

1. INTRODUÇÃO

O reconhecimento, escolha e ocupação de posição (REOP) conforme o Manual de Campanha C6-140 – Baterias do Grupo de Artilharia de Campanha tem por finalidade o deslocamento da Bateria de uma área de posição, de um estacionamento, de uma zona de reunião, ou de uma coluna de marcha para uma posição de qual possa realizar os fogos necessários ao cumprimento da missão.

A entrada em posição de uma bateria caracteriza-se pelo cumprimento de tarefas as quais são executadas simultânea ou sucessivamente. Tais procedimentos têm como objetivo deixar a bateria desdobrada fazendo com que seu material esteja em posição, o comando e as comunicações estabelecidas, a rede de observação instalada, as ligações estabelecidas, os órgãos de apoio administrativo funcionando e a munição na posição.

O material em posição é um dos principais fatores no desdobramento da subunidade levando em consideração que somente a partir dele o apoio de fogo é possível. Entretanto, cabe ressaltar que antes da ocupação da posição propriamente dita existem etapas a serem cumpridas, conforme é citado no EB70-MC-10.360 MANUAL GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA, as quais são o recebimento de ordens (verbais ou escritas), os trabalhos preparatórios, a execução do reconhecimento de 1º Escalão, a entrega de relatórios, a decisão do Comandante da Bateria e a execução dos reconhecimentos de 2º e 3º escalões.

Tendo em vista isso, são nos reconhecimentos que os trabalhos topográficos são realizados, ou seja, são definidas as posições que as viaturas lançadoras ocuparam por ocasião da entrada em posição e com isso poderão ser realizados os cálculos dos elementos de tiro.

Diante disso, surge a necessidade de aprimoramentos levando em consideração que a segurança e a velocidade se tornaram fatores preponderantes no combate moderno. Com o avanço tecnológico, os sistemas de buscas de alvos são cada

vez mais eficientes, fazendo que os fogos de contrabateria do inimigo consigam, em um curto espaço de tempo, detectar e alvejar as posições de tiro ocupada.

O estabelecimento de uma trama comum através de um rápido, eficiente e confiável trabalho topográfico é imprescindível, levando em consideração que os conflitos atuais exigem ações rápidas que acompanhem o ritmo da arma-base, para isso é importante sempre a busca por sistemas eficazes que proporcionem abreviar reconhecimentos, simplificar ações e buscar soluções para respostas na mesma velocidade exigida pelo combate sem que a precisão seja preterida.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O objetivo principal do levantamento topográfico na Artilharia é de estabelecer uma trama comum que permita a ocupação de uma posição e a realização de tiros precisos na mesma. Para isso, na posição de tiro são realizados trabalhos topográficos, por meio de reconhecimentos prévios a entrada em posição da Bateria de Mísseis e Foguetes, os quais através da obtenção das coordenadas (E – N – H) darão a posição exata das viaturas lançadoras (VBLMU – MSR), das viaturas diretoras do tiro (VBPC – MSR e VBUCF – MSR) e dos pontos afastados. Sabendo então dessas coordenadas, após disponibilizado pelo escalão superior a posição do alvo, poderão ser realizados os cálculos dos elementos da missão de tiro que será cumprida pela Bia MF.

O levantamento topográfico é uma das etapas do REOP da Bia MF que consiste no deslocamento do Oficial de Reconhecimento (O Rec) juntamente de sua equipe para a posição de tiro que será ocupada pela Bia MF. A equipe de reconhecimento da bateria é composta conforme a tabela abaixo:

* 1º Ten de Artilharia do Exército Brasileiro, é bacharel em Ciências Militares pela AMAN em 2016, possui curso de operação do sistema de mísseis e foguetes pelo CI Art Msl Fgt. Atualmente é Adjunto da Divisão de Simulação do Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes.

