3 Poder de fogo do Sistema ASTROS**

O sistema ASTROS conta como foguetes SS-30, SS-40, SS-60, SS-80, com alcance respectivamente de 39,2 km, 36,6 km, 70,4 km e 85 km. Um Grupo de Mísseis e Foguetes é formado por 3 (três) baterias e cada bateria possui 6 (seis) lançadoras de mísseis e foguetes e por sua vez cada lançadora é capaz de disparar 32 (trinta e dois) foguetes SS-30, 16 (dezesesseis) foguetes SS-40, 4 (quatro) foguetes SS-60 e 4 (quatro) foguetes SS-80, dessa forma apenas um Grupo de Mísseis e Foguetes a 3 (três) baterias é capaz de disparar a quantidade os foguetes e submunições conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Submunições por Foguete/Mísil

	<b>SS-30</b>	<b>SS-40</b>	<b>SS-40G</b>	<b>SS-60</b>	<b>SS-80</b>
<b>Alcance Max</b>	39,2 Km	36,6 Km	36,6 Km	70,4 Km	85 Km
<b>Quantidade de foguetes</b>	576	288	288	72	72
<b>Quantidade de submunições</b>	-	5760	5760	4680	3744

Fonte: o autor

#### 2.2.4 Capacidade de mobilidade do Sistema ASTROS

O Astros é formado por viatura blindada sobre rodas, que possuem grande capacidade de transpor obstáculos e possuem grande robustez, são montadas sobre o chassis Tatra T 815-7 6x6 e 4x4, possui o motor Tatra T3C-928-90 Euro 3 na versão 6x6 com 402 Cv, e o motor Tatra T3C-928-A0 na versão 4x4 ,com 320 Cv, as viaturas possuem pneus Michelin 1400R20 XZL, robustos e específicos para uso em qualquer tipo de terreno, e pode chegar de forma rápida e segura em praticamente todos os lugares do território Brasileiro, facilitando assim as ações em caso de necessidade, principalmente nas fronteiras do país.

O Sistema ASTROS possui uma grande capacidade de mobilidade, quando em deslocamentos sobre suas próprias rodas o material pode chegar a uma velocidade de até 100 Km/h, possui autonomia de 500 Km, e grande capacidade de



manobra.

Figura 3 – ASTROS em deslocamento por estrada

Fonte: DEFESANET

Quando transportadas por carretas tipo pranchas é poupado o desgaste dos pneus e motor, é economizado combustível, e se ganha em velocidade de deslocamento.



Figura 4 – ASTROS em deslocamento sob pranchas  
Fonte: EXÉRCITO BRASILEIRO

O ASTROS pode ser transportado também pelos cargueiros C-130 e KC-390 da Força Aérea Brasileira, ganhando assim grande capacidade de mobilidade.



Figura 5 – Avião cargueiro da Força Aérea Brasileira KC-390  
Fonte: CAVOK BRASIL

### 2.2.5 Emprego em combate

O Sistema ASTROS é um armamento experimentado em diversas guerras como a Guerra Irã-Iraque ocorrido de 1980 a 1988, a Guerra do Golfo ocorrida de 1990 a 1991, a guerra civil angolana de 1975 a 2002, e a guerra civil iemenita no ano de 2015 obteve excelentes resultados, como o retratado pelo Exército Norte Americano na Guerra do Golfo.

O maior reconhecimento das capacidades do sistema Astros talvez tenha sido feito pelas forças estadunidenses quando da Guerra do Golfo de 1991. Nessa altura, quando se tentava encontrar as posições dos tanques e carros de combate do Iraque, foi considerada da maior importância, para os militares estadunidenses, ter a garantia de que o Iraque não poderia utilizar os seus 66 Astros contra as forças da coalizão ou que a sua capacidade para os utilizar estava muito debilitada. Já na época, os veículos estavam em condição precária de operação. Esta atuação por parte dos estadunidenses foi um reconhecimento da capacidade e letalidade do sistema que, podendo ser utilizado, poderia com o seu alcance e capacidade destrutiva, alvejar as grandes unidades que se preparavam para a operação Tempestade no Deserto. Essa operação só teve o seu início quando os comandos estadunidenses receberam confirmação da Força Aérea de que os Astros e Scud iraquianos haviam sido inutilizados. (ASTROS II, 2021).



