

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art ALLAN ALVES MARTINEZ

**O EMPREGO DA SEÇÃO COMO MENOR ESCALÃO NOS GRUPOS DE
ARTILHARIA DE CAMPANHA AUTOPROPULSADOS M 109 A5+ BR E SUAS
IMPLICAÇÕES NO SUBSISTEMA DIREÇÃO E CONTROLE DE TIRO**

Rio de Janeiro

2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art ALLAN ALVES MARTINEZ

O EMPREGO DA SEÇÃO COMO MENOR ESCALÃO NOS GRUPOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA AUTOPROPULSADOS M 109 A5+ BR E SUAS IMPLICAÇÕES NO SUBSISTEMA DIREÇÃO E CONTROLE DE TIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Art VICTOR GABRIEL
BOSCH BAPTISTA

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

M385

Martinez, Allan Alves.

O emprego da seção como menor escalão nos grupos de Artilharia de campanha autopropulsados M109 A5+BR e suas implicações no subsistema direção e controle de tiro / Allan Alves Martinez – 2022.

69 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Victor Gabriel Bosch Baptista

1. Artilharia. 2. Doutrina militar. 3. M109 A5+BR. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXERCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA / CURSO DE ARTILHARIA

Ao Cap Art ALLAN ALVES MARTINEZ

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é "O EMPREGO DA SEÇÃO COMO MENOR ESCALÃO NOS GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA AUTOPROPULSADOS M109 A5+BR E SUAS IMPLICAÇÕES NO SUBSISTEMA DIREÇÃO E CONTROLE DE TIRO", informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **MUITO BOM**.

Rio de Janeiro, RJ, 20 de setembro de 2022.

MÁRCIO DE LIMA AZENHA - Maj
Presidente

VICTOR GABRIEL BOSCH BAPTISTA - Cap
1º Membro

FELIPE MAGALHÃES COELHO DA SILVA - Cap
2º Membro

CIENTE:

ALLAN ALVES MARTINEZ - Cap
Postulante

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que até aqui tem me acompanhado e me guiado, permitindo que eu pudesse ter saúde e as melhores condições para realizar o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais, bem como tem protegido e abençoado minha família, o que foi imprescindível para a manutenção da tranquilidade e do foco em todas as atividades. Este ano, mesmo antes de me apresentar na ESAO, tive várias provas de como sou abençoado.

Obviamente, também não poderia deixar de agradecer à minha família, que esteve comigo em todos os momentos, mesmo que de longe, através dos pensamentos positivos e das orações. Têm sido um ano difícil, com o passamento de minhas duas avós, mas tenho certeza de que tudo o que aconteceu era realmente para ter acontecido. Por isso, gostaria de dedicar este diploma para minhas avós Olga Alves de Lima e Gracy do Carmo Martins, mas principalmente para meus pais Luciene Alves de Lima Brandão e Jorge Afonso Martinez, que cuidaram de suas mães até os últimos dias, sendo minhas principais referências de pais e de filhos.

Gostaria também de citar minha irmã Thuany Alves Martinez, e Hellen Lunardi, que além de irmã e namorada, respectivamente, foram também leais amigas.

Por fim, gostaria de agradecer aos instrutores do Curso de Artilharia, principalmente, e a ESAO de uma maneira geral, por todo o profissionalismo, lealdade e camaradagem para orientar e direcionar no estreito caminho do aperfeiçoamento. Certamente, este será um ano inesquecível e esta escola será memorada como de fato, a casa do capitão, a casa de todos nós.

RESUMO

A Artilharia de Campanha está em contínua evolução. No contexto do amplo espectro do combate moderno, cresce de importância para o apoio de fogo a capacidade de executar fogos rápidos e precisos para alcançar os efeitos desejados, bem como evitar os fogos de contrabateria. Nesse contexto, o Exército Brasileiro busca a modernização ao adquirir novos modelos de VBCOAP para renovar sua frota blindada. Os M 109 A5+Br, modelo do M 109 A5 norte americano, revitalizado e potencializado, terá características similares ao M 109 A6 Paladin, atual obuseiro blindado empregado nos EUA, com maior alcance e um sistema digitalizado imbutido no interior da torre, que propiciará rapidez no processamento de dados, automação no trabalho dos serventes e gerenciamento do campo de batalha. Sendo assim, a chegada desse material e sua implementação na força, gera expectativas quanto ao impacto que causará na doutrina. Assim como o Paladin faz, há expectativas quanto a mudanças em algumas questões técnicas e táticas como a execução de REOP, visto que possuirá um sistema de integração digital, assim como rádios mais potentes, permitindo maior dispersão entre as peças. Sendo assim, este trabalho visa analisar a possibilidade de emprego de uma Bta O M 109 A5+BR em seções, e as implicações para o subsistema Direção e Controle de Tiro.

