



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

**3º SGT ART ALISSON MEIRELES GIACOMELLI
3º SGT ART WILLIAM MAGALHÃES DE MESQUITA**

**PROCEDIMENTOS EM CASO DE NEGA OU FALHA NO SISTEMA DE
MÍSSEIS E FOGUETES 2021.**

**Formosa – GO
2021**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

**3º SGT ART ALISSON MEIRELES GIACOMELLI
3º SGT ART WILLIAM MAGALHÃES DE MESQUITA**

**PROCEDIMENTOS EM CASO DE NEGA OU FALHA NO SISTEMA DE
MÍSSEIS E FOGUETES 2021.**

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.

**Formosa – GO
2021**



**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 SGT ART ALISSON MEIRELES GIACOMELLI e 3º SGT ART
WILLIAM MAGALHÃES DE MESQUITA**

**TÍTULO: PROCEDIMENTOS EM CASO DE NEGA OU FALHA NO SISTEMA
ASTROS 2020.**

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 ___/___/___

CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
FERNANDO ROBERTO FERNANDES - Maj Ch Div Ens	
ABNER ARAÚJO MUNIS – 3º Sgt Orientador	

ALISSON MEIRELES GIACOMELLI – 3º Sgt
Aluno

WILLIAM MAGALHÃES DE MESQUITA – 3º Sgt
Aluno

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1	Conceituação	6
2.1.1	Normas e Procedimentos Gerais de Segurança.....	6
2.1.2	Manuseio de Foguete e Munição.....	7
2.1.3	Utilização do pessoal autorizado.....	8
2.1.4	Relações de Procedimentos Existentes na Artilharia de Tubo.....	9
2.1.5	Padronização de Procedimentos de Segurança.....	10
3	CONCLUSÃO.....	14
	REFERÊNCIAS.....	15

1. Introdução

Durante o desenvolvimento do Sistema Astros 2020 observou-se a necessidade de adaptar as doutrinas existentes da AVIBRAS para a realidade do Exército Brasileiro, tendo em vista as peculiaridades da Força e da aplicação específica do material em situação de combate.

Nesse cenário, vale ressaltar o desenvolvimento de técnicas e adaptações em casos de falhas ou negas em foguetes ou no sistema existente. Pode-se destacar que as principais causas estão relacionadas ao Sistema de Tiro, aos contêineres e aos foguetes. A observância dos corretos procedimentos a serem executados pelo operador e pela sua equipe podem minimizar a ocorrência dos problemas citados.

No decorrer do ano de 2020, durante demonstrações de tiro do Sistema para autoridades, foi possível observar algumas falhas que podem ser causadas pela fabricação e/ou pelo incorreto manuseio do pessoal envolvido. Durante a fase de queima do propelente o foguete explodiu prematuramente e de forma inesperada, fato que chamou a atenção de toda equipe envolvida no processo.

Em anos anteriores, durante exercícios realizados no terreno, após a negligência de algumas doutrinas passada pela AVIBRAS, que orientam a não manutenção das cablagens da viatura no terreno, ocorreu o acionamento prematuro do foguete mesmo com o sistema de tiro desligado e com o pessoal posicionado ao redor da viatura sem balizamento ou orientações específicas para esse caso.

Portanto, a realização da presente pesquisa visa proporcionar embasamento para a realização de procedimentos em casos de nega e/ou falhas do sistema, contêineres e foguetes, de forma que todo o pessoal envolvido possa executar os trabalhos de forma segura e visualizando um esquema de segurança, assim como nos demais calibres da Artilharia de Campanha.

A pesquisa está direcionada à realização de *checklists* que orientem a guarnição em procedimentos para casos de nega e/ou falha e de formas que venham

a facilitar a visualização de uma área de segurança, assim como quaisquer outras atividades de risco na Força, tais como TuLeDEF, estandes de tiro, entre outros.

O foco dessa pesquisa estará em fixar um padrão de procedimentos a serem seguidos em cada tipo de nega ou falha que possam existir e as formas para evitá-las e, se necessário, as formas de realização de uma área de segurança.

As principais fontes foram as pesquisas de campo baseadas em relatos ocorridos com operadores e técnicos da AVIBRAS em anos anteriores e os manuais técnicos de Manuseio e Armazenamento de Foguetes e dos Foguetes SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS-60 e SS-80 e o Manual de Utilização da Viatura Lançadora Múltipla Universal (VB LMU MSR).

