



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN (QC-FN) NATHANAEL AMARAL ZARPELÃO

**PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS PELO CHEFE DA VBLMU
PARA O DISPARO SEM AS VIATURAS DIRETORAS DE TIRO**



CENTRO DE INSTRUÇÃO DE ARTILHARIA DE MÍSSEIS E FOGUETES

1º TEN (QC-FN) NATHANAEL AMARAL ZARPELÃO

**PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS PELO CHEFE DA VBLMU
PARA O DISPARO SEM AS VIATURAS DIRETORAS DE TIRO**

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
2019**



**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 TEN (QC-FN) NATHANAEL AMARAL ZARPELÃO

**TÍTULO: PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS PELO CHEFE DA
VBLMU PARA O DISPARO SEM AS VIATURAS DIRETORAS DE TIRO**

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
CEZAR AUGUSTO RODRIGUES LIMA JÚNIOR – Cap Chefe da Divisão de Ensino	
RENAN SOARES DA SILVA M. DE OLIVEIRA – 1º Ten Orientador	

**NATHANAEL AMARAL ZARPELÃO – 1º Ten (QC-FN)
Aluno**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
1.1 PROBLEMA.....	07
1.2 OBJETIVOS.....	07
1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	07
2 METODOLOGIA	08
2.1 REVISÃO DA LITERATURA.....	08
2.1.1 Grupo de mísseis e foguetes	09
2.1.2 Emprego de uma bateria de mísseis foguetes	09
2.1.3 Desdobramento de uma bateria de mísseis e foguetes	10
2.1.4 Direção de tiro	11
2.1.4.1 Meios convencionais.....	12
2.1.4.2 Fatores que influem na trajetória dos foguetes.....	12
2.1.4.3 Aquisição do vento de superfície.....	13
2.1.4.4 Cálculo dos elementos de tiro.....	16
2.2 COLETA DE DADOS.....	17
2.2.1 VBPMeteo-MSR	17
2.2.2 KMS	18
2.2.2 VBLMU-MSR	19
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.1 RESULTADOS.....	20
3.1.1 Procedimento na posição de espera	20
3.1.1.1 VBPMeteo-MSR na posição de espera.....	21
3.1.1.2 KMS na posição de espera.....	21
3.1.2 Procedimentos na posição de tiro	22
3.1.2.1 VBPMeteo-MSR na posição de tiro.....	22
3.1.2.2 KMS na posição de tiro.....	23
3.2 DISCUSSÃO.....	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
APÊNDICES	26
ANEXOS	34

PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS PELO CHEFE DA LMU PARA O DISPARO SEM AS VIATURAS DIRETORAS DE TIRO

Nathanael Amaral Zarpelão*

Renan Soares da Silva Martins de Oliveira**

RESUMO

A artilharia de mísseis e foguetes representa uma nova capacidade de dissuasão extrarregional, que permite ao país estabelecer estruturas de defesa mais compatíveis com sua postura no subcontinente e seu porte estratégico. Por ser um meio nobre, sendo assim um alvo compensador, a dispersão do material é um fator essencial para a defesa contra fogos de contrabateria e aéreos, em casos excepcionais, quando a situação determinar, e levando em consideração o alto poder de fogo que uma única lançadora possui, uma bateria de mísseis e foguetes pode ser fracionada até o nível lançadora, fazendo com que esta lançadora opere de forma isolada, ou seja, sem nenhuma viatura diretora de tiro controlando o tiro, fazendo com que o CP desta seja o responsável pelo cálculo dos elementos de tiro. Dessa forma, o presente estudo tem por finalidade determinar uma série de procedimentos que o chefe de uma lançadora isolada deve realizar para efetuar o disparo sem as viaturas diretoras de tiro.

Palavras-chave: Artilharia, Bateria, Mísseis e Foguetes, Lançadora Isolada, Procedimentos.

ABSTRACT

The missile and rocket artillery represents a new extraregional deterrent capability, which allows the country to establish defense structures more compatible with its position on the subcontinent and its strategic bearing. Because it is a noble material, thus being a compensating target, the dispersion of the material is an essential factor for the defense against counter-battery and aerial fires, in exceptional cases, when the situation determines, and taking into account the high firepower that a single launcher has, a battery of missiles and rockets can be fractioned up to the launcher level, causing this launcher to operate in isolation, that is, without any directing firing vehicle controlling the fire, making the launcher chief responsible for the calculation of the firing elements. Thus, the purpose of this study is to determine a series of procedures that the launcher chief must carry out in order to fire without any directing firing vehicle.

Keywords: Artillery, Battery, Missiles and Rockets, Isolated Launcher, Procedures.

* 1º Tenente do Quadro Complementar de Fuzileiros Navais. Bacharel em Engenharia Mecatrônica pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) em 2013.

** 1º Tenente da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2015.

1 INTRODUÇÃO

O Astros II é um sistema de mísseis e foguetes fabricado pela empresa brasileira Avibras que foi adquirido pela Marinha do Brasil, para seu Corpo de Fuzileiros Navais, e pelo Exército Brasileiro.

Esse sistema possui a capacidade de lançar munições de diferentes calibres, a distâncias que variam entre 9 à 300 km, sendo utilizado para bater alvos de elevada importância, como os estratégicos e os localizados em profundidade no campo de batalha (BRASIL, 2015).

O sistema de mísseis e foguetes representa uma nova capacidade de dissuasão extrarregional, que permite ao País estabelecer estruturas de defesa mais compatíveis com sua postura no subcontinente e seu porte estratégico (NOTA DE COORDENAÇÃO DOCTRINARIA, 2018).

Atualmente o Exército Brasileiro possui as seguintes viaturas: a Viatura Blindada Lançadora Múltipla Universal Média Sobre Rodas (VBLMU-MSR), principal viatura do sistema, que é a responsável pelo lançamento dos mísseis e foguetes, a Viatura Blindada Remuniadora Média Sobre Rodas (VBRemn-MSR), responsável pelo remuniamento dos contêineres lançadores nas lançadoras, a Viatura Blindada Posto Meteorológico Média Sobre Rodas (VBPMeteo-MSR), responsável pelo levantamento dos dados meteorológicos, a Viatura Blindada Unidade Controladora de Fogo Média Sobre Rodas (VBUCF-MSR), responsável pelo controle do tiro, pelo rastreamento dos foguetes e posterior ajuste do tiro, a Viatura Blindada Posto de Comando e controle Média Sobre Rodas (VBPCC-MSR), responsável pelo controle de uma bateria de mísseis e foguetes, podendo realizar os cálculos de tiro, a Viatura Blindada de Comando e Controle de Unidade Média Sobre Rodas (VBCCU-MSR), responsável pelo controle de um grupo de mísseis e foguetes e a Viatura Blindada Oficina Média Sobre Rodas (VBOfn-MSR), responsável por realizar a manutenção das viaturas do sistema em campo até o 3º escalão com ressalvas.

De acordo com a Nota de Coordenação Doutrinaria (2019), a unidade de tiro do sistema é a Bateria de tiro. Uma unidade de tiro cumpre missões de tiro simultâneas podendo dividir a sua linha de fogo em frações. Graças à possibilidade que uma lançadora tem de disparar grande quantidade de carga explosiva, realizando saturação de pequenas áreas, uma linha de fogo ASTROS (Bateria de Tiro) pode ser empregada em três graus de descentralização da direção de tiro: por linha de fogo,

com apenas uma viatura diretora de tiro (VBPCC e VBUCF), por duas seções de tiro, onde cada diretora de tiro controla uma seção ou o terceiro caso, por mais de duas frações de tiro, onde até seis lançadoras podem ser empregadas isoladamente.

1.1 PROBLEMA

Após a apresentação do sistema, suas viaturas e a função de cada uma, e levando em consideração a possibilidade da divisão da bateria até o nível lançadora, tem-se o seguinte problema: Quais seriam os procedimentos que o chefe de peça de uma VBLMU-MSR descentralizada, sem uma diretora de tiro, deveria realizar para concluir uma missão de tiro?

1.2 OBJETIVOS

Para viabilizar a consecução do objetivo geral deste estudo, que é gerar uma lista de procedimentos para o chefe de peça de uma lançadora sendo empregada descentralizada sem uma viatura diretora de tiro, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Realizar um estudo sobre o emprego de lançadoras sem uma viatura diretora de tiro.
- b) Realizar um estudo sobre a aquisição do vento de superfície sem uma viatura diretora de tiro para o cálculo dos elementos de tiro.
- c) Realizar testes de campo com o intuito de gerar e testar procedimentos a serem realizados por um chefe de peça de uma lançadora sendo empregada sem uma viatura diretora de tiro.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Em casos excepcionais, quando se pretende priorizar a dispersão do material em posições mais distantes, fora do alcance rádio das viaturas diretoras de tiro, em detrimento ao poder de saturação, a linha de fogo pode ser dividida em três frações de tiro ou em até seis lançadores isolados, cumprindo missões de tiro ao mesmo tempo. (NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINARIA, 2019)

A doutrina prevê o uso de lançadoras isoladas no terreno, mas ela não prevê os procedimentos necessários para o cumprimento de uma missão de tiro por essas lançadoras, bem como os meios necessários para isso.