Palavras-chave: Artilharia de Campanha; M 109 A5+Br; Doutrina Militar.

ABSTRACT

Field Artillery is continually evolving. In the context of the broad spectrum of modern combat, the ability to execute fast and accurate fires to achieve desired effects as well as avoid counter-battery fires grows in importance for fire support. In this context, the Brazilian Army seeks modernization by acquiring new VBCOAP models to renew its armored fleet. The M 109 A5+Br, a revitalized and enhanced model of the North American M 109 A5, will have similar characteristics to the M 109 A6 Paladin, the current armored howitzer used in the USA, with greater range and a digitized system built into the interior of the turret, which will provide speed in data processing, automation in the work of the servants and management of the battlefield. Therefore, the arrival of this material and its implementation in the force generates expectations as to the impact it will have on doctrine. Just like Paladin does, there are expectations regarding changes in some technical and tactical issues such as the execution of REOP, since it will have a digital integration system, as well as more powerful radios, allowing greater dispersion between the pieces. Therefore, this work aims to analyze the possibility of using a Bia O M 109 A5+BR in sections, and the implications for the Fire Direction and Control subsystem.

Keywords: Field Artillery ; M 109 A5+Br; Military Doctrine.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
1.1	PROBLEMA	9
1.1.1	Antecedentes do Problema	10
1.1.2	Formulação do Problema	10
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO	12
1.4	JUSTIFICATIVAS.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	Conceitos Básicos.....	10
2.2	M 109 A5+BR e suas inovações técnicas.....	11
1.4.4	Procedimentos para revisão da literatura	11
1.4.5	Procedimentos Metodológicos	12
1.4.6	Instrumentos	12
1.4.7	Análise dos Dados	13
1.5	JUSTIFICATIVA	14
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Conceitos Básicos de Artilharia	15
2.2	.Características M 109 A5+Br.....	17
2.2.1	O Sistema Gênese.....	18
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES	22
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICE A – Questionário	26
	APÊNDICE B – Minuta de texto para novo manual	28

1. INTRODUÇÃO

A Artilharia de Campanha é talvez o meio mais nobre que um comandante dispõe para empregar no campo de batalha. Essa afirmação é de fácil aceitação por todos que conhecem e estudam a arte da guerra, tendo em vista a capacidade que ela tem de desorganizar ou mesmo neutralizar setores vitais do inimigo, e dessa forma, decidir um combate. A história das grandes guerras não deixa dúvida alguma sobre isso, uma vez que diversas batalhas tiveram seus vencedores definidos muito porque dispunham de uma artilharia poderosa e eficaz naqueles momentos. Sendo assim, as nações que hoje se alocam entre as potências mundiais militares são aquelas que dispõem de meios de apoio de fogo capazes de prover eficiente apoio à manobra, levando em consideração os avanços tecnológicos e doutrinários pelos quais vem passando o Teatro de Operações Terrestres (TOT).

Conforme manual EB 10.102, a Doutrina Militar Terrestre atua como um dos principais vetores do Exército na Era do conhecimento, baseando-se na permanente atualização, em função da evolução dos conflitos, fruto também das evoluções da sociedade atual. No que se refere à evolução das características de combate relacionadas ao avanço dos meios tecnológicos empregados inclusive, chamada de revolução em assuntos militares (RAM)¹, observa-se que o apoio de fogo à manobra não é mais apenas um meio singular basicamente composto por canhões e obuses, mas sim uma função de combate muito mais complexa e heterogênea, a qual assim como antigamente, tem grande importância para obter-se o êxito no Teatro de Operações. Conforme o manual de Fogos “A função de combate Fogos compreende um conjunto de tarefas e sistemas inter-relacionados que permitem a aplicação e o controle de fogos, orgânicos ou não, integrados pelos processos de planejamento e coordenação” (BRASIL, 2015, p.1-1). Além disso, define os conceitos de fogo cinético (sistemas de armas com a capacidade de lançar granadas, foguetes ou mísseis, com o intuito de causar neutralizar o inimigo) e atuadores não-cinéticos (equipes especializadas em realizar ataques assimétricos com o intuito de destruir, neutralizar degradar e inquietar o comando e controle do inimigo reduzindo suas capacidades operativas).