2. Desenvolvimento

Para a elaboração do trabalho foi utilizado o método de estudo de campo e o método indutivo. Foi realizado um estudo de campo, ao levantar dados através operadores do sistema que possuem experiência em diversas situações ocorridas e com os técnicos da AVIBRAS que explanaram as possibilidades de falhas no sistema e direcionaram o estudo das situações.

2.1 Conceituação

Inicialmente, com a finalidade de concretizar um procedimento específico para falha/nega nos foguetes e no sistema, iremos abordar alguns procedimentos impostos em manuais já existentes e sobre a viabilidade dos mesmos.

2.1.1 Normas e Procedimentos Gerais de Segurança

No MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA VIATURA LANÇADORA MÚLTIPLA UNIVERSAL (VB LMU MSR) ASTROS MK6 consta que “Os relatórios de ocorrências contendo informações sobre acidentes, incidentes ou defeitos, ocorridos com ou consequentes da Operação da Viatura, devem ser enviados às autoridades competentes logo que possível. Uma cópia deste relatório deve ser enviada à AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. para estudos e correções de possíveis deficiências.” Logo, sempre que encontrar alguma falha/nega nos sistemas e nos foguetes, que ainda não seja conhecida, deverá ser feito relatório detalhado a fim de buscar sanar os problemas e identificar possíveis melhorias.

Conforme a análise dos itens constantes no manual de utilização, no que diz respeito à parte de procedimentos de segurança, julgamos que deverão ser observadas algumas ressalvas para enquadrá-las à realidade do ambiente operacional proporcionado pelo clima, terreno e situações diversas encontradas em todas regiões no Brasil onde já foram realizadas operações ou testes.

2.1.2 Manuseio de Foguetes e Munição

A fim de balizar os procedimentos em caso de nega ou falha no foguete, é preciso investigar as possíveis causas e os motivos que levariam um foguete a falhar após isso fica fácil a compreensão a respeito dos procedimentos a serem adotados, para isso utilizamos o MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA VIATURA LANÇADORA MÚLTIPLA UNIVERSAL (VB LMU MSR) e os MANUAIS DO FOGUETES SS-09 TS, SS-30, SS-40, SS-60 E SS-80 como fonte de consulta.

Muitos são os motivos que causariam a falha de um foguete, porém vendo no contexto e em questões logísticas atuais do sistema ASTROS no Exército Brasileiro, serão destacados alguns motivos mais prováveis de indisponibilizar o foguete ou até mesmo do foguete falhar quando empregado, dentre os fatores que podem evitar possíveis problemas podemos destacar os seguintes:

- a.** Somente pessoal autorizado pode manusear os foguetes e seus contêineres-lançadores, bem como permanecer na área onde tais atividades são executadas.
- b.** Usar apenas ferramentas e equipamentos recomendados nos manuais do Sistema ASTROS para operação com foguetes e contêineres-lançadores carregados, tomando cuidado para não usar componentes e acessórios que não tenham sido fabricados especificamente para esse fim.
- c.** Tomar cuidado no manuseio de foguetes e contêineres-lançadores para evitar qualquer dano ao propelente do foguete, embora o propelente composto usado nos foguetes ASTROS seja resistente a choques e condições de aceleração.
- d.** É estritamente proibida qualquer desmontagem ou alteração no foguete básico, na estrutura do contêiner-lançador ou em qualquer um de seus componentes.

- e. Se um contêiner-lançador carregado de foguetes cair, resultando em impacto contra uma superfície dura, inspecioná-lo completamente quanto a danos de acordo com as instruções contidas no manual de utilização.
- f. O propelente utilizado nos foguetes ASTROS é de baixa sensibilidade a variações de temperatura e envelhecimento. Entretanto, os foguetes devem ser armazenados em temperaturas dentro dos limites de -5°C e $+30^{\circ}\text{C}$ para garantir sua vida de armazenagem.
- g. Usar somente empilhadeiras equipadas com dispositivo de emissão antichama na saída do escapamento. Estas devem ser operadas por pessoal qualificado.
- h. Antes de armazenar os contêineres-lançadores carregados de foguetes, considerar as características do lugar e o clima local (deserto, climas frio ou tropical) para tomar os cuidados necessários, como tipo de cobertura e boa ventilação, a fim de que os foguetes não se deteriorem ou sejam encontrados.
- i. Todo tipo de munição deve ser manuseado sob supervisão de pessoal competente.
- j. Não empurrar, rolar, arrastar ou jogar as caixas de munição em cima de outras caixas.
- k. Outras precauções devem ser observadas durante o transporte e operação de foguetes e munição:
 1. Não fumar.
 2. Não usar fontes elétricas expostas (celular, smartwatch, etc.).
 3. Aterrizar equipamentos elétricos.

