



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TENENTE PATRICK DEYVERSON DE SOUZA ARAUJO BAPTISTA FERREIRA

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO FOGUETE GUIADO SS-40G
COMPARADO COM OS DEMAIS FOGUETES DO SISTEMA ASTROS.**

**Formosa – GO
2021**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TENENTE PATRICK DEYVERSON DE SOUZA ARAUJO BAPTISTA FERREIRA

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO FOGUETE GUIADO SS-40G
COMPARADO COM OS DEMAIS FOGUETES DO SISTEMA ASTROS.**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO MILITAR DO PLANALTO
CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES
DIVISÃO DE DOCTRINA E PESQUISA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: 1º TENENTE PATRICK DEYVERSON DE SOUZA ARAUJO BAPTISTA FERREIRA

**POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO FOGUETE GUIADO SS-40G
COMPARADO COM OS DEMAIS FOGUETES DO SISTEMA ASTROS.**

Trabalho acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, como requisito para a especialização em Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes.

APROVADO EM ____/____/2021

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída

**PATRICK DEYVERSON DE SOUZA ARAUJO BAPTISTA FERREIRA – 1º Ten
Aluno**

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO EMPREGO DO FOGUETE GUIADO SS-40G COMPARADO COM OS DEMAIS FOGUETES DO SISTEMA ASTROS

PATRICK DEYVERSON DE SOUZA ARAUJO BAPTISTA FERREIRA
FRANKLIN RIBEIRO BUENO

RESUMO

O presente projeto de pesquisa teve como tema proposto “as possibilidades e limitações do emprego do foguete guiado SS-40G comparado com os demais foguetes do Sistema Astros. Com o propósito de fazer um comparativo entre as munições já existentes do Sistema ASTROS com a munição guiada ainda em desenvolvimento, o foguete SS-40G, este trabalho divide-se em 4 partes. Primeiramente, foi apresentada uma introdução onde citou-se a necessidade de modernização tecnológica para se manter a soberania de um Estado. Em seguida, foram escritos 2 outros capítulos, onde foram expostas as características de cada foguete e suas especificações, demonstrando assim suas capacidades. Depois disso, foram feitas algumas considerações finais em relação ao funcionamento do foguete guiado SS-40G e como isso será útil ao Exército Brasileiro.

Palavras-chave: Foguete. Guiado. Artilharia. Mísseis e Foguetes. ASTROS.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como tema propuesto “las posibilidades y limitaciones de usar el cohete guiado SS-40G en comparación con otros cohetes del Sistema ASTROS. Para comparar la munición existente del Sistema Astros con la munición guiada aún en desarrollo, el cohete SS-40G, este trabajo se divide en 4 partes. Primero, se presentó una introducción donde se mencionó la necesidad de la modernización tecnológica para mantener la soberanía de un Estado. Luego, se escribieron otros 2 capítulos, donde se expusieron las características de cada cohete y sus especificaciones, demostrando así sus capacidades. Posteriormente, se hicieron algunas consideraciones finales sobre el funcionamiento del cohete guiado SS-40G y cómo será de utilidad para el Ejército brasileño.