¹ A assim chamada Revolução dos Assuntos Militares (RAM), que surgiu no final do século XX, pretende desenvolver meios e condições para obter vantagem militar decisiva, a partir de intenso desenvolvimento tecnológico e de forte base de informatização.

Nesse contexto de evoluções na doutrina militar e de constantes avanços dos recursos tecnológicos empregados no TOT, a Artilharia de Campanha brasileira, sendo um meio nobre que compõe a função de combate Fogos, deve também adaptar-se às novas demandas operacionais de nossa Era. Essa necessidade vem sendo vislumbrada pelo Estado Maior do Exército Brasileiro, que em 22 de junho de 2015, após alguns anos de tratativas com o Exército Americano, publicou a Portaria nº 131-EME, aprovando a Diretriz de Implantação do Projeto VBCOAP M 109 A5 + BR na força, que regula todas as peculiaridades atinentes à aquisição de 32 (trinta e dois) Obuseiros M 109 A5 no estado de excedente do exército dos Estados Unidos da América, bem como medidas posteriores à recepção deles. Em suma, o projeto de aquisição dessas viaturas tinha como objetivos principais: aumentar e consolidar a frota de VBCOAP M 109 calibre 155mm já existente na força, padronizando esse material como o obuseiro blindado do EB; adquirir um sistema digital de dados táticos que fosse condizente com o sistema de comando e controle da força terrestre e compatível com o M 109 A5, tornando esse mais moderno e com características muito próximas as do M 109 A6 (*Paladin*), o obuseiro blindado empregado pelo Exército Americano; e, substituir completamente o modelo M 108 o qual mobiliava alguns GAC AP da força, destinando os mesmos para desuso ou mesmo reutilização para outras finalidades. Importante ressaltar, com o objetivo de situar o leitor no atual momento em que se encontra o projeto, que esse obuseiros já se encontram em suas OM destino (3º GAC AP – Santa Maria e 5º GAC AP – Curitiba) desde dezembro do ano de 2019, seguindo o projeto de recepção deles, com alguns ajustes em algumas datas, devido a questões logísticas e também de revitalização dos mesmos.

Acontece que todo esse esforço do Exército Brasileiro em reconfigurar sua frota blindada e inserir nela o modelo M 109 A5+BR vai de encontro com as novas premissas da Guerra moderna para a Artilharia de Campanha, quais sejam automatização de alguns trabalhos até o momento realizados pelo homem, tanto na peça, como na Central de Tiro, o que reduziria consideravelmente o tempo para a execução de uma missão de tiro, sem no entanto perder a precisão; e, a possibilidade de, desfrutando de um Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC), avançado e eficaz, e acima de tudo compatível com as peculiaridades do M 109 A5, entrar em uma área de posições maior e com maior dispersão entre as peças do que a área de posição que era mobiliada inclusive pelos M 109 A3 no EB, há bem pouco tempo. Tais capacidades técnicas desse material, propiciariam, portanto, importantes implicações

doutrinárias em uma BO M 109 A5+BR, como por exemplo alterações no *modus operandis* das Centrais de Tiro no que se refere ao trabalho de cálculos, transmissão de dados de tiro para as peças e comando e controle da unidade de tiro; e, também na própria forma de ocupação de uma posição de bateria em uma RPP. Essas hipóteses, vem a contemplar o objetivo crucial deste trabalho.

Portanto, este trabalho tem o objetivo de analisar e relacionar as implicações que o emprego de um Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado M 109 A5+BR atuando desdobrado por seções em uma RPP, raciocinando-se com o emprego de seus meios complementares automatizados na peça, causariam ou não na doutrina e na tática, particularmente no que tange aos trabalhos do subsistema Direção e Controle de Tiro. Além disso, considerando que as 32 (trinta e duas) VBCOAP M 109 A5+BR já se encontram distribuídas aos GAC AP ao qual foram destinadas e em fase de adaptação e treinamento pelas guarnições detentoras, levantar dados correlatos e experiências dessas OM acerca do seu emprego.