| EQUIPE DE RECONHECIMENTO | |
|--|--|
| Comandante: Oficial de Reconhecimento (O Rec) | |
| Comando: | |
| - 1 (um) 2º Sargento Adjunto do Oficial de Reconhecimento (2º Sgt Adj O Rec) | |
| - 1 (um) Soldado Rádio Operador (Sd Rad Op) | |
| - 1 (um) Soldado Motorista (Sd Mot) | |
| Turma de Reconhecimento: | |
| - 2 (dois) 3º Sargento Auxiliar de Reconhecimento (3º Sgt Aux O Rec) | |
| - 4 (quatro) Cabo Observador (Cb Obs) | |
| - 4 (quatro) Soldado Observador (Sd Obs) | |
| - 2 (dois) Soldado Motorista (Sd Mot) | |

QUADRO 1 – Composição da Equipe de Reconhecimento da Bia MF.
Fonte: Notas de Aula do CI Art Msl Fgt

A Equipe de Reconhecimento é a responsável por estabelecer as posições exatas em que as viaturas da Bia MF ocuparão por ocasião da entrada em posição. Tendo em vista isso, conforme visto nas notas de aula do CI Art Msl Fgt, existem dois métodos para e realizar esse preparo, os quais se dividem no processo convencional e no processo eletrônico.

O processo convencional, o qual é o mais utilizado atualmente, consiste na orientação das lançadoras por meio do estaqueamento de balizas as quais delimitam a posição ideal a ser ocupada para a execução do tiro. Além disso, quando no período noturno, na entrada em posição é necessária a colocação de dispositivos de iluminação (leds) e “rabiola” bem como colocação de cal para balizar as os itinerários das lançadoras.

Nesse método, as coordenadas exatas que permitirão a realização dos cálculos dos elementos de tiro das VBLMU – MSR da Bia MF são levantadas por meio de GPS de mão e cálculo da ficha diferencial.

Tal processo tem como pontos positivos a rapidez no posicionamento da viatura levando em consideração que já é um local reconhecido anteriormente, tem menor desperdício no campo de tiro e poucas chances de erro na dispersão entre as viaturas.

Entretanto, o preparo da posição como por exemplo o estaqueamento e a colocação de balizas, demarcação de itinerários, entre outros, ocorre nos reconhecimentos, ou seja, é um processo manual que demanda mais tempo e incorre num maior tempo de exposição. Diante disso, algumas desvantagens são observadas nesse processo tais como a denúncia da posição e a colocação de armadilhas na mesma bem como um ataque durante a ocupação da bateria.

O método eletrônico, por sua vez, consiste na orientação da viatura através do processo “pé de galinha”. A posição exata que será ocupada no terreno pela lançadora é definida por meio de planejamento o qual realizado em uma posição de espera pela VBPC – MSR. Com um estudo na carta, são definidos os itinerários, os pontos de controle e as posições que cada VBLMU – MSR ocuparão. Por meio de rádio, tais dados são transmitidos as viaturas da Bia MF, que por meio de seus computadores, poderão se guiar e chegar ao local exato que foi previamente estabelecido. As coordenadas das posições das viaturas são obtidas através do GPS, DGPS, Backup e Navegador Inercial

ao ocuparem a posição propriamente dita e a partir disso possibilitando a realização dos cálculos dos elementos de tiro.

As vantagens do levantamento eletrônico são a rapidez, a praticidade, a precisão e a eficiência bem como o tempo reduzido de reconhecimento levando em consideração que este se atentará exclusivamente aos aspectos do terreno o que diminuirá o tempo de exposição e a possibilidade de detecção do inimigo. A entrada em posição no período noturno também é facilitada tendo em vista que não há a dificuldade de enxergar os leds presentes no processo convencional. Como fator de atenção existe a grande necessidade de adestramento de toda a linha de fogo para o uso correto e efetivo do processo, principalmente por parte do motorista o qual deve estar extremamente familiarizado com o sistema “pé de galinha” na entrada azimutada.

2.2 SISTEMAS DE GEORREFERENCIAMENTO DAS VIATURAS ASTROS

Como dito anteriormente, colocar o material em posição utilizando uma trama topográfica precisa é importantíssimo, ainda mais se levarmos em consideração que o material em questão é a Artilharia de Mísseis e Foguetes, material extremamente nobre em qualquer exército do mundo. Tendo isso como base, uma Bateria de Mísseis e Foguetes deve ser capaz de estabelecer uma posição de tiro, cumprir sua missão e deslocar-se para nova posição, tudo isso em um curto espaço de tempo.