Palabras clave: Cohete. Guiado. Artillería. Misiles y cohetes. ASTROS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Viatura LMU do Sistema ASTROS.....	09
Figura 2 - Foguete SS-09 TS.....	12
Figura 3 - Munições do Sistema Astros.....	14
Figura 4 - Foguete AV-SS-40 G.....	15
Figura 5 - Tabela de Tiro- Foguete SS-40.....	16
Figura 6 - Tabela de Tiro- Foguete SS-40 G.....	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA	9
1.2 OBJETIVOS	9
1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES	9
2 METODOLOGIA	10
2.1 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 FOGUETES UTILIZADOS PELO EXÉRCITO BRASILEIRO	11
3.1 ESPECIFICAÇÕES	11
3.1.1 Foguete SS-09 TS	11
3.1.2 Foguete SS-30 HE	12
3.1.3 Foguete SS-40	12
3.1.4 Foguete SS-60	13
3.1.5 Foguete SS-80	13
3.2 Características Comuns	14
4. FOGUETE GUIADO SS-40 G	15
4.1. Considerações Iniciais	15
4.2. Características	16
4.3. Possibilidades	16
4.4. Limitações	18
4.4.1 Sistema de Posicionamento Global (GPS)	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A corrida armamentista iniciada durante a Segunda Guerra Mundial gerou grande avanço tecnológico onde cada país intencionava demonstrar superioridade bélica a seus adversários. De acordo com Kenski (2007, p.16), essa relação de avanço tecnológico bélico com a supremacia estatal pode ser identificada nos nossos dias, e assim ele afirma que “as grandes potências -sejam países ou grandes corporações multinacionais- preocupam-se em manter e ampliar seus poderes políticos e econômicos. Gastam grande parte de seu orçamento na pesquisa de inovações que garantem a manutenção da supremacia”.

Dentro deste cenário os Estados têm se adaptado para tornar suas defesas efetivas preparando-se para conflitos futuros, como publicado pelo jornal Monitor Mercantil (2020), onde afirma-se que

Em 2019, os gastos globais com defesa deram o maior salto registrado em uma década, aumentando 4% em relação ao ano anterior, segundo um levantamento realizado pelo Instituto Internacional de Estudos Estratégicos (IISS, na sigla em inglês) divulgados nesta sexta-feira. Ao todo, os gastos globais somaram US\$ 1,73 trilhão. (MONITOR MERCANTIL, 2020)

O incentivo ao setor de Defesa e no desenvolvimento tecnológico tem a finalidade não somente de proteção da soberania do Estado, como também, o de projetar o mesmo na comunidade internacional. Com esse intuito, o Governo Brasileiro lançou em 2008 a Estratégia Nacional de Defesa (END) que visa preparar e capacitar suas Forças Armadas para os tempos de paz e crise e “capacitar a indústria nacional de material de defesa para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis a defesa”. (BRASIL, 2008, p.18)

Dentro desse contexto, a criação do Programa Estratégico do Exército Astros 2020 (PEE ASTROS 2020) possibilita a união de um material altamente tecnológico, e a capacitação dos recursos humanos necessários para operá-lo. O projeto visa principalmente a utilização de munição capaz de aprofundar os fogos no combate ao mesmo tempo que promove a saturação de área por meio de 5 tipos diferentes de foguetes, que são o foguete SS-09 TS utilizado em treinamentos; foguete SS-30 HE; foguete SS-40; foguete SS-60; e foguete SS-80.

Com a evolução do combate para os ambientes urbanos e a obediência aos Direitos Internacionais do Conflitos Armados observou-se a necessidade de maior precisão para as munições de Artilharia de maneira geral, como podemos ver na afirmação a seguir

Outros aspectos, tais quais a necessidade, de reduzir os efeitos colaterais, aumentando a precisão da Artilharia de Campanha; o aumento do combate em áreas edificadas e cidades; e a necessidade de furta-se dos meios de busca de alvos, obtendo a precisão na primeira rajada, apontam para o desenvolvimento de munições com maior tecnologia a fim de que os exércitos contem com um apoio de fogo adequado. (LOUZADA; MARASCA; OLIVEIRA, 2009, p.13)

Em continuidade ao avanço tecnológico, a idealização do foguete guiado SS 40-G, ainda em desenvolvimento, acompanha a evolução das munições ASTROS já existentes. Dessa forma sua proposta é diminuir a dispersão e os efeitos colaterais mantendo, contudo, a saturação de área do foguete SS-40.

O cerne desta pesquisa busca comparar os foguetes já utilizados pelas Baterias Lançadoras de Misseis e Foguetes com o foguete SS-40G ainda em desenvolvimento.

