



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**3º SG FN WENERSON ANDRIEL DO NASCIMENTO CRISTALDO**

**3º SGT ART THIAGO RODRIGUES ARAUJO**

**3º SGT ART MATHEUS DO NASCIMENTO OLIVEIRA**

**3º SGT ART IGOR SANTOS CORTEZ DA SILVA**

**PROPOSTA DE MUDANÇA DO SISTEMA DE CONEXÃO DE FOGUETES  
DA VBLMU-MSR VISANDO MAIOR SEGURANÇA AO OPERADOR**

**Formosa – GO**

**2023**



**CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES**

**3º SG FN WENERSON ANDRIEL DO NASCIMENTO CRISTALDO**

**3º SGT ART THIAGO RODRIGUES ARAUJO**

**3º SGT ART MATHEUS DO NASCIMENTO OLIVEIRA**

**3º SGT ART IGOR SANTOS CORTEZ DA SILVA**

**PROPOSTA DE MUDANÇA DO SISTEMA DE CONEXÃO DE FOGUETES  
DA VBLMU-MSR VISANDO MAIOR SEGURANÇA AO OPERADOR**

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

**Formosa – GO**

**2023**



**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**

**Autores: 3º SG FN WENERSON ANDRIEL DO NASCIMENTO CRISTALDO,  
3º SGT ART THIAGO RODRIGUES ARAUJO, 3º SGT ART MATHEUS DO  
NASCIMENTO OLIVEIRA e 3º SGT ART IGOR SANTOS CORTEZ DA  
SILVA**

**TÍTULO: PROPOSTA DE MUDANÇA DO SISTEMA DE CONEXÃO DE  
FOGUETES DA VBLMU-MSR VISANDO MAIOR SEGURANÇA AO  
OPERADOR**

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

**APROVADO EM** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **CONCEITO:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>

**WENERSON ANDRIEL DO NASCIMENTO CRISTALDO – 3º Sg FN**  
Aluno

**THIAGO RODRIGUES ARAUJO – 3º Sgt**  
Aluno

**MATHEUS DO NASCIMENTO OLIVEIRA – 3º Sgt**  
Aluno

**IGOR SANTOS CORTEZ DA SILVA – 3º Sgt**  
Aluno

## RESUMO

O trabalho a seguir tem por finalidade apresentar uma proposta de atualização da LMU que visa a maior segurança do operador. O sistema ASTROS é composto por diversas viaturas, uma delas é a Lançadora múltipla universal (LMU), desenvolvida pela empresa nacional AVIBRAS, tal viatura é empregada para engajar prováveis alvos compensadores e, realizam uma grande saturação de área com os mísseis e foguetes empregados na missão.

Existem diversas medidas de segurança que devem ser respeitadas e seguidas para que não haja nenhuma espécie de acidente no emprego de tal viatura, entretanto, mesmo seguindo todas as medidas de segurança, algumas ações que são realizadas na viatura ainda têm um elevado grau de risco à vida do operador.

Nesse trabalho destaca-se um projeto para a mudança de posição da Unidade de gerenciamento de munição (UGM), parte importante da lançadora, responsável pela interligação da LMU com container do foguete a ser empregado, visando a melhor segurança do operador e, conseqüentemente, de toda a guarnição empregada para operar a viatura. Será utilizado como base o HIMARS, lançadora múltipla de mísseis e foguetes desenvolvida pelo exército americano que tem a sua unidade de gerenciamento de munição em uma posição considerada mais segura.

## **ABSTRACT**

The purpose of the following work is to present a proposal to update the LMU that aims at greater operator safety. The ASTROS system is composed of several vehicles, one of them is the Universal Multiple Launcher (LMU), developed by the national company AVIBRAS, such vehicle is used to engage probable compensating targets and, perform a great area saturation with the missiles and rockets used in the mission.

There are several safety measures that must be respected and followed so that there is no kind of accident when using such a vehicle, however, even following all the safety measures, some actions that are carried out in the vehicle still have a high degree of risk to the operator life.