O presente estudo pretende propor uma série de procedimentos a serem realizados pelos chefes de peça de lançadoras descentralizadas para a realização do tiro, podendo ser incluído em manuais e notas de aula do sistema de mísseis e foguetes.

2 METODOLOGIA

O estudo que permitiu encontrar uma possível solução para o problema, contemplou leitura analítica de manuais, argumentação sobre experiências com o material ASTROS II, testes utilizando o Kit Meteorológico de Superfície (KMS) e a VBPMeteo-MSR e discussão de resultados.

A natureza da pesquisa é aplicada pois a partir da produção do conhecimento, pode-se chegar a soluções práticas para os problemas apresentados.

É qualitativa em relação a forma de abordagem, apresentando os resultados através de percepções e análises bibliográficas.

Para alcançar o objetivo geral, foi empregada a modalidade de pesquisa exploratória, tendo em vista o pouco conhecimento disponível acerca do tema, o que exigiu uma familiarização inicial através de pesquisa bibliográfica, discussões com pessoal experiente e testes em campo.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

O estudo foi iniciado com o conhecimento atual da doutrina de mísseis e foguetes, e para isso foram utilizados: o Manual da Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes (C 6-16), a Nota de Coordenação Doutrinária: Comando de Artilharia do Exército de 2018, a Nota de Coordenação Doutrinária: O Grupo de Mísseis e Foguetes nas Operações de 2019, o Manual de Direção de Tiro Sistema ASTROS MK6 (DT-AST-402), a Apostila da Lançadora Múltipla Universal MK6, notas de aula e outras fontes de consulta.

A seguir serão apresentadas algumas definições acerca do sistema de mísseis e foguetes, seu emprego, seu desdobramento e cálculo dos elementos de tiro.

2.1.1 Grupo de mísseis e foguetes

O Grupo de Mísseis e Foguetes possui as seguintes possibilidades (Nota de Coordenação Doutrinaria, 2019):

- a) Desencadear fogos de aprofundamento do combate e de contrabateria;
- b) Desencadear, em curto espaço de tempo, uma considerável massa de fogos capaz de saturar uma área com foguetes guiados ou não, neutralizando ou destruindo alvos inimigos;
- c) Desencadear fogos precisos contra alvos de alto valor tático ou estratégico empregando mísseis táticos de cruzeiro;
- d) Engajar, simultaneamente, diversos alvos, mantendo adequada massa de fogos sobre eles;
- e) Deslocar-se com rapidez, mesmo através do campo;
- f) Operar com técnicas de direção de tiro manuais ou computadorizadas;
- g) Operar com diferentes tipos de foguetes e MTC, possibilitando variações de alcance e calibres, de acordo com a natureza do alvo, com a sua localização e com o efeito desejado;
- h) Utilizar em suas munições carga militar com cabeça de guerra autoexplosiva ou múltipla;
- i) Engajar alvos estratégicos nas primeiras fases do conflito e alvos operacionais e táticos no desenrolar da manobra;
- j) Ser transportado nos modais aéreo, aquático e terrestre; e
- k) Operar em diversas condições climáticas.

2.1.2 Emprego de uma bateria de mísseis foguetes

De acordo com a Nota de Coordenação Doutrinaria (2019), a bateria de tiro pode ser empregada em três graus de descentralização da direção de tiro, são eles:

- a) **Por linha de fogo:** neste caso, apenas uma viatura diretora de tiro (VBUCF ou VBPC) dirige todas as peças que realizarão o disparo da linha de fogo (de 1 a 6 peças), ocupando uma só posição para cumprimento da missão de tiro, sobre um ou mais alvos ao mesmo tempo. A viatura diretora de tiro não utilizada permanece em segurança.
- b) **Por duas seções de tiro:** neste caso, cada viatura diretora de tiro dirige uma seção de tiro (VBPC com a 1ª Seç Tir e VBUCF com a 2ª Seç Tir). Para isso:
 - a linha de fogo é dividida em duas Seç Tir com valores variáveis de 1 a 5 peças (normalmente 3), de acordo com a missão;
 - cada Seç Tir ocupa posições diferentes;
 - atiram sobre o mesmo alvo ou não, ao mesmo tempo (hora no alvo) ou não.
- c) **Por mais de duas frações de tiro:** em casos excepcionais, quando se pretende priorizar a dispersão do material em posições mais distantes, fora do alcance rádio das viaturas diretoras de tiro, em detrimento ao poder de saturação, a linha de fogo pode ser dividida em três frações de tiro ou em até seis lançadoras isoladas, cumprindo missões de tiro ao mesmo tempo. Para isso acontecer:
 - cada fração (uma peça ou uma seção) deve ocupar uma posição diferente;
 - a linha de fogo deverá ter instrumentos meteorológicos adicionais para cálculo das condições meteorológicas da posição onde não tiver uma viatura diretora de tiro, principalmente quanto ao aspecto direção e velocidade do vento de superfície (a VBPMeteo tem essa capacidade);

- com a existência de apenas duas viaturas diretoras de tiro por linha de fogo, a partir da terceira fração de tiro usará o método convencional para cálculo dos elementos de tiro, ou o eletrônico antes de entrar em posição, desde que ajuste o cálculo com as variáveis meteorológicas do local do disparo para conseguir precisão;
- atirando sobre o mesmo alvo ou não, ao mesmo tempo ou variando poucos minutos (quando não for possível uma viatura diretora de tiro deslocar-se para a posição da outra fração e calcular os elementos de tiro para ela, centralizando-as).

Este estudo será focado no emprego da unidade de tiro em mais de 2 frações de tiro, chegando ao nível da subdivisão por peça.

2.1.3 Desdobramento de uma bateria de mísseis e foguetes

No desdobramento, sempre deve prevalecer a dispersão do material, como forma de dificultar a busca de alvos do inimigo e de reduzir os efeitos de seus fogos de contrabateria. A escolha das áreas de posição é condicionada pela localização das áreas de alvo (BRASIL, 1999).

Para manter a dispersão do material, reduzindo assim os efeitos de seus fogos de contrabateria, a Nota de Coordenação Doutrinaria (2019), elenca alguns tipos de posição, dentre elas, as mais importantes para este estudo são: a área de posição, a posição de espera e a posição de tiro.

a) Área de posição:

A área de posição da bateria de mísseis e foguetes corresponde ao conjunto de posições voltadas para realização de atividades de remuniamento de lançadoras, manutenção de viaturas ASTROS, levantamento meteorológico, disparo dos mísseis e foguetes e demais atividade logísticas realizadas por uma Bia MF (NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINARIA, 2019).

b) Posição de espera:

É uma porção da área de posição com características topotáticas favoráveis à cobertura das vistas terrestres e aéreas inimigas, e que permite a manutenção, o carregamento e a dispersão das viaturas. Pode ser ocupada antes, durante e após o desencadeamento de missões de tiro pelas Bia MF. Normalmente ela é ocupada somente pelas viaturas ASTROS para o apoio a realização do disparo e por terem proteção blindada.

Na posição de espera devem ocorrer as operações de remuniamento, inserção dos dados de meteorologia, quando já disponíveis, o cálculo dos elementos de tiro quando houver dados já recebidos e preparação das viaturas lançadoras múltiplas universais para ocupação da posição de tiro no menor tempo possível (NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINARIA, 2019).

c) Posição de tiro:

É uma região da área de posição ocupada por uma bateria de tiro, uma seção ou por lançadoras para bater um ou mais alvos. Em princípio, de cada posição de tiro só se realiza uma missão de tiro, pois a posição é denunciada após cada disparo. Quando os meios de busca de alvos inimigos não estão totalmente ativados ou quando a situação permitir, admite-se que a bateria de tiro, seção ou lançadora continue atirando da mesma posição e, também, recarregue nela. Entre duas posições de tiro deve ser guardada a distância mínima de 1.000 metros (NOTA DE COORDENAÇÃO DOUTRINARIA, 2019).

O foco deste estudo será nos procedimentos para a posição de espera e posição de tiro.