Este trabalho objetiva, portanto, expor as possibilidades e limitações do foguete SS-40G em comparação com os foguetes já existentes.



Figura 1 - Viatura LMU do Sistema Astros II
Fonte: Forte jor

1.1 PROBLEMA

De acordo com o Manual de Direção de Tiro Sistema ASTROS MK6 (2016 p.2-5) o Sistema ASTROS atualmente utilizado inclui 5 foguetes sendo eles: SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80. As especificações de cada foguete é o que os diferencia quanto a utilização para cada alvo, além de fatores externos mensuráveis e não mensuráveis.

Contudo, a evolução do combate para o meio urbano, bem como a necessidade de maior segurança para as tropas amigas que operam em conjunto no Teatro de Operações demanda do elemento de apoio de fogo a máxima precisão no combate.

Dessa maneira, o desenvolvimento do foguete SS- 40G pela Avibras, empresa responsável pela criação do Sistema ASTROS, destaca-se como uma ótima opção para o emprego de munição inteligente no engajamento dos alvos com maior precisão.

Devemos, dessa forma, observar **quais são as principais semelhanças e diferenças entre os foguetes ASTROS já existentes e o foguete guiado SS-40 G em desenvolvimento.**

1.2 OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo principal verificar, por meio de dados de manuais, quais são as possibilidades e limitações do foguete SS-40G em comparação com os demais foguetes utilizados pelo Sistema ASTROS.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O Ministério da Defesa tem investido milhões de reais nas Forças Armadas, principalmente na Artilharia de Mísseis e Foguetes. O objetivo é a modernização e capacitação da força nacional de maneira a deixá-la preparada para defender a soberania nacional.

Naturalmente, com a chegada de novos materiais, busca-se encontrar a melhor maneira de empregá-los.

Dessa maneira, a principal missão deste projeto é verificar a relação dos novos materiais em desenvolvimento, o foguete guiado SS-40 G, em relação às munições já utilizadas pela Força Terrestre no Sistema ASTROS que se assemelham ao mesmo. E com isso contribuir em conhecimento para a melhor aplicação doutrinária desta nova munição.

2 METODOLOGIA

Para obter informações que pudessem apoiar a formulação de uma possível resposta para o problema, esta pesquisa contemplou a análise de soluções baseadas em opiniões fornecidas por oficiais do EB experientes no assunto.

A pesquisa em questão será do **tipo qualitativa**, onde foram realizados levantamentos bibliográficos; e seleção de documentos acompanhados de uma leitura analítica deles. Dentre os manuais, os Manuais de Utilização dos foguetes SS 09 TS, SS-30 HE, SS-40, SS-60, SS-80 e SS-40 G foram essenciais principalmente para levantamento das informações sobre os respectivos foguetes.

Foram ainda analisados os documentos arquivados no Centros de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes para a coleta de material, bem como arquivos, reportagens, trabalhos de pesquisa e a rede mundial de computadores para averiguar as possibilidades do foguete guiado SS-40 G e suas limitações.

Ao final deste trabalho, foram realizadas considerações finais baseadas no desenvolvimento e dados levantados nos capítulos propostos.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo analisar o problema identificado, como seu histórico, surgimento e gravidade e expor quais fontes foram utilizadas para a apresentação de uma solução.

Os manuais de campanha utilizados para esta pesquisa foram: o manual de Utilização do Foguete SS-40 G, e demais manuais referentes a munições do Sistema ASTROS.

Devido à experiência na formulação de doutrinas e pela gama de conhecimento em diversas áreas da Artilharia de Mísseis e Foguetes, foram consultados diversos oficiais do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes (C I Art Msl Fgt).

Utilizou-se ainda endereços eletrônicos e páginas da internet em sua elaboração.