A busca por aprimoramentos que proporcionassem que tais entradas em posição fossem mais rápidas e precisas sempre foram objetos de estudo, seja através do desenvolvimento de doutrina ou de melhorias no adestramento da tropa. Diante disso, neste capítulo, será abordado outro importante fator de estudo, o desenvolvimento tecnológico.

Tal fator se faz presente no que tange o levantamento topográfico, através dos sistemas de georreferenciamento presentes no Sistema ASTROS os quais terão seus procedimentos, funcionalidades, formas de utilização, benefícios e limitações explicados a seguir.

2.2.1 Global Position System (GPS)

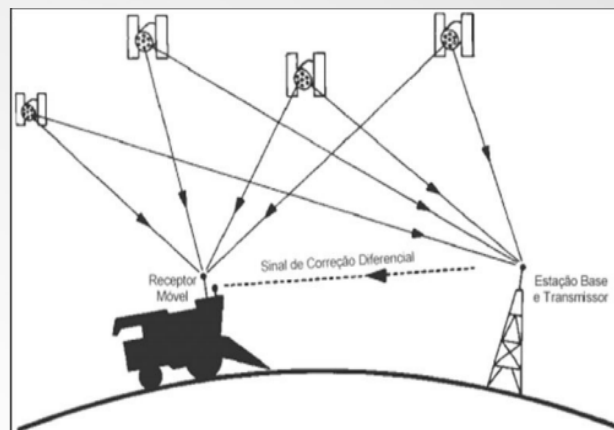
O Sistema de Posicionamento Global, conhecido como GPS, segundo Wagner Cerqueira e Francisco, é um sistema que tem a finalidade de localizar onde os diversos receptores de sinais de satélites estão naquele exato momento. Ele funciona a partir de uma rede de satélites distribuídos em torno da órbita terrestre. Estes satélites assim como os

Esses sinais rádio chegam ao receptor de GPS e este com a posse dos dados de tempo que durou a transmissão desde sua saída do satélite até ele, e a velocidade da transmissão, calcula a distância percorrida. Antes tal situação em condições ideais ocorrem perfeitamente, porém alguns fatores podem ser elencados para que existam erros na precisão. Um exemplo disso pode ser um atraso de 3 (três) nano segundos nos relógios dos satélites e dos receptores o que resultará em uma diferença de 1 (um) metro no cálculo da precisão. Podem ocorrer erros também em relação ao posicionamento dos relógios, tendo em vista que, por vezes, os satélites não conseguem voar perfeitamente sobre a trajetória programada incorrendo assim em cálculos imprecisos de sua posição. Antes outros exemplos de interferência que podem ser vistos são em relação a propagação do sinal rádio, o qual sofre influência das diversas camadas existentes na atmosfera causando desvios e alterando o tempo de viagem dos sinais. Tal fator também pode levar ao problema do multi-caminho que fará com que o sinal rebata em alguns obstáculos antes de chegar ao receptor, deixando o mesmo confuso pois receberá o sinal com atrasos.

2.2.2 Diferencial Global Positioning System (DGPS)

O DGPS ou GPS diferencial, conforme Monteiro, tem o objetivo principal de diminuir os erros encontrados no GPS. Tal sistema tem seu funcionamento baseado na utilização de outro receptor GPS, fixo, colocado em um ponto de coordenadas absolutamente precisas e que recebe os sinais dos mesmos satélites recebidos pelo receptor do usuário, o qual é chamado de “Estação de Referência”. Antes o receptor da estação de referência compara as posições informadas pelos satélites, com aquelas que possuem armazenadas em um computador acoplado ao receptor. Por diferença, detecta o erro de cada satélite e transmite (geralmente via um sinal de rádio) para o receptor do usuário (receptor diferencial). O receptor do usuário, com capacidade diferencial, recebe, então, dois tipos de sinais: um fornecido por quatro ou mais satélites (sinal GPS), contendo as informações de distância, ainda com erro relativamente grande; o outro sinal (sinal diferencial) contém as informações dos erros de cada satélite, calculados pela estação de referência. Os dois tipos de informação são processados e o resultado é o sinal DGPS, ou seja, o sinal GPS depurado da maior parte de seus erros. Antes o sistema de posicionamento é responsável pela determinação da posição precisa no terreno das viaturas ASTROS MK6, que através do sistema DGPS por satélite, que recebe correções diferenciais da rede