This work highlights a project to change the position of the Ammunition Management Unit (UGM), an important part of the launcher, responsible for interconnecting the LMU with the rocket container to be used, aiming at better operator safety and, consequently, , of all the crew employed to operate the vehicle. HIMARS will be used as a base, a multiple missile and rocket launcher developed by the American army that has its ammunition management unit in a position considered safer.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Conceituação .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1</b>	Lançador múltiplo de foguetes (LMF)	
<b>2.1.2</b>	Contêineres lançadores	
<b>2.1.3</b>	Plataforma lançadora múltipla (PLM)	
<b>2.1.4</b>	Console de tiro (COT)	
<b>2.1.5</b>	Unidade de comando de tiro (UCT)	
<b>2.1.6</b>	Unidade de gerenciamento de munição (UGM)	
<b>2.2</b>	<b>Proposta de mudança do sistema de conexão de foguetes da VBLMU- MSR .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>17</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A evolução no estudo da artilharia de mísseis e foguetes vem se tornando cada vez mais evidente no cenário mundial. A exemplo disso podemos citar a atual guerra da Ucrânia onde mísseis foram fornecidos pelo EUA para Ucrânia, no qual foi usado o sistema M142 Himars (High Mobility Artillery Rocket System).

Um componente importante desse sistema, que pode ser considerado o coração da viatura é a UGM (unidade de gerenciamento de munição), esse componente tem a função de reconhecer o foguete conectado a PLM (plataforma lançadora múltipla), transmitindo as informações do foguete para o interior da viatura.

A iniciação de explosivos está relacionada com a probabilidade funcional do nível de energia aplicada, Quanto menor for o nível de energia, menor será a probabilidade de iniciação. E quanto ao sistema ASTROS há uma grande sensibilidade no que se trata da sua iniciação ao foguete estar conectado à UGM pois necessita de apenas 0,2 volts, tendo casos de foguetes sendo disparado apenas com a energia eletroestática do militar.

Mediante essa problemática o trabalho em questão visa trazer uma nova mentalidade na parte de conexão entre UGM/ PLM e viatura, com o objetivo de diminuir os possíveis acidentes e problemas mediante a operação do sistema, visando uma maior segurança ao operador.

A metodologia empregada é a pesquisa bibliográfica, que segundo FONSECA 2022, é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos ou eletrônicos, ou seja, utilizaremos materiais, outras pesquisas e artigos científicos como fonte para formular hipóteses e desenvolver ideias para que o fato seja explicado, realizando então uma abordagem qualitativa, na qual será compreendido a partir de explicações e motivos.

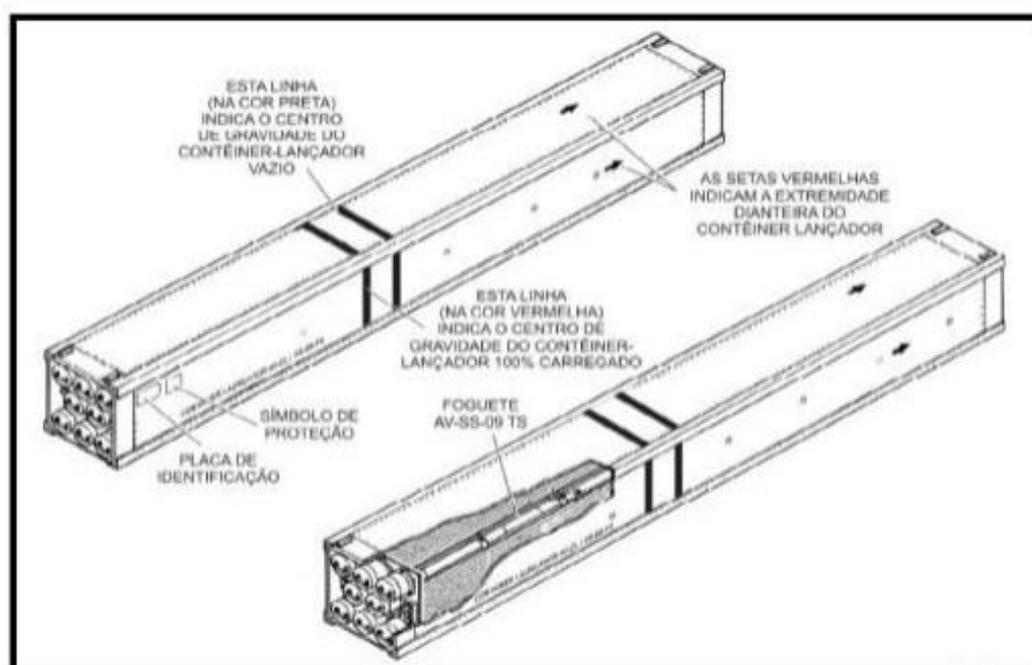
## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Conceituação

A fim de compreender os conceitos relacionados no referido assunto abordado serão citados alguns termos para haver um melhor entendimento do tema tratado nesse presente artigo.