2.1.4 Direção de tiro

De acordo com o manual de direção de tiro DT-AST-402 (2016), o objetivo da direção de tiro é: permitir a execução do controle tático e técnico das unidades do Sistema a fim de tornar eficiente a aplicação da potência de fogo disponível e obter os efeitos táticos desejáveis.

Segundo o DT-AST-402 (2016), a direção de tiro é dividida em dois tipos de controle :

a. Controle Tático

São as ações realizadas com o objetivo de:

1. Selecionar alvos compensadores para o emprego do Sistema.
2. Concentrar ou distribuir o tiro para obter os efeitos desejados.
3. Alocar a quantidade de munição necessária para a realização das missões atribuídas ao Sistema.

b. Controle Técnico

São as ações realizadas com o objetivo de:

1. Planejar, preparar e desencadear o tiro precisamente.

A direção de tiro deste estudo será voltada apenas para o controle técnico.

O controle técnico da direção de tiro dos foguetes do Sistema ASTROS MK6, envolvendo todas as ações necessárias para o planejamento, preparo e desencadeamento preciso do tiro sobre o alvo, pode ser executado com o emprego isolado e/ou combinado de meios eletrônicos e convencionais (os meios não eletrônicos são usualmente denominados como “convencionais” neste manual) (DT-AST-402, 2016).

De acordo com o DT-AST-402 (2016), existem dois meios de controle técnico de tiro para o sistema ASTROS:

a. Eletrônicos

Os meios disponíveis para o exercício do controle técnico da direção de tiro

dos sistemas são:

1. VBUCF (Unidade de Controle de Fogo)
 2. VBPC (Posto de Comando e Controle de Bateria)
- b. Convencionais

Neste estudo serão abordados apenas os meios convencionais de controle técnico do tiro, ou seja, sem as viaturas diretoras de tiro.

2.1.4.1 Meios convencionais

Esses meios permitem, como mencionado anteriormente, a resolução gráfica ou calculada do problema de tiro através de um processo no qual a direção e alcances são determinados pelos cálculos feitos com ou sem uma calculadora manual programável e os dados de tiro são determinados com a ajuda de uma tabela de tiro, como uma última opção para assegurar a continuidade operacional total em relação à aplicação do Sistema ASTROS MK6 no combate (DT-AST-402, 2016).

O uso dos meios convencionais não é aconselhável devido a demora para os cálculos dos elementos de tiro quando comparado ao método eletrônico, mas é imprescindível quando há a necessidade de empregar uma ou mais lançadoras isoladas sem nenhuma viatura direto de tiro.

2.1.4.2 Fatores que influem na trajetória dos foguetes

As trajetórias dos foguetes são afetadas por fatores mensuráveis e não-mensuráveis relativas à condição material (pertinentes ao foguete que será lançado) e às condições geográficas e meteorológicas (presentes no momento do lançamento) (DT-AST-402, 2016).

De acordo com o DT-AST-402 (2016), na preparação dos dados de lançamento dos foguetes do Sistema, as influências relativas aos fatores mensuráveis, descritas a seguir, devem ser consideradas:

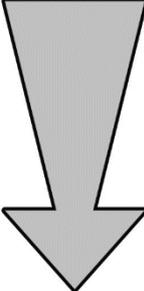
- a. Variações da pressão atmosférica na superfície
- b. Variação na temperatura do propelente
- c. Variação dos ventos de superfície e de baixas camadas
- d. Variações dos fatores meteorológicos
- e. Rotação da terra

Os fatores não mensuráveis (não passíveis de correção) que afetam a precisão do Sistema são, de acordo com o DT-AST-402 (2016):

- a. Possíveis desalinhamentos dos tubos-lançadores
- b. Variações de propulsão
- c. Trincas no propelente
- d. Discrepâncias aerodinâmicas
- e. Imprecisão nas medições dos elementos meteorológicos balísticos e na aplicação das correções correspondentes

Apenas os fatores mensuráveis podem ser corrigidos através de cálculos antes do tiro, e destes fatores, de acordo a Figura 1, o único que não pode ser desconsiderado e deve ser sempre corrigido é o vento de superfície.

Figura 1 - Fatores Mensuráveis

NATUREZA DOS FATORES MENSURÁVEIS		INFLUÊNCIA (IMPORTÂNCIA)	OBVERVAÇÕES	
METEOROLÓGICA	VENTO DE SUPERFÍCIE	MAIOR	DEVE SEMPRE SER CORRIGIDO	
	- DENSIDADE BALÍSTICA - PRESSÃO - TEMPERATURA - VENTO DE BAIXA CAMADA - VENTO BALÍSTICO		AS CORREÇÕES DEVIDO A ESSES FATORES, INTRODUZIDOS OU NÃO, DEPENDEM ESSENCIALMENTE:	
	MATERIAL		TEMPERATURA DO PROPELENTE	- DO MÉTODO DE DIREÇÃO DE TIRO USADO;
	GEOGRÁFICA		ROTAÇÃO DA TERRA	- DA EXISTÊNCIA OU NÃO DA METCM E SEU TIPO.
		MENOR		

DT-AST-020

Fonte: DT-AST-402, 2016

2.1.4.3 Aquisição do Vento de superfície

A aquisição dos dados do vento de superfície pode ser feita com a utilização de um anemômetro, que é o nome dado a todo instrumento capaz de medir a velocidade de um fluido, e em alguns casos a direção. E na bateria de mísseis e foguetes, esta aquisição pode ser realizada das formas seguir:

- a) Através viaturas diretoras de tiro, que possuem um sensor em seu mastro telescópico (Figura 2) que dentre outros dados, faz a aquisição da direção e intensidade do vento de superfície em tempo real:

Figura 2 - Mastro Telescópico da VBUCF-MSR



Fonte: O autor, 2019

b) Pelo tripé da VBPMeteo-MSR, Figura 3, que utiliza em seu tripé o mesmo sensor das viaturas diretoras de tiro, fazendo assim a aquisição em tempo real dos dados do vento de superfície.

Figura 3 - Tripé da VBPMeteo-MSR Montado



Fonte: O autor, 2019

c) Pelo KMS, utilizado na versão MK-3 para a aquisição dos dados do vento de superfície (Figura 4).

Figura 4 - KMS Montado



Fonte: O autor, 2019

d) Por meios similares, como por exemplo o MW30 e o WXT532 da própria VAISALA (Figura 5), que é a fabricante do sistema meteorológico da VBPMeteo-MSR.

Figura 5 - Sensores MW30 e WXT532



Fonte: VAISALA, 2017

Para este estudo será considerado apenas a aquisição dos dados do vento de superfície pela VBPMeteo-MSR e pelo KMS, pois são os meios que estão disponíveis atualmente no grupo de mísseis e foguetes.

Para o posicionamento do meio de aquisição do vento de superfície, o Manual de Estado-Maior do Exército C6-16 (BRASIL, 1999), diz que:

O anemômetro deve ser instalado em um ponto central em relação à posição de tiro, à retaguarda das peças, longe de obstáculos e de massas magnéticas. O mastro telescópico deve ser estendido ao máximo (3,5 metros) e o círculo de direção orientado para o NQ, com uma precisão de até 50”.

Para este estudo, estes requisitos da posição de instalação serão considerados tanto para a VBPMeteo-MSR, quanto para o KMS ou meio similar.

Para a utilização dos dados de velocidade e direção do vento de superfície, de acordo com o Manual de Estado-Maior do Exército C6-16 (BRASIL, 1999) o operador do meio de aquisição dos dados de vento de superfície deve:

- (a) Obter a velocidade e a direção do vento a cada 20 segundos e marcar os resultados nos respectivos gráficos;
- (b) Calcular a média da velocidade e a direção do vento a partir das sete últimas medições anotadas. Após as sete medições iniciais, o operador deve substituí-las gradativamente nos gráficos, pela ordem em que foram determinadas. Por exemplo: substituir as 1ª, 2ª e 3ª medições, pelas 8ª, 9ª e 10ª mantendo-se assim sempre disponíveis as sete últimas medições;
- (c) Informar ao CLF, quando solicitado, os dados médios do vento determinado no momento (os valores médios – velocidade e direção – do “vento inicial de superfície”). Quando os meios computadorizados (UCF ou computador de tiro) estiverem sendo usados, esses valores devem ser introduzidos, na 1ª linha da mensagem meteorológica computadorizada (METCM), não devendo ser mudados até que a missão esteja terminada;

No caso do estudo em questão os dados médios do vento de superfície serão solicitados pelo chefe de peça da lançadora isolada.