1.1 PROBLEMA

Sendo assim, após esse breve esboço sobre o tema em volga, a ser aprofundado no decorrer desta pesquisa, o autor procura responder e compreender a seguinte questão: vislumbrando uma Bateria de Obuses M 109 A5+BR, operando com suas plenas capacidades técnicas e operacionais, isto é, inclusive com seus equipamentos eletrônicos de navegação inercial e direção de tiro instalados e funcionando na torre da VBC, possibilitando rápida interação entre as peças da bateria bem como gerenciamento do campo de batalha (GCB), será possível essa LF atuar desdobrada em seções de 2 ou 3 peças, atuando de maneira independente em uma RPP de Bia O? E, se positivo, mantendo o Comando e Controle da subunidade e sem afetar os máximos princípios da Artilharia de Campanha, quais sejam, centralização e massa dos fogos? Quais as implicações técnicas e táticas no subsistema Direção e Controle de Tiro? Esses questionamentos serão o farol deste pesquisador e certamente nortearão os trabalhos conduzidos por ele.

1.1.1 Antecedentes do Problema

Conforme já destacado, não resta dúvidas de que o sistema operacional apoio de fogo é um recurso fundamental do qual dispõe um comandante, seja no nível Batalhão, Brigada ou Divisão. Esse meio, somado a outros vetores que compõem a função Fogos, combinado com as outras funções de combate, em um cenário de guerra assimétrica, terrenos cada vez mais edificadas, sobre a espreita da opinião pública rapidamente alimentada pelos órgãos de imprensa, terá possibilidades de decidir uma batalha para o exército que dispuser dos meios mais sofisticados e eficazes. Estamos em um momento em que muitas vezes quem detém a informação obtém considerável vantagem no combate, seja para neutralizar tropas inimigas em uma determinada Zona de Ação ou para simplesmente conquistar o prestígio e apoio da população local.

No que se refere à Artilharia de Campanha, os avanços tecnológicos e na área da informação significam maior rapidez e eficiência na localização de alvos inimigos (Contrabateria), maior consciência situacional do teatro de operações e a agilidade do disparo por si só, fruto da automação dos trabalhos das guarnições nas peças e do recebimento de novas informações através de sistemas digitalizados em curto espaço de tempo. Sendo assim, é imprescindível que a Artilharia cumpra a sua atividade fim, ou seja, prover fogo à manobra das armas-base, de maneira tão rápida que logo possa sair de posição e estar em condições de partir para a próxima área de posição, e dessa maneira prover o contínuo apoio de fogo à manobra, assim como reduzir as chances de ser alvejada por fogos de contrabateria. Além disso, a dispersão entre as peças também é outro ponto fundamental que influi positivamente no sentido de reduzir as baixas em casa de ataques surpresas, como surtidas aéreas e ataques de artilharia inimiga.

1.1.2 Formulação do Problema

Dessa forma, relacionando as características que as novas VBCOAP M 109 A5+BR apresentam e as expectativas que com elas vêm, acerca do seu emprego no Exército Brasileiro, e o impacto que este acontecimento gerará na doutrina da frota blindada brasileira, é pertinente analisar e estudar alguns pontos, que este pesquisador julga de importância relevante para a força: possibilidade de uma bateria

de tiro M 109 A5+BR ser empregada em seções ou até com uma peça isolada como menor escalão do grupo; estando esta bateria desdobrada em seções, a capacidade de manter a centralização do comando da bateria bem como a centralização da direção de tiro; e, demais implicações no subsistema Central de Tiro.