#### 2.1.1 Contêineres Lançadores

O manual EB70 – MC – 11.415: Munições do sistema Astros explica que o contêiner-lançador é utilizado para armazenar os foguetes utilizados pelo Sistema ASTROS (SS-09 TS e SS-30, que são acondicionados nos contêineres-lançadores descartáveis e SS-40, SS-60 e SS-80) e que esses contêineres são fabricados especificamente para cada tipo de foguete sendo, porém, em regras gerais, semelhantes entre si.



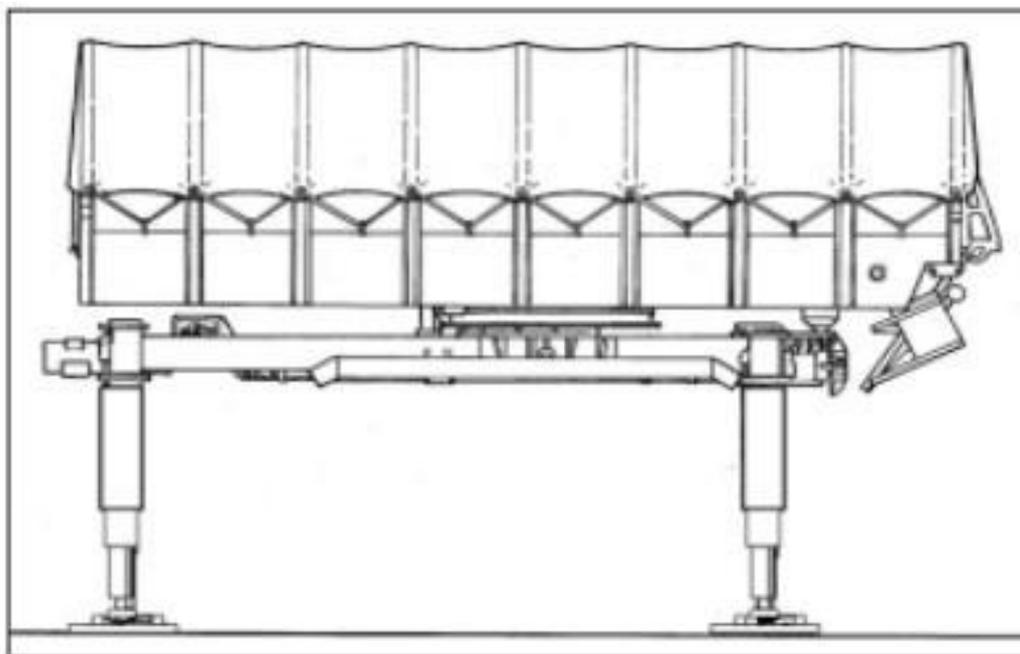
**Figura 1:** Contêiner-lançador SS-09 TS

**Fonte:** Manual EB70 – MC – 11.415

### 2.1.2 Plataforma lançadora múltipla (PLM)

É a responsável por disparar os foguetes que estão alocados nos contêineres-lançadores. Outro detalhe importante é que essa plataforma é a estrutura que intitula a Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal, que é montada sobre a Viatura Blindada sobre Rodas, cuja tração é 6x6.

O manual EB70 – MC – 11.417 menciona que a plataforma é capaz de girar de 0 a 60°(1066,66Mil) para ambos os lados da Lançadora Múltipla Universal, por meio de mecanismo do sistema de azimute de elevar a plataforma da posição horizontal para a posição de 70° (1244,4Mil).