3 FOGUETES UTILIZADOS PELO EXÉRCITO BRASILEIRO

3.1 ESPECIFICAÇÕES

3.1.1 Foguete SS-09 TS

O foguete SS-09 TS é utilizado principalmente para treinamento e adestramento das guarnições das Baterias Lançadoras de Mísseis e Foguetes (Bia LMF). Com calibre 70mm, esse foguete percutente tem em seu interior uma quantidade de pó branco responsável por promover a sinalização do impacto. Além disso, esse foguete pode ser rastreado pela Unidade de Controle de Fogo (VB-UCF-MSR) devido um conjunto refletor existente na parte traseira de sua cabeça de guerra.

Essa munição caracteriza-se também por ser a única cujo contêiner-lançador é reutilizável, o que otimiza sua utilização durante os treinamentos.



Figura 2- Foguete SS-09 TS

Fonte: Munições. Formosa: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, 2021. Color.

- a. Peso Total: 11,9 Kgf
- b. Diâmetro externo máximo: 71,12mm
- c. Comprimento Total: 1685 mm
- d. Carga Explosiva: RDX (1,6x TNT)
- e. Alcance Máximo (nível do mar): 10,6 Km
- f. Alcance Mínimo (nível do mar): 6,3 Km

3.1.2 Foguete SS-30 HE

O foguete SS-30 HE tem o calibre de 127mm e é formado por uma cabeça de guerra HE (High Explosive) ou inerte, o que possibilita seu emprego anti-pessoal ou contra material não blindado, como viaturas de transporte de carga por exemplo. Seu disparo pode também ser acompanhado pela VB-UCF-MSR.

- a. Peso Total: 66,88 Kgf
- b. Diâmetro externo máximo: 129,5 mm
- c. Comprimento Total: 2974,5 mm
- d. Carga Explosiva: TNT
- e. Alcance Máximo (nível do mar): 39,2 Km
- f. Alcance Mínimo (nível do mar): 9,8 Km

3.1.3 Foguete SS-40

O foguete SS-40 possui 177mm de calibre e é caracterizada por conter 20 submunições em seu interior de 70mm cada, possibilitando uma maior eficácia contra viaturas blindadas. Além disso, as submunições cobrem um raio de ação de 42 metros cada, o que aumenta a letalidade quando utilizada no modo anti-pessoal e antiblindado, sendo estas dotadas de espoleta com capacidade de autodestruição. Sua cabeça de guerra possui o Radome, que é a peça que possibilita o rastreamento da trajetória do foguete pela VB-UCF-MSR.

- a. Peso Total: 151,8 Kgf
- b. Diâmetro externo máximo: 180 mm
- c. Comprimento Total: 4244,8 mm
- d. Carga Explosiva: RDX (1,6x TNT)
- e. Alcance Máximo (nível do mar): 33,6 Km
- f. Alcance Mínimo (nível do mar): 16,6 Km
- g. Tipo de espoleta: temporizada eletronicamente com carga de ejeção (5 a 200 segundos)

3.1.4 Foguete SS-60

O foguete SS-60 possui o calibre de 300mm e seu alcance é superior ao do foguete SS-40. Além disso, destaca-se também por ser o foguete com maior número de submunições em seu interior: 65 submunições de 70mm cada. Assim como o foguete anterior, ele possui o Radome, necessário para o rastreamento da trajetória do foguete.

- a. Peso Total: 576,3 Kgf
- b. Diâmetro externo máximo: 306,3 mm
- c. Comprimento Total: 5461 mm
- d. Carga Explosiva: RDX (1,6x TNT)
- e. Alcance Máximo (nível do mar): 70,4 Km
- f. Alcance Mínimo (nível do mar): 23,2 Km
- g. Tipo de espoleta: temporizada eletronicamente com carga de ejeção (5 a 200 segundos)

3.1.5 Foguete SS-80

O Foguete SS-80 tem calibre de 300mm, assim como o foguete SS-60. Contudo, dentre os foguetes já mencionados é o que detém o maior alcance, possibilitando dessa forma abater alvos mais distantes ao mesmo tempo que proporciona profundidade ao combate.