Figura 6 – ASTROS usado na Guerra do Golfo  
Fonte: ASTROS II, 2021

## 2.3 INOVAÇÕES DO SISTEMA ASTROS

### 2.3.1 Míssil Tático de Cruzeiro

O MTC é um armamento de dissuasão extrarregional que tem por finalidade produzir um efeito cinético com precisão em alvos localizados até o alcance máximo de 300 km. A precisão do míssil, em erro circular provável, é menor ou igual a 30 metros.

O MTC voará em cruzeiro por trajetórias predefinidas por pontos de controle (waypoints). As trajetórias poderão ser de direções variáveis, retilíneas ou curvilíneas, em função de obstáculos ou da situação tática imposta ao voo de cruzeiro. O MTC navega impulsionado por uma turbina, movida a querosene de aviação. (CARRILHO, 2020).



Figura 7 – ASTROS lançando MTC 300  
Fonte: EXÉRCITO BRASILEIRO

### 2.3.2 Foguete Guiado AV-SS 40 G

O Foguete Guiado AV-SS 40 G é uma nova munição em estágio de pesquisa e desenvolvimento, com o propósito de ser lançado a partir da plataforma do Sistema ASTROS já em uso pelo Exército Brasileiro.

O foguete equipara-se a uma munição inteligente, cujo objetivo é reduzir o tamanho da área batida, minimizar o dano colateral e os efeitos indesejados sobre as áreas próximas ao alvo. O AV-SS 40 G colocará o Brasil entre as dez nações do globo a terem o domínio dessa nova munição (...). (BARRETO, 2017).

A tecnologia de foguetes guiados, com elevada precisão e letalidade ajustada à demanda é uma tendência na indústria de defesa. A circulação instantânea das informações e a influência cada vez maior da opinião pública nos conflitos aumentou substancialmente a necessidade de reduzir os efeitos colaterais costumeiros causados pelo apoio de fogo. Assim, o mercado mundial está ávido por tais materiais, o que certamente facilitará o processo de desenvolvimento do Foguete Guiado AV-SS 40 G da AVIBRAS. (FOGUETES, s.d.).



Figura 8 – Foguete Guiado SS-40  
Fonte: ESTRATÉGIA GLOBAL

### 3 ANÁLISE E RESULTADOS

O alto investimento no Sistema de mísseis e foguetes por meio do Projeto Estratégico ASTROS 2020, foi fundamental para a projeção do Brasil em um cenário mundial. Por meio desse projeto foi criado o Forte Santa Bárbara, o qual centraliza todo o material do Sistema ASTROS, Comando de Artilharia de Exército, além do Centro de Instrução de Mísseis e Foguetes, e Centro de Logística de Mísseis e Foguetes, na cidade de Formosa-GO, local estratégico por estar, próximo a capital federal, ocupar área central do país e possuir o Campo de Instrução de Formosa, ideal para lançamento de mísseis e foguetes, devido a sua grande extensão.

O Brasil caminha para ser uma importante Nação, com projeção cada vez maior no contexto internacional, seja pela força de sua economia, com fulcro nas dimensões de seu território e na grandeza de suas riquezas, seja por sua natural liderança regional no continente sul-americano. Essas características impõem ao Brasil ter Forças Armadas estruturadas, equipadas, treinadas, adestradas, com grande poder de fogo, alcance e letalidade que lhe possibilitem respaldo as suas decisões soberanas nos foros internacionais. (ASTROS 2020, s.d.).

Fazendo um comparativo entre o poder de fogo entre os Estados Unidos da América, maior potência bélica do mundo, com o Brasil, verifica-se que ainda existe a necessidade de aumentar muito os investimentos para se aproximar dessa grande potência.