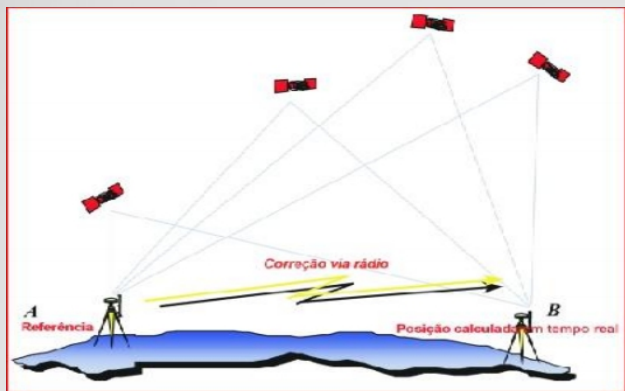
de satélites possibilita seu posicionamento geográfico com uma precisão submétrica. Antes o DGPS, entretanto, necessita de alguns cuidados, principalmente em virtude da necessidade de estar sempre sob o sinal de uma estação pois caso não esteja passará a operar sem as correções do erro embutidas. Também é imprescindível a determinação exata das coordenadas da estação de recepção tendo em vista que o mesmo será tão preciso quanto for a aferição das coordenadas da posição desta antena.



Exemplo de utilização do sistema DGPS

2.2.3 Real Time Kinematic (RTK)

O sistema de posicionamento RTK (REAL TIME KINEMATIC), ou movimento em tempo real, consiste nas transmissões dos sistemas globais de navegação por satélites GPS, Glonass e Galileo. Uma estação de referência proporciona correções instantâneas para estações móveis fazendo com que a precisão obtida chegue ao nível de centímetros. Antes esta técnica exige a disponibilidade de, pelo menos, uma estação de referência, com as coordenadas conhecidas e dotada de um receptor GPS e um rádio-modem transmissor. A estação gera e transmite as correções diferenciais para as estações móveis, que usam os dados para determinar precisamente suas posições, ou seja, a determinação do posicionamento da VBPC – MSR em relação às VBLMU – MSR na posição de tiro é feita com uso da tecnologia de alta precisão (RTK). Este procedimento permite a determinação do posicionamento das lançadoras em relação da VBPC – MSR com precisão de 10 cm. Antes ou seja, a determinação do posicionamento da VBPC – MSR em relação às VBLMU – MSR na posição de tiro é feita com uso da tecnologia de alta precisão (RTK). Este procedimento permite a determinação do posicionamento das lançadoras em relação da VBPC – MSR com precisão de 10 cm.



Exemplo de utilização do sistema RTK

2.2.4 Sistema de Navegação Inercial

O Sistema de Navegação Inercial, baseia-se em um sistema de giroscópios que interpretam a direção e a velocidade do deslocamento e de acordo com tais dados possibilita informar a posição. Antes destaca-se na utilização desse sistema a independência de um sinal de satélite constante, o que mantém a continuidade da operação independente das condições climáticas ou do terreno em que se está atuando. Como ponto negativo existe a necessidade da realização de uma calibragem periódica do sistema em um ponto de coordenadas obtidas topograficamente. Tal sistema apresenta também uma grande margem de erro em relação aos sistemas dependentes de estações e satélites.

2.3 UTILIZAÇÃO E CONFIABILIDADE DOS MEIOS ELETRÔNICOS

A crescente modernização e utilização de meios eletrônicos são pontos de enorme interesse nos mais diversos exércitos do mundo tendo em vista que ações mais intensas, dinâmicas, seguras e sigilosas são pontos cruciais nos combates atuais. Em relação a isso, no Exército Brasileiro não é diferente, pois, como dito anteriormente, possui o Sistema ASTROS o qual é munido de avançados sistemas eletrônicos de navegação e georreferenciamento. Antes diante disso, é possível destacar alguns fatores que comprovam a necessidade de utilização dos processos eletrônicos.