- a. Peso Total: 579 Kgf
- b. Diâmetro externo máximo: 306,3 mm
- c. Comprimento Total: 5465 mm
- d. Carga Explosiva: RDX (1,6x TNT)
- e. Alcance Máximo (nível do mar): 87 Km
- f. Alcance Mínimo (nível do mar): 28,5 Km
- g. Tipo de espoleta: temporizada eletronicamente com carga de ejeção (5 a 200 segundos)

3.2 Características Comuns

Os foguetes do Sistema Astros possuem algumas características em comum o que facilita sua operação, iremos ressaltar duas para fins de comparação com o foguete SS-40 G. A primeira é que todos possuem um módulo de rastreamento, de maneira que a VB-UCF-MSR consegue rastrear até 2/3 (dois terço) da trajetória dos foguetes e 1/3 (um terço) por extrapolação.

A segunda característica em comum é a de grande saturação de área, sem a capacidade em seu sistema da diminuição da área de dispersão de suas submunições ou estilhaços, ou seja, do Erro Provável Circular (CEP), local onde caem 50% dos impactos e da Área Eficazmente Batida (AEB) formada por 94% dos impactos.

Podemos também verificar que não há uma precisão de impacto dentro do CEP ou da AEB de cada munição, e sim apenas uma região a ser abatida, o que explica a dificuldade de utilização do Sistema Astros no ambiente urbano.

FOGUETE	
	SS-09 TS
	SS-30
	SS-40
	SS-60
	SS-80

Figura 3- Munições do Sistema Astros
MUNIÇÕES do Sistema Astros. Formosa: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, 2021. Color.

4. FOGUETE GUIADO SS-40 G

4.1. Considerações Iniciais

O foguete guiado SS-40 G tem gerado muita expectativa quanto ao seu desenvolvimento, principalmente por ter como principal objetivo diminuir pela metade o CEP em comparação com o foguete SS-40, sendo este com o qual mais se assemelha dentre todos os foguetes usados atualmente pelo Sistema ASTROS. A diminuição da dispersão torna possível o melhor emprego dessa munição em ambientes urbanos, por exemplo. Além disso, com a diminuição do CEP e da AEB haveria a diminuição da margem de segurança necessária para a execução do tiro, o que proporcionaria uma maior segurança e mobilidade para as tropas amigas.

No ano de 2012, foi aprovado pela PORTARIA Nº 112-EME, DE 24 DE JULHO DE 2012 os Requisitos Operacionais Básico (ROB) dentre os quais alguns são destacados abaixo:

- a. O Foguete Guiado deve possuir cabeça de guerra com desempenho, no impacto, igual ou superior à do Foguete Convencional SS-40, em uso pelo Exército Brasileiro;
- b. O Foguete Guiado deve possuir guiamento com sistemas redundantes (**Global Positioning System** – GPS e Navegação Inercial).
- c. O Foguete Guiado deve possuir características físicas que não afetem o desempenho das viaturas lançadoras múltiplas universais do Sistema ASTROS, em uso pelo Exército Brasileiro.

4.2. Características

De acordo com Avibrás (2014, p.4-1), o foguete guiado SS-40 G, de calibre 180mm, possui no seu interior 16 submunições que possuem o efeito de anti-carro e anti-pessoal. Sua estrutura assemelha-se com a estrutura dos outros foguetes já mencionados, com exceção da seção de guiamento e controle instrumentada (SCGI), que é composta pela Baia de Atuação dos Propulsores, Baia GPS, Baia de Atuação por Canards, e a Baia Controle responsáveis pelo guiamento do foguete.