2.1.4.4 Cálculo dos elementos de tiro

Uma vez obtidos o alcance e azimute de tiro topográficos para o alvo, o pessoal de direção de tiro da CTIR está apto a iniciar o cálculo dos elementos de tiro, conforme o determinado na Ordem de Tiro, podendo utilizar para isso, de acordo com o DT-AST-402 (2016):

- a. As tabelas de tiro numéricas, referentes ao tipo de foguete a ser utilizado.
- b. Medições do vento de superfície.
- c. O Boletim do Calculador (Firing Data Calculation Form) organizado para facilitar a determinação das correções necessárias a compensar a influência dos fatores mensuráveis na trajetória.
- d. Os registros de outras informações necessárias, normalmente coletadas

pela CTIR, tais como: dados topográficos, massa cobridora, obstáculos, etc.

Estes são os materiais que o chefe de peça da lançadora isolada deverá possuir para ter capacidade de calcular os elementos de tiro.

Após o cálculo dos elementos de tiro, de acordo com o Manual de Estado-Maior do Exército C6-16 (BRASIL, 1999), deve ser utilizado o método do vento recorrente:

(f) Prosseguir as medições para obter as condições do vento médio para a fase da eficácia, conforme os procedimentos contidos nos itens (a) e (b). Essas medições devem começar logo após o último tiro da ajustagem, se existir, durante o cálculo da eficácia feita pela UCF ou computador de tiro. O vento médio da fase de ajustagem e os valores do vento médio para a eficácia devem ser comparados pelo CLF. Se a diferença for igual ou menor a + 3 kt e a diferença de direção for igual ou menor a + 300", o CLF determina que a eficácia seja efetuada de imediato. Geralmente, os melhores resultados são obtidos quando a eficácia é realizada após a ajustagem, com os valores dos ventos médios dessa fase e os da eficácia sendo aproximadamente os mesmos. Se essa condição não for satisfeita e a situação tática o permitir, a medição dos valores do vento para a eficácia pode prosseguir como o citado acima, até que os valores que estão sendo obtidos converjam para o "vento médio da fase da ajustagem" (dentro dos desvios especificados) para que a eficácia seja realizada. Caso isso não ocorra, a eficácia deve ser realizada de imediato;

(g) Caso não haja ajustagem (situação mais normal), deve-se obter os valores médios de velocidade e direção e do "vento superficial inicial". Esses valores devem ser utilizados nos cálculos para a determinação dos elementos da eficácia, que deverá ser realizada, logo após os cálculos terem sido feitos, quando o vento de superfície recorrer aos valores iniciais, dentro da tolerância já estabelecida.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência, a pesquisa contemplou testes de campo, que foram realizados dentro do Forte Santa Bárbara, com uma VBPMeteo-MSR, um KMS e uma VBLMU-MSR para ajudar a determinar os passos, a ordem dos mesmos dentro dos procedimentos, e a aferição dos tempos para todo o processo, tanto para a posição de espera quanto para a posição de tiro.

2.2.1 VBPMeteo-MSR

Nos testes realizados com a VBPMeteo-MSR, foram levantados os seguintes dados:

- a) Tempo médio para a instalação do tripé: 3 minutos.

b) Tempo médio para a inicialização do sistema e início da coleta dos dados do vento de superfície, que só pode ser iniciado após a instalação do tripé: 2 minutos e 40 segundos.

c) Tempo necessário para as 7 aferições dos dados do vento de superfície espaçados de 20 em 20 segundos: 2 minutos.

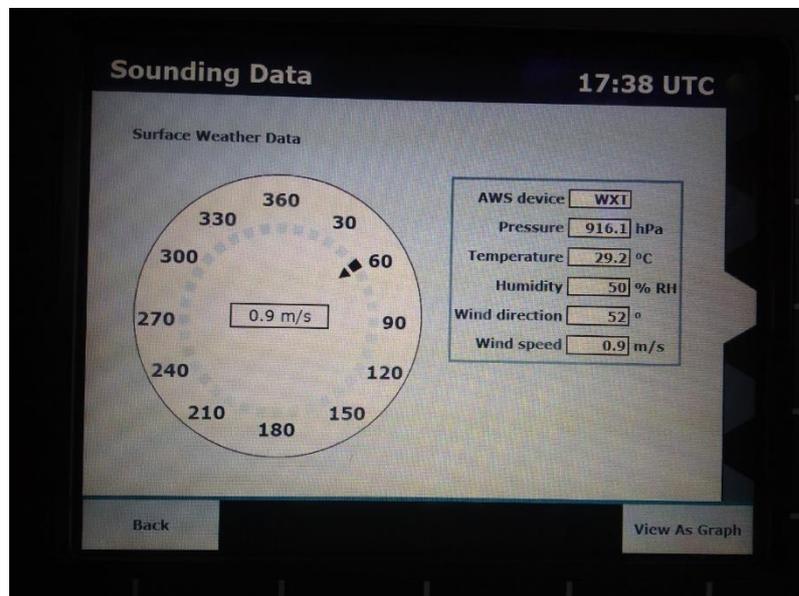
d) Tempo médio para o cálculo das médias e transmissão para o CP da VBLMU-MSR: 1 minuto e 30 segundos.

e) Material necessário para os cálculos: calculadora e material de anotação.

f) A direção do vento de superfície no sistema da VBPMeteo-MSR é em graus e a velocidade em metros por segundo (Figura 6).

Todo o processo, desde a chegada na posição da VBPMeteo-MSR na posição de tiro até a transmissão da média dos ventos de superfície para o CP da VBLMU-MSR, levou em média 9 minutos e 10 segundos, ou seja, o chefe de peça só terá condições de iniciar os cálculos para a correção do vento de superfície 9 minutos e 10 segundos após a chegada da VBPMeteo-MSR em sua posição na posição de tiro.

Figura 6 - Tela de Aquisição dos Dados do Vento de Superfície na VBPMeteo-MSR



Fonte: O autor, 2019

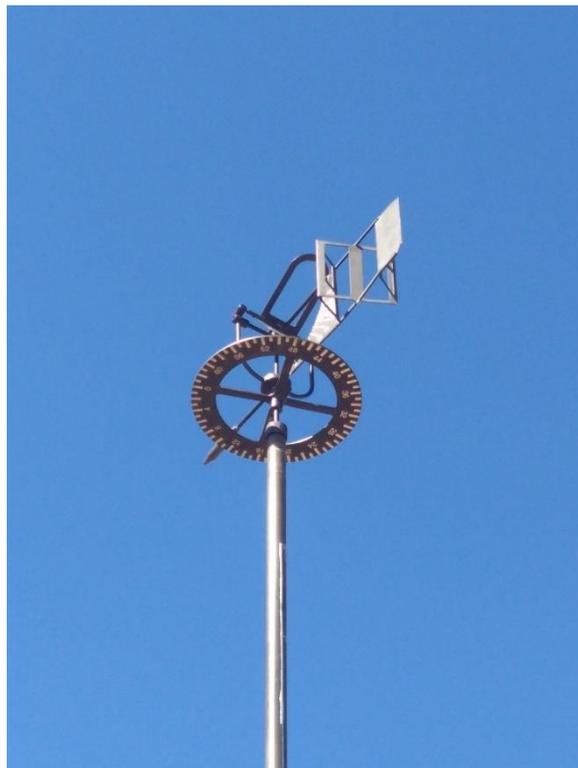
2.2.2 KMS

Nos testes realizados com o KMS, foram levantados os seguintes dados:

- a) Tempo médio para a instalação do KMS: 2 minutos e 30 segundos
- b) Tempo necessário para as 7 aferições dos dados do vento de superfície espaçados de 20 em 20 segundos: 2 minutos.
- c) Tempo médio para o cálculo das médias e transmissão para o CP da VBLMU-MSR: 1 minuto e 30 segundos.
- d) Material necessário para os cálculos: calculadora e material de anotação.
- e) A direção do vento de superfície no KMS é em milésimos e a velocidade em nós (Figura 7).

Todo o processo, desde a instalação do KMS até a transmissão da média dos ventos de superfície para o CP da VBLMU-MSR, levou em média 6 minutos, ou seja, o CP só terá condições de iniciar os cálculos para a correção do vento de superfície 6 minutos após o início da instalação do KMS.

Figura 7 - Instrumentos de Medição dos Dados do Vento de Superfície do KMS



Fonte: O autor, 2019

2.2.2 VBLMU-MSR

Nos testes realizados na VBLMU-MSR foram levantados os seguintes dados:

- a) Possibilidade de transporte do KMS na cabine da VBLMU-MSR.
- b) Tempo médio para o cálculo dos elementos de tiro corrigidos pelo vento de superfície: 2 minutos.
- c) Material necessário para os cálculos: tabelas de tiro simplificadas, boletim de correção do vento de superfície, Boletim de cálculo dos dados topográficos, calculadora e material de anotação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir será apresentada uma possível solução para o problema deste estudo, assim como algumas observações acerca dos resultados obtidos.