No que tange a segurança, destaca-se o inimigo, que dotado de atuais sistemas de busca de alvos que atuam em largas faixas do terreno e que rapidamente analisam e interpretam imagens, pode facilmente detectar a equipe de reconhecimento de uma Bia MF. Tal turma, ao realizar o preparo de uma posição de tiro por meios convencionais executa um processo mais trabalhoso e demorado tendo em vista que estabelece os locais das viaturas lançadoras por meio do estaqueamento e colocação de balizas, as quais, permanecerão no local, acarretando em uma maior exposição e, conseqüentemente, uma maior

probabilidade de denunciar a futura posição de tiro a ser ocupada pela bateria. Antes a utilização dos meios eletrônicos, por sua vez, diminui consideravelmente o risco de detecção do inimigo, pois, caso ocorra, o reconhecimento terá apenas o objetivo de verificar as condições do terreno. A entrada em posição da bateria por meio dos sistemas eletrônicos ocorrerá através da criação de rotas. Tal procedimento será executado pela Viatura Blindada Posto de Comando e Controle Média Sobre Rodas (VBPCC – MSR), a qual através de pontos de controle planeja os itinerários que as demais viaturas da Bia MF utilizarão no deslocamento da Posição de Espera até a Posição de Tiro. A VBPCC – MSR também definirá os locais exatos que serão ocupados pelas viaturas lançadoras, as quais na entrada em posição se guiarão por meio de processo gráfico denominado “pé de galinha”. Tal processo suprime a necessidade de utilização de balizas, bandeirolas e dispositivos de iluminação.

Antes com base na confiabilidade, os meios eletrônicos presentes no Sistema ASTROS são capazes de capturar as coordenadas das posições ocupadas com agilidade e precisão. As viaturas da Bia MF ao realizarem o acerto de seu buscador inercial através de um ponto de coordenadas precisamente levantadas diminuem o nível de imprecisão. Quando chegam a posição de tiro realizam a busca do norte o que também proporciona aprimoramentos no levantamento topográfico. Somado a isso, a atuação do DGPS na correção da margem de erro associada ao GPS e com a utilização do RTK é possível realizar o fechamento da trama topográfica em centímetros bem como realizar o monitoramento em tempo real da posição das lançadoras e possibilidade de verificação do posicionamento. Antes diante disso, é importante ressaltar que os meios eletrônicos através de suas capacidades de rapidamente prover dados topográficos tendem aprimoram a segurança e a velocidade de uma entrada em posição. Levando-se em conta que quanto mais rápido uma Bia MF entrar em posição, realizar tiros precisos e deslocarse para uma nova posição menor será a probabilidade de ser batida por fogos de contrabateria.

3. CONCLUSÃO

O presente trabalho se propôs a verificar a utilização e a confiabilidade dos meios eletrônicos em detrimento aos métodos convencionais, com ênfase na situação de entrada em posição da Bateria de Mísseis e Foguetes. Assim, observou-se que as inovações tecnológicas são pontos de interesse por parte das diversas Instituições Militares ao redor do mundo, uma vez que estas inovações tendem a trazer melhorias e maior eficiência dos meios utilizados.

Ademais, verificou-se que o Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição é dividido em etapas,

dentre as quais destaca-se a entrada em posição sendo a partir dela que o apoio de fogo é possível. Na ocupação de posição, a trama topográfica é importantíssima pois com precisão, os tiros realizados pela Artilharia terão o efeito desejado e o apoio será eficiente.

Ao decorrer do presente trabalho, utilizando a revisão de literatura e a coleta de dados, sobretudo através do estudo de emprego das capacidades de georreferenciamento existentes no Sistema ASTROS, foi possível compreender que há a possibilidade de determinar e ocupar os locais planejados para a Bia MF com exatidão, bem como é possível a criação de rotas e itinerários, levando a um levantamento e controle topográfico preciso. Somado a essa precisão, os fatores rapidez e tempo também seriam cruciais tendo em vista a realização de um reconhecimento abreviado, que diminuiria o tempo de exposição da tropa e, por consequência, as possibilidades de detecção por parte do inimigo.