1.2 OBJETIVOS

De maneira a orientar o leitor para que não perca o foco no real propósito deste trabalho, facilitando a compreensão do tema, bem como definir o horizonte de pesquisas, cabe estabelecer parâmetros, os quais serão os limites que delimitarão o nosso universo de estudo. Sendo assim, foi definido um objetivo principal de discussão e análise, ao redor de qual irão orbitar os trabalhos de pesquisa, e alguns objetivos específicos, que uma vez alcançados, ajudarão a atingir o objetivo geral da pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

Sendo assim, o centro da zona de ação da pesquisa será analisar o emprego da seção como menor escalão nos Grupos de Artilharia de Campanha Autopropulsado M 109 A5+BR e suas implicações no subsistema Direção e Controle de Tiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

De maneira a facilitar a discussão desse tema, abordaremos alguns pontos específicos que permitirão uma melhor compreensão do objetivo geral do trabalho, quais sejam:

- Descrever as características e capacidades da VBCOAP M 109 A5+BR, considerando-as como similares ou idênticas ao M 109 A6 (*Paladin*);
- Apresentar de maneira sucinta o Projeto Sistema Gênesis, ressaltando sua importância como sistema digitalizado componente dos novos M 109 A5+BR;
- Concluir se a ocupação de uma BO M 109 A5+BR dividida em seções é viável tomando por base as novas capacidades do material A5+BR; e

- Relacionar as implicações que o emprego da seção como menor escalão de um GAC mobiliado por M 109 A5+BR causaria ao subsistema Direção e Controle de Tiro.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

De modo a atingir nosso objetivo final de pesquisa, e compreender melhor sobre as possibilidades que uma BO M 109 A5+BR tem de ser empregada em seções, podemos elencar alguns questionamentos pertinentes para delimitar e nortear o desenvolvimento desse estudo.

Sendo assim, até que ponto a grande dispersão das peças de uma BO em uma área de posição será possível, de modo a não interferir ou até impossibilitar o Comando e Controle na Linha de Fogo? Quais implicações nas comunicações para que seja viável esse dispositivo disperso e que a Bia Tiro esteja desdobrada em seções? Quais as implicações para a Central de Tiro, no que se refere ao controle técnico e tático das missões de tiro desta BO? É possível essa BO estar sendo empregada em seções de 2 ou 3 peças, ou até estar atuando com uma peça isolada, sem prejudicar os princípios de centralização e massa dos fogos, fundamental na Artilharia?

Analisando esses pontos, teremos uma boa referência para alcançar o objetivo geral desse trabalho.

1.4 JUSTIFICATIVAS

Tendo em vista a importância a qual o Exército Brasileiro vem dispendendo à modernização da sua Artilharia de Campanha com objetivos a atender a demandas da Política de Defesa Nacional e Estratégia Nacional de Defesa, no sentido de rever conceitos e aprimorar mais seus meios de apoio de fogo, o que justifica o pesado investimento e a aquisição dos novos M 109 A5+BR, esta pesquisa torna-se extremamente útil. Sendo assim, espera-se contribuir com o correto entendimento do apropriado emprego do material, explorando suas capacidades peculiares e

observando os reflexos que essas potencialidades podem causar na técnica e na tática da artilharia.

No combate moderno, em situação de conflito no amplo espectro, os novos desafios para a Artilharia são executar fogos cada vez mais precisos e rápidos, evitando-se danos colaterais indesejáveis e fogos de contrabateria inimigos. Portanto, o pacote do novo M 109 A5+BR com seu sistema de gerenciamento de dados digitais que o aproximará do Paladin, obuseiro autopropulsado empregado pelo Exército Americano, vai aproximar mais o apoio de fogo brasileiro do apoio de fogo daquelas nações que já se encontram no estado da arte, no que se refere ao seu poderio bélico e certamente, nos fará despontar mais dentre as nações emergentes. No entanto, uma vez que a aquisição desses obuseiros é muito recente, e as Unidades detentoras do material ainda estão em fase de adaptação com eles, esse trabalho visa contribuir com o entendimento sobre como as OM detentoras irão explorar a fundo as potencialidades desse material e vislumbrar como empregá-lo de maneira a contribuir com a nossa doutrina militar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O problema crucial que permeia este trabalho tem origem da relação simples entre a doutrina da Artilharia de Campanha no que se refere aos trabalhos de ocupação de uma área de posição, mais particularmente no que tange às peculiaridades dos Grupos autopropulsados, e as possibilidades de alteração nessa didática diante da recente chegada da nova família M 109 A5+BR ao Exército Brasileiro. Vislumbra-se que aproveitando-se das capacidades deste material, a doutrina de ocupação de um A Pos executada nos GAC AP atualmente possa ter possibilidade de receber sensíveis adaptações, no entanto sem ferir alguns preceitos doutrinários básicos da arma dos fogos densos e profundos. Sendo assim, é oportuno destacar ou relembrar em uma breve revisão bibliográfica, alguns fundamentos que facilitarão a compreensão da discussão, bem como ressaltar outras fontes que serviram como inspiração e como um norte para a realização desta pesquisa.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