- a. Peso: 197 Kgf
- b. Comprimento Total: 5000 mm
- c. Tipo de espoleta: tempo

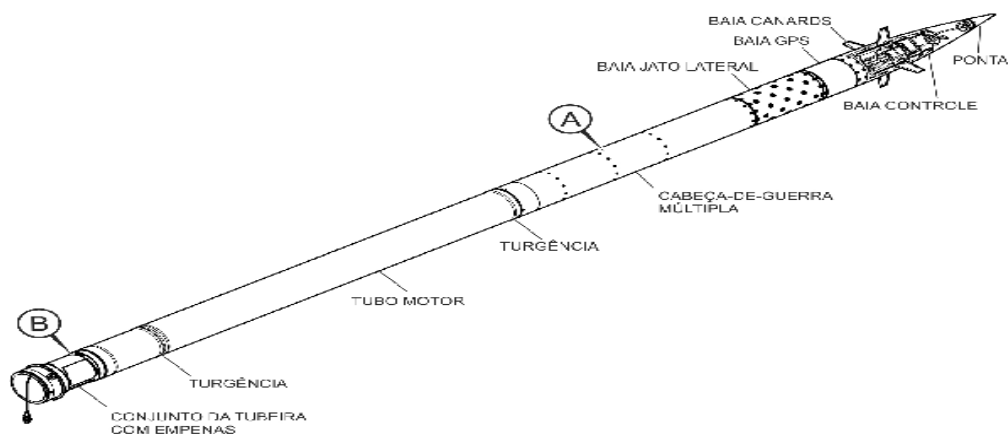


Figura 4- Foguete SS- 40 G

Fonte: Munições. Formosa: Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, 2021. Color.

4.3. Possibilidades

O foguete guiado SS-40 G, como observado anteriormente, deve ter desempenho no impacto melhor ou igual ao foguete SS-40, devendo, contudo, diminuir o CEP. E isso ocorre conforme as figuras abaixo das tabelas de tiro, quando comparadas ao mesmo alcance e altitude, apresentando pelo menos metade do valor da dispersão atual.

TABELA 1
DADOS NOMINAIS
ALTITUDE DO LANÇADOR = 1000 m

ALCANCE	ELEVAÇÃO	LINHA METEO	SENSIBILIDADE DO ALCANCE	TEMPO DE ESPOLETA	ALTITUDE DA FLECHA	ALCANCE PARA FLECHA	DISPERSÃO		CEP
							ALCANCE	LATERAL	
m	mils		mils/100 m	s	m	m	m	m	m
31200	742.9	11	3.0	78.8	9146	20000	203	438	402
31600	755.0	11	3.0	80.5	9462	20169	207	446	409
32000	767.1	11	3.0	82.2	9783	20334	211	454	417
32400	779.1	12	3.0	84.0	10108	20494	215	462	424

Figura 5- Tabela de Tiro- Foguete SS-40
Fonte: (AVIBRAS,2016, p. 3-14)

TABELA 1
DADOS NOMINAIS
ALTITUDE LANÇAMENTO = 1000 m

ALCANCE	ELEVAÇÃO	LINHA METEO	SENSIBILIDADE DO ALCANCE	TEMPO DE ESPOLETA	ALTURA DA FLECHA	ALCANCE APOGEU	DISPERSÃO		CEP
							ALCANCE	LATERAL	
m	mils	No.	mils/100m	s	m	m	m	m	m
31400	706,8	10	3,6	79,8	7973	18954	100	217	199
31600	714,1	11	3,7	80,7	8139	19046	101	219	201
31800	721,4	11	3,7	81,6	8308	19137	102	221	203
32000	728,8	11	3,7	82,5	8481	19227	104	223	205
32200	736,2	11	3,8	83,4	8655	19315	105	225	207
32400	743,8	11	3,8	84,4	8834	19403	106	228	209

Figura 6- Tabela de Tiro- Foguete SS-40 G
Fonte: (AVIBRAS,2016, p. 3-14)

Em consequência da diminuição da dispersão das submunições, podemos concluir uma diminuição na quantidade de munição necessária para bater a mesma área que o foguete SS-40, gerando assim, uma economia de munição que pode ser realocada para outros alvos durante o combate.