Por todo o exposto, conclui-se que através da utilização plena dos sistemas de georreferenciamento presentes nas viaturas ASTROS, os erros de localização diminuem a níveis aceitáveis e os processos de levantamento topográfico ganham rapidez em relação aos métodos convencionais. Em razão disso, permite-se que a entrada em posição de uma Bia MF seja sincronizada, eficiente sem negligenciar a segurança possibilitando o apoio de fogo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Exército. **EB70-MC-10.360 MANUAL GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 5. ed. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Exército. **C 6-1 EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Exército. **C 6-16 BATERIA DE LANÇADORES MÚLTIPLOS DE FOGUETES**. 2. ed. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Exército. **C 6-140 BATERIAS DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 4. ed. Brasília, DF, 1995.

COSTA, M. A. F.; COSTA, M. F. B. **Projeto de Pesquisa**: entenda e faça. 6ª edição. Petrópolis: Editora Vozes, 2015. 139 p.

MUNDO GEO LATIN AMERICA. **Posicionamento em tempo real com GPS RTK**. Disponível em <[<https://mundogeo.com/blog/2000/01/01/posicionamento-em-tempo-real-com-gps-rtk/>> Acesso em 26 de setembro de 2020.](https://mundogeo.com/blog/2000/01/01/posicionam</p></div><div data-bbox=)

MUNDO GEO LATIN AMERICA. **POR QUE O GPS TEMPO REAL. DISPONÍVEL EM** <[HTTPS://MUNDOGEO.COM/2002/04/01/POR-QUE-O-GPS-TEMPO-REAL/](https://mundogeo.com/2002/04/01/por-que-o-gps-tempo-real/)> ACESSO EM 26 DE SETEMBRO DE 2020.

OFICINA DA NET. **COMO FUNCIONA O GPS. DISPONÍVEL EM** <[HTTPS://WWW.OFICINADANET.COM.BR/POST/12406-COMO-FUNCIONA-O-GPS](https://www.oficinadanet.com.br/post/12406-como-funciona-o-gps)> ACESSO EM 26 DE SETEMBRO DE 2020.

OLIVEIRA, DIEGO FERREIRA DE. **IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO INS/GPS, APLICADO A AGRICULTURA DE PRECISÃO**. DISPONÍVEL EM <[HTTPS://REPOSITORIO.UFSC.BR/BITSTREAM/HANDLE/123456789/166298/PFC-2012-1-DIEGOFERREIRADEOLIVEIRA.PDF?SEQUENCE=1&ISALLOWED=Y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/166298/PFC-2012-1-DIEGOFERREIRADEOLIVEIRA.PDF?sequence=1&isAllowed=y)> ACESSO EM 26 DE SETEMBRO DE 2020.

FRANCISCO, WAGNER DE CERQUEIRA E. **"GPS - SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL"**; BRASIL ESCOLA. DISPONÍVEL EM: <[HTTPS://BRASILESCOLA.UOL.COM.BR/GEOGRAFIA/GPSSISTEMAPOSICIONAMENTO-GLOBAL.HTM](https://brasilecola.uol.com.br/geografia/gps-sistema-posicionamento-global.htm)> ACESSO EM 29 DE SETEMBRO DE 2020.

MONTEIRO, LUÍS SARDINHA. **WHAT IS THE ACCURACY OF DGPS**. THE JOURNAL OF NAVIGATION. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. CAMBRIDGE. 2005. DISPONÍVEL <[HTTPS://WWW.CAMBRIDGE.ORG/CORE/JOURNALS/JOURNAL-OF-NAVIGATION/ARTICLE/WHAT-IS-THE-ACCURACY-OF-DGPS/0F7DBB1889A43011CFFF579CE52E728AA](https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-navigation/article/what-is-the-accuracy-of-dgps/0f7dbb1889a43011cfff579ce52e728aa)> ACESSO EM 26 DE SETEMBRO DE 2020.