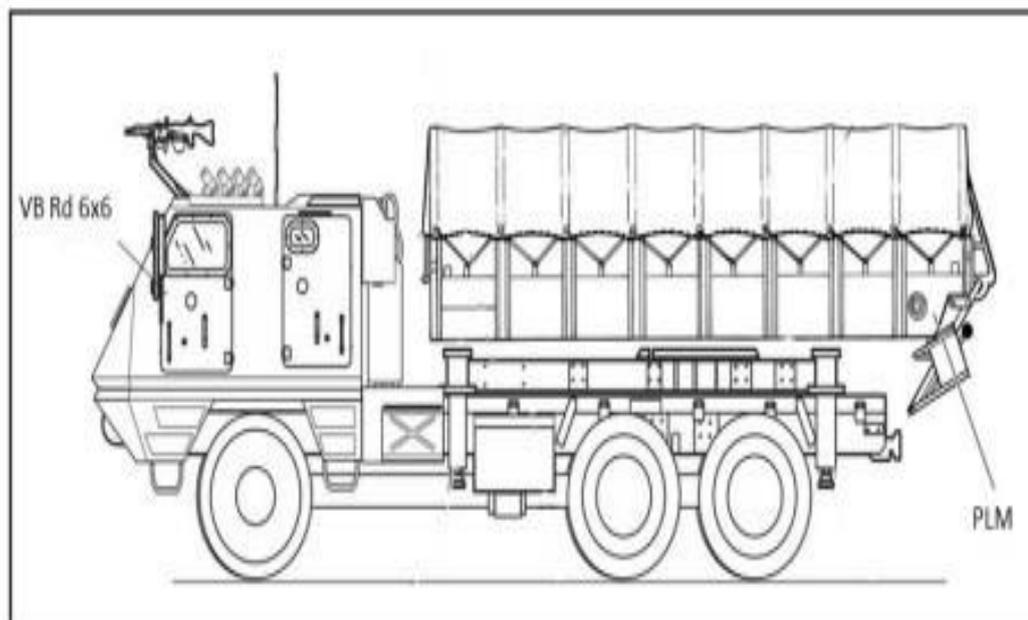


**Figura 2:** Plataforma Lançadora Múltipla

**Fonte:** Manual EB70 – MC – 11.417

### 2.1.3 Lançadora Múltipla de Universal (LMU)

Segundo o manual EB70 – MC – 11.417, a Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VBLMU-MSR) é formada pelo conjunto da Viatura Blindada de Rodas 6x6 (VB Rd 6x6), denominada pela fabricante AVIBRAS Viatura Básica (VBA), e a Plataforma Lançadora Múltipla (PLM). A VBLMU-MSR transporta e lança os foguetes de quatro diferentes calibres além de disparar os mísseis táticos de cruzeiro MTC-300 da AVIBRAS, de 450 mm de diâmetro.