2.1.3 Utilização do Pessoal Autorizado

Após entender os motivos que podem levar a indisponibilidade de um foguete ou contêiner, foi analisado que possuir um pessoal altamente preparado para fazer todo o manuseio com o material em todas as etapas, seja em sua armazenagem no Paio, seja no carregamento ou seja em no momento em for empregar em uma situação real ou de treinamento, pois um procedimento feito de forma errônea pode acarretar a inutilização do foguete, trazendo um grande prejuízo financeiro, levando em consideração o valor unitário

Dessa forma, deve-se ressaltar a importância do envolvimento do pessoal minimamente necessário para os carregamentos e demais procedimentos, sem mais espectadores ao redor das viaturas e de extrema importância que ninguém permaneça à retaguarda da viatura lançadora, por questões lógicas de segurança devido à possíveis acionamentos dos foguetes por energia estática do pessoal envolvido no manuseio. Além disso, resalta-se a importância de conectar os foguetes lateralmente ao contêiner para evitar acidentes maiores com o disparo acidental do foguete.

Assim como outros procedimentos em exercício na Força, é importante que ocorra uma restrição do pessoal envolvido em cada etapa do processo, devendo cada chefe de peça organizar e minimizar os riscos, sempre atento as zonas de risco e solicitando que outros militares não circulem livremente sobre elas. Porém, em situações operacionais seria inviável o balizamento de uma área de risco, mas como estamos tratando de procedimentos em casos de exercícios no terreno e em condições onde há tempo, devemos estabelecer algumas condições que ainda não foram padronizadas.

2.1.4 Relações de Procedimentos Existentes na Artilharia de Tubo

Após a análise de eventos onde ocorreram falhas e onde eventualmente alguns erros não se tornaram fatais devido à ausência de alguns procedimentos, observou-se a necessidade de padronizar alguns procedimentos de segurança, assim como já

existentes na artilharia de tubo convencional, onde há padronizado alguns procedimentos em casos de nega e falhas, entre outros casos.

Serão levados como base alguns procedimentos da artilharia convencional e com eles algumas adaptações à realidade do Sistema ASTROS. Dentre eles destacam-se:

- a. Não passar à frente da boca de fogo: nesse caso será pensado como não passar à retaguarda da PLM, para evitar ser atingido pela chama do propelente.
- b. Manter o tubo na DGT: nesse caso a PLM estaria na DGT e seria mantida, bem como a sua elevação, pois a falha/nega viria após os elementos já serem inseridos.
- c. Colocar o tubo na elevação de segurança: na realidade do Sistema seria o caso não alterar a elevação do Tiro, somente realizar os demais procedimentos.
- d. Procedimentos de tubo quente/frio: nesse caso seria irrelevante, os contêineres lançadores para o combate usam somente um tiro por tubo (exceto SS-09 TS em treinamento), portanto o procedimento se torna irrelevante.
- e. Evacuar todo o pessoal à uma distância de segurança: nesse caso seria necessário no mínimo 100 metros de segurança e manter somente 2 militares capacitados para os trabalhos na lançadora.
- f. Deslocar a lançadora para um local afastado, se necessário, e solicitar apoio técnico especializado em casos de o foguete estar preso e/ou não ter sido acionado: nesse caso é o caso solicitar avaliação dos superiores e da equipe técnica, verificar se não há defeitos no cordão umbilical e nos conectores.
- g. Retirar o foguete do contêiner: evitar ao máximo esse procedimento, exceto para o SS-09 TS, e avaliar cada caso, se houver somente 01 (um) foguete no contêiner, verificar a possibilidade de removê-lo da lançadora de forma segura após todos procedimentos para desenergizar o foguete.