3.1 RESULTADOS

Na situação onde uma VBLMU-MSR será empregada isoladamente, entende-se que o responsável pelo cálculo dos elementos de tiro e posterior correção dos mesmos é o chefe de peça da lançadora isolada, uma vez que a VBPC-MSR junto com o CLF e a VBU-MSR junto com o auxiliar do CLF estarão sendo empregadas em outras missões de tiro. Sendo o responsável pelo cálculo dos elementos de tiro o chefe de peça da lançadora isolada deverá possuir os seguintes itens:

- a) Tabelas de tiro simplificadas;
- b) Boletim de cálculo dos dados topográficos (Anexo A);
- c) Boletim de correção do vento de superfície (Anexo B);
- d) Calculadora e material de anotação; e
- e) Meio de aquisição dos dados do vento de superfície.

Uma vez em posse deste material, o chefe da lançadora deverá realizar os procedimentos que serão elencados a seguir, tanto na posição de espera, quando na posição de tiro. Estes procedimentos tiveram como base os procedimentos da guarnição da lançadora elencados na apostila: lançadora múltipla universal MK6.

3.1.1 Procedimento na posição de espera

Na posição de espera o chefe de peça da lançadora deverá, através das informações passadas pelo oficial de reconhecimento, preencher o boletim de cálculo dos dados topográficos e calcular o azimute topo e o alcance topo.

Com o azimute topo e alcance topo calculados deverá preencher o boletim de correção do vento de superfície, e deixar todos os dados que não necessitam de informações do vento de superfície já preenchidos. Na posição de tiro serão preenchidas apenas as lacunas: direção do vento, Correção da elevação (Tab. 2-1), Correção do azimute (Tab 2-2) e serão calculados apenas os valores do ângulo do vento de superfície, da elevação de tiro e do azimute de tiro.

Abaixo seguem os procedimentos para os dois meios de aquisição dos dados do vento de superfície utilizados neste estudo, para a posição de espera.

3.1.1.1 VBPMeteo-MSR na posição de espera

Na posição de espera o chefe de peça da VBPMeteo-MSR deverá deixar o tripé em condições de pronto emprego, para assim que chegar na posição de tiro começar a coleta os dados do vento de superfície o mais rápido possível.

Deverá também levar uma calculadora para a realização dos cálculos da média dos valores de direção e intensidade do vento de superfície e conversão do ângulo do vento de superfície de graus para milésimos, uma vez que a informação do sistema da VBPMeteo-MSR para a direção do vento de superfície é em graus e material de anotação.

3.1.1.2 KMS na posição de espera

O chefe de peça da VBLMU-MSR deverá estar com um KMS em condições de pronto emprego e um meio de comunicação de curto alcance (rádio ou fio), que será entregue aos cuidados do municionador da sua viatura, que também deverá possuir uma calculadora e material de anotação para a realização dos cálculos da média dos valores de direção e intensidade do vento de superfície.

A escolha pelo municionador da lançadora para ser o operador do KMS se deve ao fato deste ser o militar da guarnição com o menor número de procedimentos na posição de tiro, procedimentos estes que demandam pouco tempo e são realizados apenas no início da ocupação da posição de tiro.

3.1.2 Procedimentos na posição de tiro

Na posição de tiro, o chefe de peça da VBLMU-MSR deverá realizar todos os procedimentos já estabelecidos, como se fosse uma realizar missão de tiro normal, com alguma viatura diretora de tiro, mas no momento em que for buscar o norte, solicitará os dados do vento de superfície e calculará o ângulo do vento de superfície, a elevação de tiro e o azimute de tiro no boletim de correção do vento de superfície, que já foi parcialmente preenchido na posição de espera.

Com os elementos de tiro calculados, seguirá com os procedimentos até o disparo dos foguetes, como se tivesse recebido os elementos de tiro de uma diretora de tiro.

Antes de efetuar o disparo dos foguetes, o chefe de peça da lançadora deverá solicitar ao operador do meio de aquisição das informações sobre o vento de superfície se o mesmo está recorrendo ou não, para só então, efetuar o disparo.

O chefe de peça da lançadora será o responsável pelo momento do disparo dos foguetes, mas no caso do controle do disparo for AMC, o chefe de peça da lançadora deverá receber a ordem para o disparo de alguma forma. Para o caso em que estiver com uma VBPMeteo-MSR, a mesma pode receber a ordem pelo rádio 2 e retransmitir para a lançadora através do rádio 1, mas para o caso em que estiver com o KMS, deverá possuir um algum meio de comunicação de longo alcance para o recebimento da ordem de disparo dos foguetes.

Abaixo seguem os procedimentos para os dois meios de aquisição dos dados do vento de superfície utilizados neste estudo para a posição de tiro.

3.1.2.1 VBPMeteo-MSR na posição de tiro

Na posição de tiro a guarnição da VBPMeteo-MSR, assim que entrar em posição, à retaguarda da posição da lançadora, a uma distância segura, e longe de obstáculos e massas magnéticas, deverá instalar o tripé o mais rápido possível, inicializar o sistema e iniciar a aquisição dos dados do vento de superfície, e ficar em condições de enviar estes dados para o chefe de peça da VBLMU-MSR assim que solicitado através do rádio 1.

Após o envio dos dados ao chefe de peça da lançadora, o chefe de peça da VBPMeteo-MSR continuará observando as informações sobre vento de superfície, e

quando solicitado pelo chefe de peça da lançadora, deverá informá-lo se o mesmo está recorrendo ou não.

3.1.2.2 KMS na posição de tiro

O municionador, assim que colocar as patolas nos cilindros de patolagem, pegará o KMS e o meio de comunicação de curto alcance (rádio ou fio) da cabine da viatura e se deslocará à retaguarda da lançadora, a uma distância segura, e longe de obstáculos e massas magnéticas, deverá instalar o KMS o mais rápido possível, começar a aquisição dos dados do vento de superfície, e ficar em condições de enviar estes dados para o chefe de peça da VBLMU-MSR assim que solicitado através do meio de comunicação de curto alcance utilizado.

Após o envio dos dados ao chefe de peça da lançadora, o operador do KMS continuará observando as informações sobre vento de superfície, e quando solicitado pelo chefe de peça da lançadora, deverá informá-lo se o mesmo está recorrendo ou não.

3.2 DISCUSSÃO

Durante o estudo e testes em campo, algumas questões foram levantadas em relação ao emprego de uma VBLMU-MSR isolada:

a) Importância do adestramento do CP na resolução dos cálculos dos elementos de tiro, para realizar os cálculos dos elementos de tiro corrigidos o mais rápido possível;

b) Importância do adestramento do municionador da lançadora no uso do KMS ou outro meio, para realizar a correta leitura dos dados do vento de superfície e passar estes dados de forma correta para o chefe da lançadora quando solicitado;

c) considerar meios adicionais de comunicação de curto alcance, para viabilizar o envio dos dados do vento de superfície do municionador para o chefe de peça da lançadora, caso a VBPMeteo-MSR não seja o meio de aquisição dos dados do vento de superfície;

d) No planejamento da missão, considerar um tempo maior entre a tomada do dispositivo até o tiro, devido a demora do cálculo manual; e

e) Considerar meios de comunicação de longo alcance caso a missão de tiro

seja do tipo AMC, caso a VBPMeteo-MSR não seja o meio de aquisição dos dados do vento de superfície.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto aos estudos e objetivos intermediários propostos, conclui-se que este estudo atendeu ao pretendido, conseguindo explicar de forma lógica e sequencial o conhecimento necessário para a conclusão do objetivo geral.

Quanto ao objetivo de realizar um estudo sobre o emprego de lançadoras sem uma viatura diretora de direto, foi apresentado um estudo doutrinário sobre a possibilidade da utilização de lançadoras isoladas, viabilizando assim este estudo, bem como uma explanação sobre direção de tiro utilizando o método convencional.

Em relação ao objetivo realizar um estudo sobre a aquisição do vento de superfície sem uma viatura diretora de tiro para o cálculo dos elementos de tiro, foi explanado através de um estudo bibliográfico a possibilidade de utilização do KMS e da VBPMeteo-MSR para a aquisição dos dados do vento de superfície, bem como seu posicionamento na posição de tiro.

Quanto ao objetivo de realizar testes de campo com o intuito de gerar e testar procedimentos a serem realizados por um chefe de peça de uma lançadora sendo empregada sem uma viatura diretora de tiro, foram realizados testes empregando o KMS, uma VBPMeteo-MSR e uma VBLMU-MSR, levantando subsídios para a conclusão do objetivo geral deste estudo.