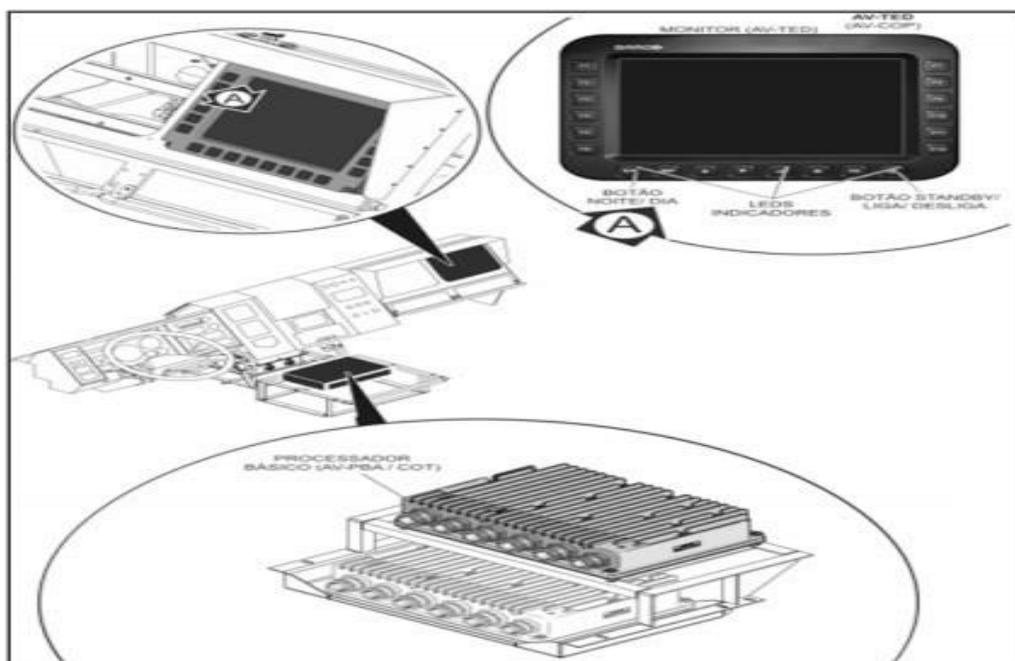


**Figura 3:** Lançadora Múltipla Universal

**Fonte:** Manual EB70 – MC – 11.417

#### **2.1.4 Console de Tiro (COT)**

O Console de Tiro (COT) é composto por um Terminal de Entrada de Dados (TED) e um Processador Básico (PBA). O COT está instalado no lado direito do painel frontal na cabine da LMU, em frente ao posto do chefe da viatura, e estabelece a interface entre o operador e o sistema de tiro da viatura, através do programa da Caixa Programadora de Tiro (CPT) que é usado para preparar e monitorar o lançamento dos mísseis e foguetes da PLM. (EB70 – MC – 11.417)

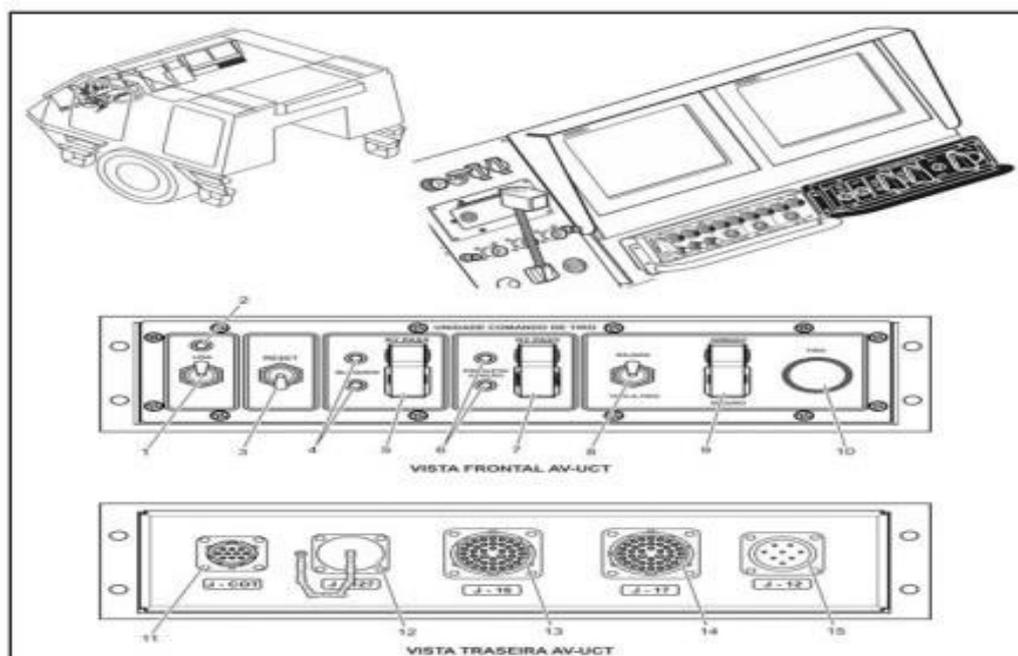


**Figura 4:** Console de Tiro (COT)

Fonte: Manual EB70 – MC – 11.417

### 2.1.5 Unidade de Comando de Tiro (UCT)

A Unidade de Comando de Tiro (UCT), instalada na cabine da LMU, possui as chaves usadas para controlar manualmente o lançamento dos foguetes. Usada em conjunto com os outros componentes do Sistema de Tiro, a UCT permite a simulação de lançamento dos foguetes SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS60 ou SS-80. (EB70 – MC – 11.417)