2.1.1 Missão da Bateria de Obuses

A Bateria de Obuses é a unidade básica de tiro da Artilharia. É onde a missão de tiro que inicia na forma de mensagem do Observador Avançado (OA) passando pela Central de Tiro, vai resultar no disparo das granadas para que determinado objetivo tático seja atingido. Conforme o manual REOP do Grupo de Artilharia, EB70-MC-10.361, sua missão é definida como:

As Baterias de Obuses (Bia O) são as unidades de tiro (U Tir) de um GAC e têm por missão desencadear, com rapidez e precisão, os comandos de tiro que lhes são transmitidos pela central de tiro do grupo (C Tir Gp) ou que são calculados pela própria central de tiro de bateria (C Tir BO)

(BRASIL, 2021, p.3-1).

2.1.2 Linha de Fogo

Na BO, dentre os subsistemas que a compõem está a Linha de Fogo (LF), que é a fração responsável pela execução do tiro e é definida em termos técnicos como o “Subsistema que visa lançar artefatos cinéticos, a fim de produzir um efeito específico, letal ou não letal, sobre alvos designados” (BRASIL, 2019, p. 3-1). Constitui-se pelos meios de lançamento, como canhões, morteiros, obuseiros, granadas, foguetes e mísseis conforme o mesmo manual. Mirando atingir o objetivo geral desse trabalho, estaremos sempre nos referindo a uma Linha de Fogo composta por obuseiros autopropulsados M 109 A5+ BR (ou o M 109 A6 *Paladin*, norte-americano).

2.1.3 Direção e Controle de Tiro

Subsistema importantíssimo para a Artilharia. “Constitui-se de pessoal e equipamento de tiro e comunicações necessárias para que o comando exerça o controle e a direção do tiro” (BRASIL, 2001, p. 4-1). Pode estar na área de PC (C de Tir Gp) ou junto às Linhas de Fogo (C Tir Bia). Ainda conforme o manual Artilharia de Campanha nas Operações esse é o “Subsistema que visa a realizar o planejamento, o preparo e o desencadeamento preciso e seguro do tiro, proporcionando a letalidade desejada sobre os alvos” (BRASIL, 2019, p. 3-3). Também ressalta que detém o controle técnico e tático dos fogos e a importância de se haver equipamentos informatizados para se gerar os elementos de tiro com rapidez:

É composto por órgãos de direção de tiro e de coordenação do apoio de fogo, que possibilitam o controle técnico e tático dos fogos. O subsistema deve possuir equipamentos informatizados que operam integradamente, atuando de forma conjunta e fornecendo com rapidez os dados necessários para a realização do tiro (BRASIL, 2019, p. 3-3).

Interessante observar que já no EB70-MC-10.224, destaca-se a utilidade de haver equipamentos informatizados para propiciar maior rapidez aos cálculos da C Tir, algo que no antigo manual revogado, C 6-1 emprego de Artilharia de Campanha, não era comentado com tanta relevância.

2.1.4 Região de Procura de Posição (RPP) e Área de Posição (A POS)

Conforme o manual REOP do GAC, uma RPP “é uma área atribuída a uma unidade (RPP/GAC) ou às subunidades (RPP/Bia) para que possam manobrar, com o objetivo de cumprir as tarefas do apoio de fogo e aumentar sua capacidade de sobrevivência em combate (BRASIL, 2021, p. 3-4). De maneira simplificada é uma área a ser dividida entre as 3 BO ou 4 BO orgânicas do Grupo, onde estas poderão planejar e executar a sua entrada em posição. O manual de REOP também define o conceito de Área de Posição, como sendo uma área no terreno onde o GAC pode desdobrar suas BO dentro de uma RPP (BRASIL, 2021).