Tabela 2 – Investimento em Defesa Brasil x EUA

<b>Categoria avaliada</b>	<b>Brasil</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Quantidade de viaturas lançadoras de foguetes</b>	84	1.366
<b>Veículos blindados de combate</b>	1.820	39.523
<b>Armas nucleares</b>	0	5.800
<b>Investimento em Defesa</b>	27,5 bilhões de dólares	750 bilhões de dólares

Fonte: GLOBAL FIREPOWER



"As duas únicas forças armadas no mundo que conseguiriam se contrapor um pouco às Forças Armadas dos EUA seriam a China e Rússia", explica Gunther Rudzit, professor de relações internacionais da ESPM e especialista na área de segurança e defesa. "A capacidade e a organização das Forças Armadas dos EUA estão num patamar tão, mas tão elevado, que nenhuma outra no mundo consegue chegar perto". (QUAL, 2020).

Entretanto, considerando sua projeção econômica atual e área de influência (América do Sul), o Brasil possui uma força militar adequada às suas pretensões, no âmbito do cenário militar mundial. De acordo com o Índice Global de Poder de Fogo das Nações, o Brasil se encontra na décima posição dentre as forças militares dos 138 países considerados. O Indicador compila e mensura dezenas de dados, tais como os elementos geográficos, logísticos, financeiros, de recursos naturais, de poder de fogo aéreo, em terra e mar, além do adestramento militar. (COSTA, 2020).

Tabela 3 – Maiores forças militares

Classificação	País	Classificação	País
1º	Estados Unidos	11º	Turquia
2º	Rússia	12º	Itália
3º	China	13º	Alemanha
4º	Índia	14º	Irã
5º	Japão	15º	Paquistão
6º	Coreia do Sul	16º	Indonésia
7º	França	17º	Arábia Saudita
8º	Reino Unido	18º	Israel
9º	Egito	19	Austrália
<b>10º</b>	<b>Brasil</b>	20º	Espanha

Fonte: COSTA, 2020

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A presente pesquisa teve como objetivo geral abordar os principais aspectos relacionados a importância do fortalecimento do poder de fogo do Exército Brasileiro por meio do sistema ASTROS, aumentando o poder de dissuasão da Força Terrestre e em consequência garantindo a Defesa Nacional.

Restou evidenciada uma gama de fatores que podem atrair os interesses externos para o Brasil e comprometer sua soberania, tais como: sua relevante economia (atualmente a décima segunda economia do mundo); suas vastas terras cultiváveis que se traduzem em altas taxas de produção de alimentos (exportados para todas as partes do Globo); sua rica biodiversidade (principalmente na região amazônica); e suas reservas de recursos minerais e hidrográficos.

O sistema ASTROS, entretanto, se mostrou relevante neste cenário, contribuindo significativamente para o aumento do poder dissuasório do Brasil. Dentre suas possibilidades, destacam-se a capacidade de mobilização em todo o território nacional em tempo satisfatório, tornando-o assim, perfeitamente adequado às dimensões do território brasileiro, um país continente, e que faz fronteira com dez dos outros doze países da América do Sul.

As características do sistema, desenvolvido para saturação de área e engajamento de alvos estratégicos a grandes distâncias, por meio do emprego de diversos tipos de munição de calibres diferentes em uma mesma lançadora, lhe conferem flexibilidade e modularidade totalmente necessárias e adequadas ao que se pensa atualmente em termos de material de emprego militar.

O desenvolvimento de novos armamentos para o sistema ASTROS, como o foguete guiado SS-40 e o MTC-300, ampliarão consideravelmente suas possibilidades de emprego, elevando o apoio de fogo da Força Terrestre à um novo patamar, equiparado às grandes potências militares do globo. Certamente isso aumentará sobremaneira a projeção de Poder Nacional do Brasil e sua capacidade de dissuasão na sua esfera de influência regional. Isto posto, ficou evidenciado que o Sistema ASTROS possui papel preponderante para a defesa do território brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ASTROS – Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área. **AVIBRAS**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <<https://www.avibras.com.br/site/areas-de-atuacao/defesa/astros.html>>. Acesso em: fev. 2021.

ASTROS II. **Wikipédia**. [S.l.], 2021. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Astros\\_II](https://pt.wikipedia.org/wiki/Astros_II)>. Acesso em: fev. 2021.

ASTROS 2020 – Projeto Estratégico do Exército. **Departamento de Ciência e Tecnologia do Exército Brasileiro**. Brasília, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.dct.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=136:astros-2020>>. Acesso em: fev. 2021.