Quanto ao objetivo geral, conclui-se que foi atendido. Através da conclusão dos objetivos intermediários foi possível criar uma série de procedimentos para o CP que permitem a realização do disparo por uma lançadora isolada sem as viaturas diretoras de tiro, procedimentos estes, que foram materializados pelas listas de procedimentos nos apêndices A, B, C e D.

REFERÊNCIAS

AVIBRÁS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. **DT-AST-402**: Manual de Direção de Tiro Sistema ASTROS MK6, Jacareí, SP, 2016.

BRASIL. Exército. **EB-20 MC -10.206-FOGOS**. 1. ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **C 6-16**: Bateria de Lançadores Múltiplos de Foguetes. 2. ed. Brasília, DF, 1999.

_____. _____. Nota de Coordenação Doutrinária: **Comando de Artilharia do Exército**. Brasília, DF, 2018

_____. _____. Nota de Coordenação Doutrinária: **O Grupo de Mísseis e Foguetes nas Operações**. Formosa, GO, 2019.

_____. _____. Nota de Aula: **Técnica de Tiro da Artilharia de Mísseis e Foguetes**. 8. Ed. Formosa, GO, 2018.

_____. _____. Apostila: **Lançadora Múltipla Universal MK6**, Formosa, GO.

VAISALA. **Vaisala**, 2019. Página inicial. Disponível em: <<https://www.vaisala.com/en>>. Acesso em: 11 de jun. de 2019.

APÊNDICE A - PROCEDIMENTOS NA POSIÇÃO DE ESPERA COM A VBPMeteo-MSR

fase	Militar	Atividade
1	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Baliza a viatura até a posição; - Providencia os seguintes itens: <ul style="list-style-type: none"> - Tabelas de tiro simplificadas; - Boletim de cálculo dos dados topográficos; - Boletim de correção do vento de superfície; e - Calculadora e material de anotação. - Solicita os dados da posição de tiro com o ORec; - Calcula o azimute topo e o alcance topo utilizando o boletim de cálculo dos dados topográficos; - Preenche o boletim de correção do vento de superfície com os dados disponíveis e calcula o tempo de espoleta; e - Verifica se o CP da VBPMeteo possui calculadora e material de anotação e está com o tripé da viatura em condições.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Estaciona a Vtr na posição reconhecida;
	Chefe de Peça da VBPMeteo	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica se o tripé da viatura está em condições de operação e pronto emprego; e - Providencia calculadora e material de anotação;
2	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - No COP acessa PROC.PONT coloca no canal 5; e - Liga a caixa de Comando de AZ e ELV.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Viatura Aciona PTO1 e 2; - Liga a Viatura; e - Gira o controle manual do acelerador a 1200rpm.
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Destrava a trava de transporte.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Abre a escada assento do apontador; e - Abre as portas traseiras da PLM.
3	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Eleva a plataforma para os serventes abrirem as portas dianteiras da PLM (200mls); e - Aponta a viatura utilizando os elementos de tiro calculados anteriormente (DGT).
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Sobe no teto da viatura, quando a elevação atingir 200mils, abre as portas dianteiras da plataforma e remove e armazena as cápsulas frontais de proteção dos tubos de lançamento de foguetes; e - Retira as tampas dos tubos lançadores de Granadas Fumígenas, se for o caso.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desacionar os PTO1 e 2 após elevado; e - Gira o controle manual do acelerador a 600 rpm.
4	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de embarcar na vtr, certifica-se que estão em segurança os militares embarcados, ninguém a retaguarda da vtr; - Na Unidade Comando de Energia (UCE), ligar a chave sistema de tiro; - Aciona a Chave Liga na UCT; - Após ligar a AV-UCT, a tela CPT é exibida no AV-COT. Na AV-UCT os leds vermelhos BLOQUEIO e ESPOLETA/IGNIÇÃO acendem; - Na tela da CPT, o foguete AV-SS-40 ou AV-SS-60 ou AV-SS-80 aparece em DADOS DA ESPOLETA. O led ESPOLETA aparece em amarelo no display DADOS DE TIRO. Pressionar ENTER para confirmar o foguete; - Na AV-UCT, o led de alimentação pisca, enquanto na tela da CPT, o campo DADOS DA ESPOLETA mostra TESTANDO por aproximadamente 17 segundos; - Na área PRX FOGUETE, o próximo foguete na ordem de tiro aparece (A1). Na tela da CPT, a barra de leds ESPOLETA está acesa, IGNITOR está apagada e PRONTO está apagada; - Obs: <ul style="list-style-type: none"> - Se nenhum led IGNITOR na barra de leds acender, a missão de tiro deverá ser descontinuada; - Se algum led IGNITOR na barra de leds não acender, informar o Comando através do aplicativo STATUS DA VIATURA ou através do rádio, para que seja definido a medida tomada; - Se for decidido pelo Comando que o contêiner/foguete deve ser desconectado, desligar o sistema de tiro, desconectar o contêiner/foguete defeituoso, proteger os terminais e prosseguir com a operação de lançamento dos foguetes; e - Se algum led IGNITOR na barra de leds permanecer aceso e o correspondente led PRONTO permanecer apagado, informar o Comando através do aplicativo STATUS DA VIATURA ou através do rádio, para que seja tomada a medida ordenada. - Na tela da CPT, pressionar o botão ESPOLETA MANUAL para permitir a programação manual da espoleta eletrônica. O botão agora mostra ESPOLETA AUTO - Na tela da CPT, pressionar o botão PRG. O campo DADOS DA ESPOLETA mostra PROG; - Digita o tempo de espoleta calculado anteriormente; - O campo DADOS DA ESPOLETA deve mostrar o valor informado; - Pressionar a tecla CARGA PRG; - O campo DADOS DA ESPOLETA mostra ESPOLETA CARREGANDO e na AV-UCT o led de alimentação fica piscando durante o carregamento; - Após o carregamento da programação: a barra de led ESPOLETA apaga e PRONTO acende; e

		- O led ESPOLETA aparece em vermelho no display DADOS DE TIRO, já que nenhum dado da CPT foi recebido.
	Apontador	- Abre a plataforma de serviço (Esquerda); - Desconecta os cabos da UGM dos conectores falsos e conecta os contêineres; - Descarrega a eletricidade estática do corpo através do contato das mãos com a PLM; - Desconecta os conectores de segurança; e - Conectar o cordão umbilical do foguete ao conector da placa traseira.
	Municiador	- Abre a plataforma de serviço (Direita); e - Auxilia o apontador.
5	Chefe de Peça	- No COP Entra em STATUS da viatura e envia foguetes BONS E RUINS; - Desliga a UCT; - Recolhe a Plataforma; - Na UCE desligar as chaves PONTARIA/AZ.EL./NIVEL e SISTEMA DE TIRO; - Verifica os seguintes equipamentos: - Rádio; - Trava de azimute (destravada); - Trava de transporte (Travada); e - Cilindros recolhidos e sapatas fixas em seus alojamentos.
	Motorista	- Desliga a Vtr; - Aciona PTO1 e 2; - Liga a Vtr; - Age no acelerador manual até 1200 RPM; - Após recolhida a Plataforma: - Desliga a PTO1 e PTO2; Age no acelerador manual até 600 RPM; e - Desliga a Vtr.
	Apontador	- Fecha a plataforma de serviço (Esquerda); - Trava a trava de transporte; e - Entra na Vtr.
	Municiador	- Fecha a plataforma de serviço (Direita); e - Entra na Vtr.