Por fim, entende-se que uma Linha de Fogo está desdobrada no terreno, quando as peças estão nas suas referidas posições, o posto do Comandante da Linha de Fogo (CLF) está estabelecido, bem como a C Tir Bia, as posições de metralhadora anticarro (AC) e de Defesa Antiaérea (DA Ae) (BRASIL, 2021).

2.1.5 Posição das Peças

A dispositivo no qual está organizada uma Linha de Fogo em uma área de posição é realmente fator relevante para a segurança da tropa e a para que se mantenha a continuidade do apoio de fogo.

Segundo o manual EB70-MC-10.361, as peças devem estar dispostas de maneira que possam aproveitar as coberturas naturais do terreno e procurando desenfiamento. Ressalta também que a proteção contra possíveis ataques aéreos, ações terrestres, e fogos de contrabateria inimiga são fatores fundamentais para ocupação de posição (BRASIL, 2021). Por último, o mesmo manula afirma a relação entre a centralização em prol do comando e a dispersão visando a segurança: “Uma ocupação densa da posição facilita o exercício do comando e a defesa contra infiltrações. É, no entanto, muito vulnerável a ataques aéreos e a tiros ajustados de contrabateria” (BRASIL, 2021, p. 3-7).

Portanto, ao passo que a centralização dos meios facilita o exercício do comando e, por conseguinte, a centralização dos fogos de artilharia, por outro lado, deixa uma BO muito mais vulnerável, principalmente aos ataques aéreos e fogos de contrabateria inimiga. Sendo assim, é realmente pertinente realizar cuidadosa análise em uma ocupação de posição de artilharia, tomando por base Fatores da Decisão

como missão, inimigo e terreno, principalmente. A seguir, extrato demonstrando as larguras das frentes ideais de posição das peças na LF, conforme doutrina:

.3.8.5.5.6 Frente Regular da Posição das Peças na LF

MATERIAL	INTERVALO ENTRE AS PEÇAS (1)	FRENTE DE BATERIA (2)
105 mm	30 m	150 m
155 mm	50 m	250 m

(1) Corresponde ao diâmetro eficazmente batido por um arrebatamento.]

(2) Corresponde à largura do quadro eficaz.

Fonte: BRASIL. **EB70-MC-10.361 – Reconhecimento, escolha e ocupação de posição do Grupo de Artilharia de Campanha**, 2021. Página: 3-7

2.1.6 Tempo Máximo de Permanência em Posição (TMPP) e Manobra de Bateria no interior da RPP (Man Bia)

Com a finalidade de assegurar a continuidade de apoio de fogo aos elementos de manobra em 1º escalão, o que depende da capacidade de sobrevivência e endurância em combate das Baterias de Tiro, são planejadas e executadas ações específicas que visam assegurar nível de segurança desejável para a artilharia nas operações.

O Tempo Máximo de Permanência em Posição (TMPP) “é o tempo máximo de permanência em cada posição de tiro, em função da capacidade inimiga de contrabateria e busca de alvos” (BRASIL, 2021, p. 3-5). Dessa maneira, com oportuno assessoramento do S-2 do GAC, são considerados um tempo máximo de permanência em posição em determinada RPP levando-se em conta as capacidades do inimigo de localizar um GAC atirando (TMPP-F), e avaliando a capacidade média dele de realizar ciclo de busca e processamento de alvos, utilizando metodologia D3A (TMPP-S) (BRASIL, 2021).

Outro conceito muito importante que é considerado para a tentativa de assegurar maior poder de endurância ao elemento de artilharia caracteriza-se na execução das manobras de bateria no interior da região de procura de posição, que é a ação de ocupar posições de troca sistematicamente, de maneira a reduzir as chances de ser engajados por surtidas aéreas inimigas, drones e fogos de contrabateria (BRASIL, 2021).

Portanto, desde que haja minucioso trabalho de estudo de situação do Estado-maior do GAC por ocasião do recebimento de uma missão pelo Cmt do Elm apoiado e a depender do seu grau de adestramento, a artilharia terá maior ou menor poder de sobrevivência, influenciando diretamente no seu potencial para o cumprimento da missão.