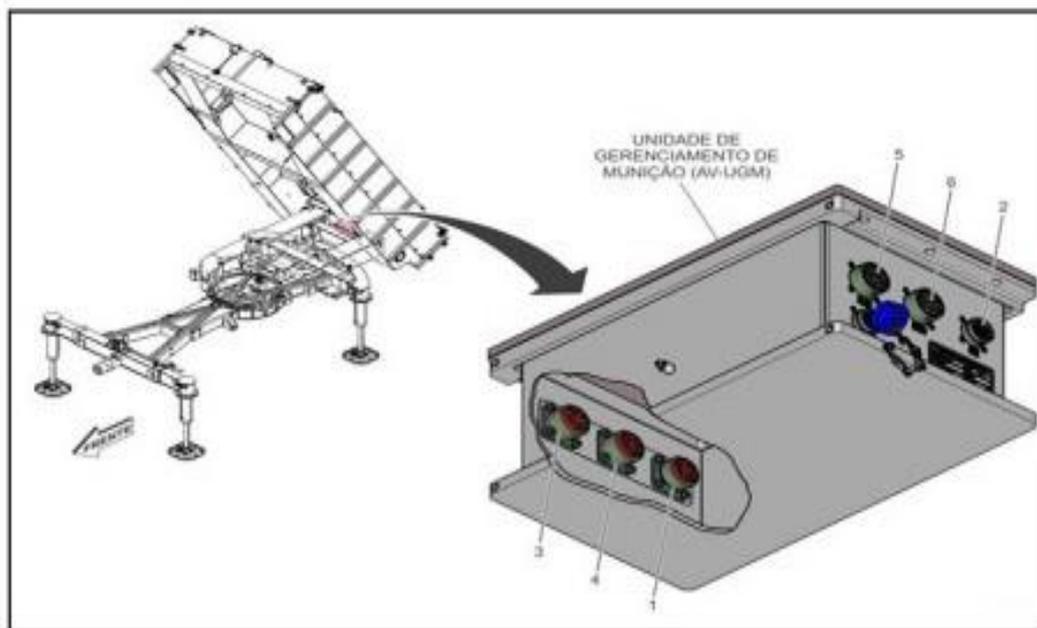


**Figura 5:** Componentes Externos da Unidade de Comando de Tiro (UCT)

**Fonte:** Manual EB70 – MC – 11.417

### 2.1.6 Unidade de gerenciamento de munição (UGM)

A Unidade de Gerenciamento de Munição (UGM) opera como uma interface entre o COT, UCT e os foguetes SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS-60 ou SS-80 carregados nos contêineres-lançadores na PLM. Além disso, ela ainda verifica as assinaturas dos contêineres, verifica o status do squib de ignição dos foguetes e executa a programação dos dados das espoleta. A UGM está localizada na parte de baixo da PLM para facilitar a interconexão com os contêineres-lançadores (EB70 – MC – 11.417). Essa interconexão é feita através de conectores presentes no foguete e nos contêineres.



**Figura 6:** Componentes Externos da UGM

Fonte: Manual EB70 – MC – 11.417

## **2.2 Proposta de mudança do sistema de conexão de foguetes da VBLMU-MSR visando maior segurança ao operador**

Um ambiente de trabalho seguro e com o mínimo de exposição dos envolvidos na atividade a qualquer tipo de risco é fundamental para o desenvolvimento de qualquer ofício. Bozza (2010) afirma que acidentes de trabalho podem ser compreendidos como incidentes que não foram previstos e que são, em sua maioria, evitáveis e que podem acarretar perda parcial ou total, permanente ou temporária da aptidão para o trabalho, induzindo, inclusive, à morte.

É de extrema importância a conscientizar os envolvidos na atividade sobre os perigos aos quais estão expostos e LAGO (2006) afirma que pensar em segurança sem ter um planejamento e organização, é uma tarefa deveras difícil. Sobre isso, é de vital relevância que se haja um engajamento sagaz das empresas do setor e de seus interessados, a fim de idealizar e colocar em prática programas efetivos de segurança e prevenção aos riscos ocupacionais.