APÊNDICE B - PROCEDIMENTOS NA POSIÇÃO DE ESPERA COM O KMS

fase	Militar	Atividade
1	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Baliza a viatura até a posição; - Providencia os seguintes itens: <ul style="list-style-type: none"> - Tabelas de tiro simplificadas; - Boletim de cálculo dos dados topográficos; - Boletim de correção do vento de superfície; e - Calculadora e material de anotação. - Solicita os dados da posição de tiro com o ORec; - Calcula o azimute topo e o alcance topo utilizando o boletim de cálculo dos dados topográficos; - Preenche o boletim de correção do vento de superfície com os dados disponíveis e calcula o tempo de espoleta; - Providencia um KMS, e verifica se está em condições; - Providencia um meio de comunicação de curto alcance auxiliar (rádio ou fio), para comunicação com operador do KMS (muniador); - Entrega o KMS e o meio de comunicação auxiliar aos cuidados do muniador; e - Verifica se o muniador possui calculadora e material de anotação.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Estaciona a Vtr na posição reconhecida;
	Muniador	<ul style="list-style-type: none"> - Providencia calculadora e material de anotação; e - Recebe o KMS e um meio de comunicação de curto alcance do chefe da lançadora, e os embarca na viatura;
2	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - No COP acessa PROC.PONT coloca no canal 5; e - Liga a caixa de Comando de AZ e ELV.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Viatura Aciona PTO1 e 2; - Liga a Viatura; e - Gira o controle manual do acelerador a 1200rpm.
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Destrava a trava de transporte.
	Muniador	<ul style="list-style-type: none"> - Abre a escada assento do apontador; e - Abre as portas traseiras da PLM.
3	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Eleva a plataforma para os serventes abrirem as portas dianteiras da PLM (200mils); e - Aponta a viatura utilizando os elementos de tiro calculados anteriormente (DGT).
	Muniador	<ul style="list-style-type: none"> - Sobe no teto da viatura, quando a elevação atingir 200mils, abre as portas dianteiras da plataforma e remove e armazena as cápsulas frontais de proteção dos tubos de lançamento de foguetes; e - Retira as tampas dos tubos lançadores de Granadas Fumígenas, se for o caso.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desacionar os PTO1 e 2 após elevado; e - Gira o controle manual do acelerador a 600 rpm.
4	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de embarcar na vtr, certifica-se que estão em segurança os militares embarcados, ninguém a retaguarda da vtr; - Na Unidade Comando de Energia (UCE), ligar a chave sistema de tiro; - Aciona a Chave Liga na UCT; - Após ligar a AV-UCT, a tela CPT é exibida no AV-COT. Na AV-UCT os leds vermelhos BLOQUEIO e ESPOLETA/IGNIÇÃO acendem; - Na tela da CPT, o foguete AV-SS-40 ou AV-SS-60 ou AV-SS-80 aparece em DADOS DA ESPOLETA. O led ESPOLETA aparece em amarelo no display DADOS DE TIRO. Pressionar ENTER para confirmar o foguete; - Na AV-UCT, o led de alimentação pisca, enquanto na tela da CPT, o campo DADOS DA ESPOLETA mostra TESTANDO por aproximadamente 17 segundos; - Na área PRX FOGUETE, o próximo foguete na ordem de tiro aparece (A1). - Na tela da CPT, a barra de leds ESPOLETA está acesa, IGNITOR está apagada e PRONTO está apagada; - Obs: <ul style="list-style-type: none"> - Se nenhum led IGNITOR na barra de leds acender, a missão de tiro deverá ser descontinuada; - Se algum led IGNITOR na barra de leds não acender, informar o Comando através do aplicativo STATUS DA VIATURA ou através do rádio, para que seja definido a medida tomada; - Se for decidido pelo Comando que o contêiner/foguete deve ser desconectado, desligar o sistema de tiro, desconectar o contêiner/foguete defeituoso, proteger os terminais e prosseguir com a operação de lançamento dos foguetes; e - Se algum led IGNITOR na barra de leds permanecer aceso e o correspondente led PRONTO permanecer apagado, informar o Comando através do aplicativo STATUS DA VIATURA ou através do rádio, para que seja tomada a medida ordenada. - Na tela da CPT, pressionar o botão ESPOLETA MANUAL para permitir a programação manual da espoleta eletrônica. O botão agora mostra ESPOLETA AUTO - Na tela da CPT, pressionar o botão PRG. O campo DADOS DA ESPOLETA mostra PROG; - Digita o tempo de espoleta calculado anteriormente; - O campo DADOS DA ESPOLETA deve mostrar o valor informado; - Pressionar a tecla CARGA PRG;

		<ul style="list-style-type: none"> - O campo DADOS DA ESPOLETA mostra ESPOLETA CARREGANDO e na AV-UCT o led de alimentação fica piscando durante o carregamento; - Após o carregamento da programação: a barra de led ESPOLETA apaga e PRONTO acende; e - O led ESPOLETA aparece em vermelho no display DADOS DE TIRO, já que nenhum dado da CPT foi recebido.
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Abre a plataforma de serviço (Esquerda); - Desconecta os cabos da UGM dos conectores falsos e conecta os contêineres; - Descarrega a eletricidade estática do corpo através do contato das mãos com a PLM; - Desconecta os conectores de segurança; e - Conectar o cordão umbilical do foguete ao conector da placa traseira.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Abre a plataforma de serviço (Direita); e - Auxilia o apontador.
5	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - No COP Entra em STATUS da viatura e envia foguetes BONS E RUINS; - Desliga a UCT; - Recolhe a Plataforma; - Na UCE desligar as chaves PONTARIA/AZ.EL./NIVEL e SISTEMA DE TIRO; - Verifica os seguintes equipamentos: <ul style="list-style-type: none"> - Rádio; - Trava de azimute (destravada); - Trava de transporte (Travada); e - Cilindros recolhidos e sapatas fixas em seus alojamentos.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Vtr; - Aciona PTO1 e 2; - Liga a Vtr; - Age no acelerador manual até 1200 RPM; - Após recolhida a Plataforma: <ul style="list-style-type: none"> - Desliga a PTO1 e PTO2; - Age no acelerador manual até 600 RPM; e - Desliga a Vtr.
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha a plataforma de serviço (Esquerda); - Trava a trava de transporte; e - Entra na Vtr.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Fecha a plataforma de serviço (Direita); e - Entra na Vtr.

APÊNDICE C - PROCEDIMENTOS NA POSIÇÃO DE TIRO COM A VBPMeteo-MSR

fase	Militar	Procedimentos
1	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Baliza a entrada em posição da viatura na DGT utilizando o Sistema de Navegação; - Baliza a viatura até a posição de tiro; e - Auxilia o motorista até a posição de tiro sendo conduzido pela equipe de reconhecimento.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Posiciona a LMU na DGT, conforme balizamento do chefe de peça;
	Chefe de Peça da VBPMeteo	<ul style="list-style-type: none"> - Instala o tripé da viatura a retaguarda da lançadora, a uma distância segura e longe de obstáculos e massas magnéticas; - Realiza 7 medições dos dados do vento de superfície espaçados de 20 em 20 segundos; - Continua as medições de 20 em 20 segundos e utiliza apenas as últimas 7 medições para posterior cálculo da média; - Quando solicitado pelo chefe da lançadora: <ul style="list-style-type: none"> - Calcula a média da intensidade do vento de superfície; - Calcula a média do ângulo do vento de superfície e converte o resultado de graus para milésimos; - Envia as médias calculadas ao chefe da lançadora, pelo rádio 1, assim que solicitado; - Continua observando os dados do vento de superfície e quando solicitado, informa ao CP da lançadora se o vento de superfície está ou não recorrendo.
2	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisiona a colocação das sapatas; - Supervisiona o nivelamento da Viatura; - Supervisiona se a trava de Transporte foi destravada; e - Supervisiona se a escada foi aberta.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Viatura; - Aciona PTO 1 e PTO 2, para a realização do nivelamento e pontaria; - Liga a Viatura; - Coloca aceleração em 1200 RPM; - Após apontada desativa PTO 1 e PTO 2; e - Coloca aceleração em 600Rpm;
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Retira a sapata nº 3 de seu alojamento; - Aciona as alavancas nº 2,3,4 e 5 e começa a baixar os cilindros de patolagem; - Instala a sapata nº 3 nos cilindros de patolagem; - Realizar o nivelamento após instaladas as sapatas; - Destrava a trava de transporte; e - Entra na cabine.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Retira as sapatas 2,4,5 de seus alojamentos e instalar nos cilindros de patolagem; - Abre a escada assento do apontador; - Blinda os para-brisas da viatura; e - Entra na cabine.
3	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza a Busca do Norte; - Solicita os dados do vento de superfície ao chefe de peça da VBPMeteo-MSR pelo rádio 1; - Calcula os elementos de tiro através do boletim de correção do vento de superfície; - Aponta a Plataforma em azimute e elevação; - Trava o Azimute; - Confere no canal 7 do processador de pontaria se existe algum impedimento para o tiro; - Programa os foguetes no Terminal de entrada de dados do Console de Tiro; - Realiza a conferência da pontaria com a Bússola; - Solicita ao motorista que ligue a pressão positiva; - Verifica se o vento de superfície está recorrendo, solicitando esta informação ao CP da VBPMeteo-MSR pelo rádio 1; - Efetua o disparo no momento determinado pela missão de tiro; e - Obs: Caso a missão de tiro seja do tipo AMC, deve aguardar o recebimento da ordem para o disparo. - Verifica a retaguarda da viatura se existem foguetes que não foram disparados, caso haja, toma as medidas cabíveis.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Liga a pressão positiva.
4	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga todo Sistema de Tiro; - Destrava o azimute; - Recolhe a Plataforma até 200mils para fechamento das portas dianteiras; e - Termina de Recolher a plataforma.
	Motorista	<p>Após a execução do tiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Pressão Positiva; - Desliga a Viatura; - Aciona PTO1 e 2; - Liga a viatura; e - Coloca a aceleração em 1200 RPM;
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Aciona as alavancas nº 2,3,4 e 5 e recolhe os cilindros; - Retira a sapata nº 3 de seu cilindro;

		<ul style="list-style-type: none"> - Aciona a trava de transporte; e - Entra na Viatura.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Retira dos cilindros as sapatas nº 2, 4 r 5 e as coloca em seus respectivos alojamentos; - Sobe no teto da viatura, quando a plataforma atingir 200 milésimos; fecha as portas dianteiras; - Coloca as tampas dos tubos lançadores de Granadas Fumígenas, se for o caso; - Fecha a escada; - Retira a Blindagem Frontal; - Recolhe a Baliza de Posicionamento caso haja; e - Entra na Viatura.
	Chefe de Peça da VBPMeteo	<ul style="list-style-type: none"> - Desinstala o tripé da viatura.