Ainda dentro desse contexto, pode-se observar a diminuição da dispersão como uma vantagem no emprego da munição em meio urbano, caso seja necessário, pois haverá uma diminuição dos efeitos colaterais. Dessa mesma maneira, no combate convencional estabelece-se uma maior segurança à tropa amiga, uma vez que diminui a possibilidade de fratricídio bem como flexibiliza a manobra dessas tropas.

Outra possibilidade no emprego da munição guiada é a não necessidade de realização de ajustagem do tiro ou rastreamento da munição. Isso devido ao fato de seus sistemas de correção da trajetória juntamente com o computador de bordo guiarem a munição diretamente ao alvo levando em consideração as correções necessárias para o tiro.

4.4. Limitações

4.4.1 Sistema de Posicionamento Global (GPS)

O foguete guiado SS-40 G é constituído de uma antena GPS e de um receptor GPS em sua Baia de Controle que junto ao software de navegação inercial alimentam o Computador de Bordo (CDB) responsável por executar as rotinas de preparação para o lançamento. Com isso, depara-se com duas preocupações principais que podem limitar o sistema: a vulnerabilidade do meio GPS e a inexistência de um sistema de satélites brasileiro.

As armas guiadas por GPS foram criadas pelo governo americano para suprir a falha encontrada nos armamentos guiados a laser, que variavam sua dispersão conforme as condições meteorológicas. Fatos estes comprovados durante a guerra de Kosovo e em 1991 durante a guerra do Golfo como citado anteriormente.

Com o avanço tecnológico, no entanto, tropas iraquianas demonstraram conseguir interferir no sinal GPS de bombas americanas utilizando transmissores, a venda na internet, capazes de gerar micro-ondas de alta potência.

Trata-se de uma estratégia arriscada para os defensores, mas poderia frustrar aeronaves agressoras. Testes de bombas JDAM mostram que elas têm uma precisão de 13 m usando GPS. Embaralhe os sinais e a acurácia despenca para

30 m. O valor militar das bombas de precisão é claro. (BOMBA INTELIGENTE PODE NÃO SER TÃO PRECISA, 2003)

Outro limitador referente a utilização do Sistema GPS é que o Brasil não possui um sistema de satélites voltados para o sistema de navegação. Em 2019, ocorreu a maior sabotagem já registrada ao Global Positioning System, uma rede de 24 satélites americanos utilizados por bilhões de pessoas, como citado em A Guerra do Gps (2020). Essa é uma demanda não só do Brasil, mas diversos outros países procuram retirar-se dessa dependência tecnológica como podemos observar na afirmação a seguir

Ele é tão imprescindível que, nos últimos anos, vários países foram construindo seus próprios sistemas de posicionamento global – ao mesmo tempo em que desenvolvem maneiras de embaralhar os sinais transmitidos pelos satélites rivais. Talvez você nunca tenha ouvido falar deles, mas existe um GPS russo (o Glonass), um europeu (Galileo), um chinês (BeiDou), um japonês (QZSS) e até um indiano (NavIC). (A GUERRA DO GPS, 2020)

A Agência Espacial Brasileira (AEB) lançou em 2021 o programa Constelação Catarina e o Consórcio Catarina que prevê a fabricação de 13 satélites, que auxiliarão no monitoramento do clima e desenvolvimento da agricultura. Este é um dos projetos mais ousados na área espacial demonstrados até o momento, podendo futuramente evoluir para um sistema de navegação por satélite, (PEDUZZI, Pedro, 2021).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se ao fim deste projeto, que a mudança do teatro de operações em especial nos ambientes urbanos implica em uma modernização bélica, a qual por meio de munições inteligentes obtêm-se a diminuição dos efeitos colaterais, e conseqüentemente a preservação da população.

Dessa maneira, o desenvolvimento do foguete guiado SS-40 G atende tal necessidade, visto que com um menor CEP possibilita uma diminuição dos efeitos colaterais em meio urbano, além de disponibilizar uma maior área de atuação no campo de batalha para as tropas apoiadas realizarem suas operações. Essa característica deve-se principalmente ao seu sistema de guiamento capaz de diminuir o CEP em até 50% em relação ao foguete SS-40 utilizado atualmente.