Após isso, considera-se que há uma breve relação com o que já existe na Artilharia de Campanha e consolidamos algumas padronizações para a realidade do Sistema ASTROS.

2.1.5 Padronização de Procedimentos de Segurança

Com base nos itens anteriores desse trabalho, irão ser implantados procedimentos padrões para casos de nega ou falha nos foguetes para minimizar os

acidentes que por ventura possam ocorrer pela ausência dos mesmos. Todos os itens que irão ser apresentados abaixo têm como base o conhecimento mínimo prévio do chefe da lançadora e do material que ele utiliza. Mediante isso, os procedimentos abaixo em caso de o foguete não ter sido acionado mesmo após o seu teste não constar falhas:

- a.** Manter a plataforma apontada com os dados de tiro inseridos para que em caso de disparo não ocorram danos maiores.
- b.** Desligar computador de tiro, chave do computador de tiro e chave do sistema de tiro, exatamente nessa ordem para não ocorrer danos eletrônicos ao material.
- c.** Abrir a plataforma de serviço na lateral da escada da PLM para acessar a retaguarda do contêiner e do foguete.
- d.** Aterrar a energia estática e/ou usar luva antiestática e livrar-se de qualquer equipamento eletrônico pessoal e estar em posse do conector de segurança do cordão umbilical.
- e.** Comunicar ao CLF que irá realizar verificação e procedimentos de segurança na retaguarda da PLM.
- f.** Verificar possíveis danos no cordão umbilical ocasionados muitas vezes pela queima do propelente dos outros foguetes que foram lançados (no caso dos foguetes SS-09 TS, SS-30 e SS-40, por haver mais de um por contêiner)
- g.** Desconectar o cordão umbilical do contêiner.
- h.** Conectar o conector de segurança no cordão umbilical do foguete defeituoso.
- i.** Informar a situação ao escalão superior, se for o caso.
- j.** Caso julgue que não há possíveis danos ao sistema de ignição, aplicar limpa contatos no cordão umbilical e nos conectores do contêiner.
- k.** Tentar realizar o tiro novamente sob comando do CLF.

Para os casos onde o foguete que estava em condições de uso após teste prévio na Zona de Reunião e possui problemas de teste na Posição de Espera ou na Posição de Tiro após ligar o sistema:

- a.** Manter a plataforma apontada com os dados de tiro inseridos.
- b.** Desligar o CPT, chave do CPT e chave do sistema de tiro.
- c.** Abrir a plataforma de serviço.
- d.** Aterrar a energia estática e/ou usar luva antiestática.
- e.** Comunicar ao CLF que irá realizar verificação e procedimentos de segurança.

- f.** Desconectar o cordão umbilical do contêiner.
- g.** Aplicar conector de segurança no cordão umbilical.
- h.** Aplicar limpa contatos no cordão umbilical e nos conectores do contêiner.
- i.** Tentar realizar o tiro novamente sob comando do CLF.

Para os casos onde o foguete SS-09 TS tranca no tubo do contêiner e rompe ou não o cordão umbilical e/ou se solta do anel de retenção após tentativa de carregamento/descarregamento:

- a.** Caso a plataforma ainda não esteja apontada na DGT, realizar o procedimento para ampliar a segurança.
- b.** Caso haja sistema de tiro ligado, desligar sistemas de tiro e desenergizar as chaves para ampliar a segurança.
- c.** Abrir a plataforma de serviço.
- d.** Aterrar a energia estática e/ou usar luva antiestática.
- e.** Comunicar ao CLF ou superior responsável e OPAI sobre a verificação e procedimentos de segurança.
- f.** Desconectar o cordão umbilical do contêiner, se for o caso.
- g.** Desenergizar o foguete, se for o caso.
- h.** Verificar se o anel de retenção está travado e se os pinos de cisalhamento se encontram em bom estado.
- i.** Se for o caso, tentar retirar o foguete pela retaguarda do contêiner, atentando com os procedimentos de segurança de manuseio de foguetes. Não bater no anel de segurança para entrar no tubo ou para tentar retirá-lo, não forçar com outros materiais para evitar danos ao cordão umbilical.
- j.** Caso a elevação e o peso do foguete ainda não sejam suficientes para a retirada do foguete, e o mesmo já estar desenergizado e em segurança, reduzir a elevação da plataforma e azimutar de forma que um operador possa ir a frente do tubo do foguete preso.
- k.** Inserir material macio e/ou soquete próprio para o calibre com a vareta de manutenção e empurrar à retaguarda com leveza, sem batidas, para evitar danos ao material e certificar-se de haver militares atentos para apanhar o foguete na retaguarda da PLM.
- l.** Caso ocorra abertura das empenas, fechá-las e aplicar o anel de retenção novamente.
- m.** Armazenar o foguete corretamente e marca-lo para futura inspeção.