APÊNDICE D - PROCEDIMENTOS NA POSIÇÃO DE TIRO COM O KMS

fase	Militar	Procedimentos
1	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Baliza a entrada em posição da viatura na DGT utilizando o Sistema de Navegação; - Baliza a viatura até a posição de tiro; e - Auxilia o motorista até a posição de tiro sendo conduzido pela equipe de reconhecimento.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Posiciona a LMU na DGT, conforme balizamento do chefe de peça;
2	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisiona a colocação das sapatas; - Supervisiona o nivelamento da Viatura; - Supervisiona se a trava de Transporte foi destravada; e - Supervisiona se a escada foi aberta;
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Viatura; - Aciona PTO 1 e PTO 2, para a realização do nivelamento e pontaria; - Liga a Viatura; - Coloca aceleração em 1200 RPM; - Após apontada desativa PTO 1 e PTO 2; e - Coloca aceleração em 600Rpm;
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Retira a sapata nº 3 de seu alojamento; - Aciona as alavancas nº 2,3,4 e 5 e começa a baixar os cilindros de patolagem; - Instala a sapata nº 3 nos cilindros de patolagem; - Realizar o nivelamento após instaladas as sapatas; - Destrava a trava de transporte; e - Entra na cabine.
	Municiador	<ul style="list-style-type: none"> - Retira as sapatas 2,4,5 de seus alojamentos e instalar nos cilindros de patolagem; - Abre a escada assento do apontador; - Blinda os para-brisas da viatura; - Pega o KMS e o meio de comunicação de curto alcance; - Instalar o KMS a retaguarda da lançadora, a uma distância segura e longe de obstáculos e massas magnéticas; - Realiza 7 medições dos dados do vento de superfície espaçados de 20 em 20 segundos; - Continua as medições de 20 em 20 segundos e utiliza apenas as últimas 7 medições para posterior cálculo da média; - Quando solicitado pelo chefe da lançadora: <ul style="list-style-type: none"> - Calcula a média da intensidade do vento de superfície; - Calcula a média do ângulo do vento de superfície; - Envia as médias calculadas ao chefe da lançadora, pelo meio de comunicação de curto alcance, assim que solicitado; - Continua observando os dados do vento de superfície e quando solicitado, informa ao CP da lançadora se o vento de superfície está ou não recorrendo.
3	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza a Busca do Norte; - Solicita os dados do vento de superfície ao municiador pelo meio de comunicação de médio alcance; - Calcula os elementos de tiro através do boletim de correção do vento de superfície; - Aponta a Plataforma em azimute e elevação; - Trava o Azimute; - Confere no canal 7 do processador de pontaria se existe algum impedimento para o tiro; - Programa os foguetes no Terminal de entrada de dados do Console de Tiro; - Realiza a conferência da pontaria com a Bússola; - Solicita ao motorista que ligue a pressão positiva; - Verifica se o vento de superfície está recorrendo, solicitando esta informação ao municiador pelo meio de comunicação de curto alcance; e - Efetua o disparo no momento determinado pela missão de tiro; - Obs: Caso a missão de tiro seja do tipo AMC, deve aguardar o recebimento da ordem para o disparo; e - Verifica a retaguarda da viatura se existem foguetes que não foram disparados, caso haja, toma as medidas cabíveis.
	Motorista	<ul style="list-style-type: none"> - Liga a pressão positiva.
4	Chefe de Peça	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga todo Sistema de Tiro; - Destrava o azimute; - Recolhe a Plataforma até 200mils para fechamento das portas dianteiras; e - Termina de Recolher a plataforma.
	Motorista	<p>Após a execução do tiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desliga a Pressão Positiva; - Desliga a Viatura; - Aciona PTO1 e 2; - Liga a viatura; e - Coloca a aceleração em 1200 RPM;
	Apontador	<ul style="list-style-type: none"> - Sobe no teto da viatura, quando a plataforma atingir 200 milésimos; fecha as portas dianteiras; - Coloca as tampas dos tubos lançadores de Granadas Fumígenas, se for o caso; - Aciona as alavancas nº 2,3,4 e 5 e recolhe os cilindros; - Retira a sapata nº 3 de seu cilindro; - Aciona a trava de transporte; e

		- Entra na Viatura.
	Municiador	- Desinstala o KMS e o guarda na cabine; - Retira dos cilindros as sapatas nº 2, 4 e 5 e as coloca em seus respectivos alojamentos; - Fecha a escada; - Retira a Blindagem Frontal; - Recolhe a Baliza de Posicionamento caso haja; e - Entra na Viatura.

ANEXO A – BOLETIM DE CORREÇÃO DO VENTO DE SUPERFÍCIE

BOLETIM DE CORREÇÃO DO VENTO DE SUPERFÍCIE								
TIPO DE FOGUETE	SS-	BIA MF	DATA:	POS:	HORA:			
Dados KMS	Direção do Vento			Velocidade do Vento		Knots		
Ângulo Vento de Superfície								
	Direção do Vento	Azimute Nominal	6400 (Az Topo>Dir Vento) (Sfc)		Ângulo Vento Superfície			
L1		-	+	=				
L2		-	+	=				
L3		-	+	=				
L4		-	+	=				
L5		-	+	=				
L6		-	+	=				
Elevação de Tiro								
	Elv Nom (Tab. 3)	Sensibilidade para 100m(Sfc)					Corr Elv (Tab. 10-1)	Elv Tiro *
		Alc. Nominal	Alc. Tab.	Diferença de Alc.	Sens(Tab. 3)	Corr. Sens.		
L1		m -	m =	m X	/100	=	+	=
L2		m -	m =	m X	/100	=	+	=
L3		m -	m =	m X	/100	=	+	=
L4		m -	m =	m X	/100	=	+	=
L5		m -	m =	m X	/100	=	+	=
L6		m -	m =	m X	/100	=	+	=

Elevação de Tiro = Elv Nom. + Corr. Sens. (Sfc) + Corr Elv

Azimute de Tiro			
	Azimute Nominal	Corr Az (Tab. 10-2) *	Azimute de Tiro
L1		+	=
L2		+	=
L3		+	=
L4		+	=
L5		+	=
L6		+	=

Tab. 10-2 – Ângulo de Vento entre 3200 e 6400 inverter o sinal da correção

Tempo de Espoleta (Tab. 3)		
	Alcance Topo	Tempo de Espoleta (Col 5 Tab. 3)
L1	m	= s
L2	m	= s
L3	m	= s
L4	m	= s
L5	m	= s
L6	m	= s

Fonte: Nota de aula, 2018

ANEXO B - BOLETIM DE CÁLCULO DOS DADOS TOPOGRÁFICOS

BOLETIM DE CÁLCULO DOS DADOS TOPOGRÁFICOS							
	E		N		H		
L1							
L2							
L3							
L4							
L5							
L6							
Alvo							
	E Alvo	E Lançadora	ΔE	N Alvo	N Lançadora	ΔN	$\Delta E \div \Delta N$
L1		-	=		-	=	
L2		-	=		-	=	
L3		-	=		-	=	
L4		-	=		-	=	
L5		-	=		-	=	
L6		-	=		-	=	
	Arctg ($\Delta E \div \Delta N$)	Quadrante	Az °	Az Topo '''			
L1				=			
L2				=			
L3				=			
L4				=			
L5				=			
L6				=			
Alcance Topográfico							
	ΔN^2	ΔE^2	Alc ²	Alcance Topo			
L1		+	=	√			
L2		+	=	√			
L3		+	=	√			
L4		+	=	√			
L5		+	=	√			
L6		+	=	√			

Fonte: Nota de aula, 2018