BARRETO, J. J. D. Sistema ASTROS aumenta dissuasão estratégica de defesa. **Defesanet**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/bid/noticia/27551/Sistema-ASTROS-aumenta-dissuasao-estrategica-de-defesa/>>. Acesso em: fev. 2021.

BRASIL. Exército. Estado Maior do Exército. **O Exército Brasileiro**. EB20-MF-10.101. 1. ed. Brasília: EME, 2014.

\_\_\_\_\_. Exército. Estado Maior do Exército. **Manual de Fundamentos**: Doutrina Militar Terrestre. EB20-MF-10.102. 2. ed. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2019.

CARRILHO, M. ASTROS 2020: Alcance - Precisão - Poder. **Defesa Brasil Notícias**. [S.l.], 2020. Disponível em: <<https://www.defesabrasilnoticias.com/2020/02/astros-2020-alcance-precisao-poder.html>>. Acesso em: fev. 2021.

COSTA, R. Afinal, qual o tamanho da “pólvora” das Forças Armadas do Brasil? **Gazeta do Povo**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/republica/tamanho-polvora-forcas-armadas-brasil/>>. Acesso em: fev. 2021.

COSTA, R. Como foi a participação do Brasil na Segunda Guerra Mundial? **Nova Escola**. [S.l.], 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/319/como-foi-a-participacao-do-brasil-na-segunda-guerra-mundial>>. Acesso em: fev. 2021.

**DEFESANET**. Disponível em: <[www.defesanet.com.br](http://www.defesanet.com.br)>. Acesso em: jan. 2021.

FOGUETES Guiados – Tecnologia em foguetes. **AVIBRAS**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <<https://www.avibras.com.br/site/areas-de-atuacao/defesa/misseis-e-foguetes/foguetes-guiados.html>>. Acesso em: fev. 2021.

HISTÓRIA do Astros. **Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes**. Formosa, 2018. Disponível em: <<http://www.ciartmslfgt.eb.mil.br/index.php/oracao-do-artilheiro-de-misseis-e-foguetes/2-uncategorised/104-historia-do-astros>>. Acesso em: fev. 2021.

**INFODEFESA**. Disponível em: <[infodefesa.com/latam/](http://infodefesa.com/latam/)>. Acesso em: jan. 2021.

NEVES, E. B.; DOMINGUES, C. A. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos de Pessoal. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, 2007.

PENA, R. F. Alves. Território brasileiro: localização, extensão e fronteiras. **Brasil Escola**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/territorio-brasileiro-localizacao-extensao-fronteiras.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

PINTO, T. Santos. Batalhas dos Guararapes (1648-1649). **Brasil Escola**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/guerras/batalhas-dos-guararapes-1648-1649.htm>>. Acesso em: fev. 2021.

PROGRAMA Estratégico do Exército: ASTROS 2020. **EPEX – Escritório de Projetos do Exército**. Brasília, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.epex.eb.mil.br/images/pdf/FOLDER-ASTROS.pdf>>. Acesso em: fev. 2021.

QUAL o tamanho da “pólvora” do Brasil em comparação aos EUA? **Terra**. [S.l.], 2020. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/mundo/qual-o-tamanho-da-polvora-do-brasil-em-comparacao-aos-eua,1ba7007ae36d5819562a90a269143681ymevmwz.html>>. Acesso em: fev. 2021.

RIBEIRO, P. Beatriz. Causas da Guerra do Paraguai. **Brainly**. [S.l.], 2020. Disponível em: <[brainly.com.br/tarefa/25481951](http://brainly.com.br/tarefa/25481951)>. Acesso em: dez. 2020.

SANDERSON, U. Antunes. É preciso fiscalização nas fronteiras para restabelecer a paz social no país. **Conjur**. [S.l.], 2016. Disponível em: <[www.conjur.com.br/2016-jun-19/sanderson-preciso-fiscalizar-fronteiras-restabelecer-paz-social](http://www.conjur.com.br/2016-jun-19/sanderson-preciso-fiscalizar-fronteiras-restabelecer-paz-social)>. Acesso em: fev. 2021.