Os procedimentos citados são baseados em situações reais vivenciadas pelos operadores nas diversas missões de adestramento e exercícios no terreno, assim como na preparação prévia para as mesmas. Após exemplificar as soluções para os problemas apresentados também é necessário, dependendo de cada situação, concretizar um trabalho prévio às mesmas que irão aumentar ainda mais a segurança do pessoal envolvido. Anterior a cada procedimento deveremos atentar aos seguintes itens:

- a.** Reduzir o manejo do material e dos foguetes em cada situação somente ao chefe de lançadora e seu auxiliar mais qualificado no momento e/ou CLF, OPAI ou militar responsável pela segurança, devendo atentar ao menor número de pessoas possíveis sobre a plataforma de serviço.
- b.** Balizar uma área de segurança de 100 metros à retaguarda da PLM sempre que possível e com os meios que possuir para evitar acidentes.
- c.** Sempre comunicar ao superior caso ocorra problemas no carregamento dos foguetes e/ou problemas nos procedimentos e falhas no material.
- d.** Utilizar somente material autorizado pela AVIBRAS e EPI necessário para o manejo mais seguro.
- e.** Caso seja verificado pelos militares envolvidos no processo que não há formas de realizar nenhum dos procedimentos de falha/nega e retirada dos materiais dentro dos padrões de segurança deverá ser solicitado que sejam comunicadas as autoridades competentes o mais breve possível sobre o ocorrido para que sejam tomadas as devidas providências.
- f.** Verificar se não há militares dentro da viatura durante os procedimentos e que todos estejam fora da margem de segurança imposta.
- g.** Caso seja verificado que não há condições de realizar procedimentos de forma segura onde a viatura se encontra, desloca-la para o centro de manutenção e deixa-la sob responsabilidade do pessoal competente, dentro dos padrões de segurança.
- h.** Sempre realizar um relatório escrito e com imagens do ocorrido para que sejam usados como base para inspeção futura e para melhorias técnicas.

3. CONCLUSÃO

Essa pesquisa teve como finalidade buscar dados e experiências vivenciadas pela tropa relacionadas às negas e falhas no sistema e nos foguetes, bem como o que podem acarretar nas mesmas e buscar procedimentos padrões para sanar os problemas e evitar acidentes maiores.

Durante o desenvolvimento foram observadas algumas necessidades exclusivas para realizar alguns procedimentos com maior segurança. O sistema possui uma vasta gama de materiais nas viaturas, porém não há uma luva antiestática que ajudaria no manuseio do cordão umbilical de forma a não oferecer risco algum ao operador e também de um soquete para ser colocado na haste de lavagem para o SS-09 TS, visto que este é o único que os operadores colocam manualmente no contêiner próprio e podem ocorrer travamento na área do tubo lançador ou no momento que o anel de retenção entra em contato com a retaguarda do tubo lançador.

Esse trabalho demonstrou procedimentos baseados na operacionalidade e que podem ser executados de forma rápida e segura, atentando às necessidades previstas pelos manuais técnicos da AVIBRAS. A padronização surgiu da ausência de informações relacionadas a esse assunto nos manuais até o presente momento e poderá servir como base para futuros estudos.

Portanto, observou-se a necessidade de inclusão desses procedimentos em manual e/ou estudo dos mesmos para implantação futura e solicitação dos materiais informados acima para aumentar a segurança dos operadores envolvidos no processo.

REFERÊNCIAS

_____, Contêiner-Lançador Descartável AV-CL/SS60 Completo Manual De Utilização. AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A., Jacareí, 15 jun 2018.

_____, Manual de Utilização da Viatura Lançadora Múltipla Universal (AV-LMU). AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A., Jacareí, 18 nov 2019.

_____, Serviço da Peça do Obus 105 M101 AR e M101A1 AR (C6 – 75), Ministério do Exército, Brasília, 2ª Edição, 1980.