Deve-se observar, contudo, que algumas desvantagens relativas à utilização do sistema GPS devem ser consideradas, uma vez que a dependência da tecnologia de outros países só é interessante enquanto existirem interesses comuns, e que ainda assim, com o avanço tecnológico, o sistema já apresentou fragilidades em algumas situações. Dessa forma, pode-se inferir que para o melhor emprego do foguete guiado SS-40 G é que o país possua uma rede de satélites própria que possibilite sua plena utilização sem comprometer a segurança permitindo controle autônomo do seu sistema.

Além disso, observa-se que a utilização de aparelhos para interferência na precisão do GPS de armas guiadas seria irrelevante para o foguete guiado SS-40 G, pois este se trata de uma munição de alto grau de saturação. Deve-se, contudo, investigar o motivo de tal interferência para o aprimoramento do sistema, preparando-se assim para futuros avanços nos equipamentos de interferência.

REFERÊNCIAS

- _____. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2008.
- A GUERRA DO GPS**. [S.L]: Super Interessante, 2020. Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/a-guerra-do-gps/>. Acesso em: 29 set. 2021.
- AVIBRÁS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. **DT-AST-402 – Manual de Direção de Tiro Sistema Astros MK6**. Jacareí, SP, 2016.
- AVIBRAS. **CONTÊINER-LANÇADOR DESCARTÁVEL AV-CL/SS30 COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO MUSS30-536**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2008.
- AVIBRAS. **CONTÊINER-LANÇADOR DESCARTÁVEL AV-CL/SS40 COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO M00248-8**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2018.
- AVIBRAS. **CONTÊINER-LANÇADOR DESCARTÁVEL AV-CL/SS60 COMPLETO MANUAL DE UTILIZAÇÃO M00249-6**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2018.
- AVIBRAS. **MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO FOGUETE AV-SS-09-TS M00403-0**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2018.
- AVIBRAS. **MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO FOGUETE AV-SS-80 M01232-7**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2018.
- AVIBRAS. **Manual de Utilização do Foguete Guiado AV-SS-40G MU-SS-40 G-1610**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2014.
- AVIBRAS. **Tabela de Tiro do Foguete Guiado AV-SS-40G**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2015.
- AVIBRAS. **Tabela de Tiro para o Foguete AV-SS-40**. AVIBRAS Indústria Aeroespacial S.A. 2016.
- Boletim do Exército. **Portaria** n^o 112-EME, de 27 de julho de 2012, Brasília, 2012
- BOMBA INTELIGENTE PODE NÃO SER TÃO PRECISA**. São Paulo, 22 mar. 2003. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mundo/ft2203200308.htm>. Acesso em: 29 set. 2021.
- PEDUZZI, Pedro. GOVERNO CRIA PROGRAMA PARA CRIAÇÃO DE SATÉLITE BRASILEIRO. **Agência Brasil**, Brasília, 10 de maio de 2021 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-05/governo-cria-programa-para-fabricacao-de-satelites-brasileiros>. Acesso em: 29 set. 2021.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**. 3. Ed. São Paulo: Papyrus, 2007

LOUZADA, Rodrigo Antônio de Resende; MARASCA, Vinícius Borchardt; Rodrigo Giordani de. **A utilização de munições inteligentes guiadas por GPS para o obuseiro M 109**. 2009.

MINISTÉRIO DA DEFESA EXÉRCITO. **NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINÁRIA Nº 03/**: EMPREGO DA ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES DE LONGO ALCANCE. Centro de Doutrina do Exército: Ministério da Defesa Exército Brasileiro, 2015.

MONITOR MERCANTIL. Rio de Janeiro, 14 fev. 2020. Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/mundo-continua-se-armando/>. Acesso em: 28 set. 2021.