Atualmente há algumas medidas de segurança que devem ser severamente seguidas a fim de diminuir acidentes com o material e devem ser aplicadas tanto na posição de espera que, segundo EB70 – MC – 10.363: Grupo de mísseis e foguetes, é a região a ser ocupada por uma seção ou pela linha de fogo, destinada à preparação em segurança para o cumprimento de

missão de tiro nas posições de tiro. quanto na posição de tiro, onde segundo o mesmo é a região ocupada por uma seção ou pela linha de fogo para bater um ou mais alvos.

Para isso, é necessário realizar o aterramento para igualar a energia estática ao instalar os contêineres, para evitar que a energia estática acione o contêiner; Não portar nenhum tipo de acessórios, como relógios, smartwatch, celular ou quaisquer aparelhos eletrônicos. Além disso, é fundamental verificar se não existe ninguém num raio de 100 m da LMU, de forma que caso aconteça algo não haja nenhuma vítima.

O artigo 181 do EB40-IR-30.555 afirma que todo pessoal envolvido direta ou indiretamente com o manuseio, transporte e armazenamento de munições e explosivos deverá estar conscientizado dos riscos envolvidos nessas atividades e também alerta que todos sejam proativos, evitando quaisquer acidentes, logo é de suma importância que qualquer militar que observe algum procedimento errado em relação ao manuseio de munição deve alertar imediatamente sobre o perigo.

Um importante equipamento para o sistema ASTROS e o alvo de estudo dessa pesquisa, a fim de propor soluções de melhoria é a Unidade de Gerenciamento de Munição, que foi definida no tópico 2.1.6, que em síntese está instalada na parte traseira e inferior da viatura, sendo conectada ao container, através de cablagens, recebendo suas respectivas informações e dados e simultaneamente transmite esses para o console de tiro e para a unidade de comando de tiro, localizados na cabine da viatura e que são fundamentais para a liberação do lançamento do foguete.

Em contrapartida há um grande risco ao militar que está realizando essa conexão, pois como já relatado, o foguete é extremamente sensível, no que se refere à energia necessária para sua iniciação, podendo ser acionado durante essa conexão causando grande risco à vida desse militar.

Como proposta de melhoria, pode-se tomar como base a unidade de gerenciamento de munição do sistema lançador múltiplo de foguetes M142 HIMARS (High Mobility Artillery Rocket System). Segundo Teixeira 2022, o HIMARS é um sistema de mísseis e foguetes americano que possui a capacidade de carregar 6 mísseis M30, um míssil de Ataque de precisão e dois ATACMS (Sistema de Mísseis Táticos do Exército Americano), tem o alcance máximo de 500 km dependendo do tipo de míssil empregado.

A unidade de gerenciamento de munição do HIMARS é localizada nas laterais da parte traseira da viatura, o que facilita na segurança do operador ao conectar as cablagens dos contêineres. Tal fato pode ser observado na imagem a seguir, onde está demarcada com a circunferência vermelha.



**Figura 7:** UGM HIMARS

**Fonte:** Sala de Guerra

Já a unidade de gerenciamento de munição da LMU do sistema ASTROS se encontra localizada na parte traseira da viatura, centralizada à retaguarda da escada do apontador, onde é realizada a pontaria alternativa. A imagem a seguir ilustra e destaca em amarelo onde é o atual local da unidade de gerenciamento de munição na viatura ASTROS.



**Figura 8:** Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas

**Fonte:** Autores

Dessa forma, fica evidente que, se tratando da segurança do operador que for conectar as cablagens à unidade de gerenciamento de munição, o sistema lançador múltiplos de foguetes HIMARS oferece mais segurança no que se refere a forma de conectar as cablagens na unidade de gerenciamento de munição na lançadora do sistema ASTROS. Uma vez que, caso ocorra algum acidente e um foguete seja acionado por uma descarga elétrica, o operador tem tempo de se afastar da viatura e ainda sair com vida.

Portanto, a proposta de melhoria que está sendo salientada é sobre promover um estudo para que possa promover uma mudança na posição da unidade de gerenciamento de munição da lançadora ASTROS, de maneira que ela se localize ao lado direito da viatura e na parte traseira, como apresentado na figura abaixo, e não na parte traseira central na reta de um contêiner lançador como na lançadora ASTROS ao qual se encontra em vigor, garantindo maior segurança do operador, exigindo uma menor exposição ao risco, sendo necessário a remoção de uma das caixas que contem espaço para guardar ferramentas e também uma nova adaptação quanto ao tamanho das cablagens. Para melhor segurança seria importante manter as cablagens sempre conectadas a UGM, para que assim possa preservar sua vida útil.



**Figura 9:** Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas

**Fonte:** Autores

### 3. CONCLUSÃO

Pelo apresentado na pesquisa, concluímos que um ambiente de trabalho seguro e com o mínimo de exposição dos envolvidos na atividade a qualquer tipo de risco é fundamental para o desenvolvimento de qualquer ofício. Como já foi afirmado, acidentes de trabalho podem ser compreendidos como incidentes que não foram previstos e que são, em sua maioria, evitáveis e que podem acarretar perda parcial ou total, permanente ou temporária da aptidão para o trabalho, induzindo, inclusive, à morte.

É de suma importância conscientizar todo o pessoal envolvido nas atividades, sobre os perigos aos quais estão expostos. Sobre isso, é de vital relevância que se haja um comprometimento perspicaz das empresas do setor e de seus interessados, a fim de arquitetar e colocar em execução programas efetivos de segurança e prevenção aos riscos ocupacionais.

Levando em conta que a Posição de Espera é a posição que antecede a Posição de Tiro, e onde é feito as conexões e testes dos foguetes que, segundo EB70 – MC – 10.363: Grupo de mísseis e foguetes, é a região a ser ocupada por uma seção ou pela linha de fogo, destinada à preparação em segurança para o cumprimento de missão de tiro nas Posições de Tiro. Podemos afirmar, que além do risco de acidente com o militar que está efetuando a conexão dos foguetes, os demais militares da Bateria que estarão na Posição de Espera também correm esse grande risco, pois, se o foguete vier a ser acionado devido a sua grande sensibilidade de 0,2 volts, poderá acarretar incêndio no local e até mesmo a uma baixa da Bateria como um todo.

Recomenda-se como proposta de melhoria, a mudança da unidade de gerenciamento de munição das lançadoras do Sistema ASTROS que fica na parte central traseira da viatura, para a lateral direita da viatura, como foi discriminado nas figuras 9, tomando base na forma como é encontrada na viatura americana HIMARS, que fica localizada nas laterais da parte traseira da viatura, o que facilita na segurança do operador ao conectar as cablagens dos contêineres. Dessa forma, fica evidente que, se tratando da segurança do operador que for conectar as cablagens e demais componentes da guarnição, à unidade de gerenciamento de munição do sistema lançador múltiplos de foguetes oferecerá dessa maneira, mais segurança no que se refere a forma de conectar as cablagens na unidade de gerenciamento de munição na lançadora do sistema ASTROS.

## REFERÊNCIAS

- \_\_\_\_\_. FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2022. Apostila.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70 – MT – 10.363**: Grupo de Mísseis e Foguetes, Ed. Experimental 2021;
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70 – MT – 11.415**: Munição do Sistema ASTROS, Ed. 2020;
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB70 – MT – 11.417**: Operação da Viatura Blindada Lançadora Múltipla UNiversal Média Sobre Rodas, Ed. 2021;
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **EB40 – IR – 30.555**: Gestão de Suprimento Classe V (Munições) – Medidas de Segurança, Ed. 2021;
- \_\_\_\_\_. BOZZA, ANDRE FRANCISCO. **Segurança do trabalho na construção civil**. 2010. Tese (Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- \_\_\_\_\_. LAGO, Eliane Maria Gorga et al. **Proposta de sistema de gestão em segurança no trabalho para empresas de construção civil**. 2006. 195 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Católica de Pernambuco, Recife.
- \_\_\_\_\_. TEIXEIRA, Julio Cesar Valadares. **Estudo sobre a artilharia de mísseis e foguetes no conflito Rússia x Ucrânia aplicada ao EB**. 2022. Trabalho Acadêmico apresentado ao Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes como requisito para a especialização Intermediária de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2022.
- \_\_\_\_\_. Sala de Guerra. **Vídeo Como funciona o HIMARS?**. Disponível em: <https://youtu.be/hOSrOhSkWWk> Acesso em 26 abr. 2022.