No que se refere às características dos obuseiros autopropulsados, obtém-se maior mobilidade e, conseqüentemente, maior rapidez para executar essas manobras e ocupar posições de troca. Dessa forma, essa é uma expectativa que se criou ao passo que a frota blindada vai sendo substituída pelo M 109 A5+ BR. Já que esse obuseiro detém sistemas de tiro e pontaria automatizados e permite integração dinâmica com os outros subsistemas, bem como com ambiente operacional o qual está inserido, será possível realizar disparos e sair de posição muito mais rápido do que o M 109 A3, material AP que ora é substituído pelo M 109 A5, por exemplo.

2.1.7 Princípios Fundamentais da Artilharia de Campanha

Finalmente, cabe-nos ressaltar os princípios fundamentais da artilharia, uma vez que estes conceitos também serviram de delimitadores para nortear os trabalhos de pesquisa, e espera-se que independente de procurarmos sempre evoluções táticas, técnicas e doutrinárias, estes dois conceitos, em se tratando de apoio de fogo, não podem ser esquecidos. Segundo o manual EB70-MC-10.224, Artilharia de Campanha nas Operações, “A ação de massa e a centralização constituem os princípios fundamentais do emprego da Artilharia, decorrendo o segundo da necessidade do primeiro. [...], pois os efeitos dos fogos são mais eficazes, quando a Artilharia se encontra centralizada” (BRASIL, 2019, p. 5-1).

Importante observar que o manual também define os conceitos de centralização do comando e da direção de tiro, e ressalta que esta última nada mais é do que a “possibilidade que tem um comandante de Artilharia de concentrar a maioria ou a totalidade dos seus fogos sobre um ou vários alvos e transportá-los para outros[..], com rapidez e precisão” (BRASIL,2019, p. 5-2). Em suma, a centralização do comando, propiciará maior facilidade e segurança para que um comandante possa centralizar os seus fogos, e isso será considerado como uma premissa básica nessa pesquisa.

2.2 M 109 A5+BR E SUAS INOVAÇÕES TÉCNICAS

Nesta conjuntura, o desembarque dos novos M 109 A5+BR no Brasil e sua implementação no Exército Brasileiro certamente é algo marcante. Nesse sentido, têm gerado expectativas quanto ao seu impacto na força, e se atenderá aos anseios dela ou não.

Sendo assim, já há alguns anos, principalmente a partir da publicação da Portaria 131-EME, de 22 de Junho de 2015, publicada com o BE nr 26 do dia 26 do mesmo mês, que aprovou a Diretriz de Implantação do Projeto Obuseiro M 109 A5+BR na força terrestre, bem como seus adendos, o EB tem procurado se adequar e se preparar para o correto emprego deste material, e isso se materializou principalmente no esforço das OM designadas como destino dos novos M 109 (3º GAC AP – Santa Maria e 5º GAC AP – Curitiba) em bem adequar-se para recebê-los. Além disso, o curso de especialização técnica em Operação de VBCOAP M 109 A5+BR foi implementado no Centro de Instrução de Blindados (CI Bld), a fim de capacitar os oficiais e sargentos que futuramente viriam a travar contato com esta VBC. Nesse sentido, já antes de ser criado o curso de M 109 A5+BR no CI Bld, esse assunto já era explorado pelos instrutores com os alunos, destacando-se as possibilidades que suas características tinham de influir positivamente na organização e emprego doutrinário das BO AP:

O M109A5 Plus adquirido pelo Brasil é uma modernização das VBCOAP M109A5 que estão fora de uso no Exército dos Estados Unidos. Esta modernização consiste em uma repontencialização no chassi e partes mecânicas da viatura e um incremento de tecnologia na torre. Esta atualização no armamento fará com que o A5 Plus comprado pelo Exército Brasileiro tenha várias semelhanças com o M109A6 “PALADIN” (BRIDI,2013,p.4).

Sendo assim, a geração A5+BR apresenta algumas potencialidades que o fazem similar também ao M 109 A6 do Exército Americano, motivo pelo qual usaremos o obuseiro norte-americano como referência, inclusive para concluir sobre os nossos objetivos de pesquisa, já que o *Paladin* é um material superior ao M 109 A5, largamente utilizado em alguns dos exércitos mais capacitados do mundo, e sua doutrina de emprego favorece a utilização adequada de suas potencialidades para obter vantagens em relação ao inimigo.

2.2.1 Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC)

O SISDAC será o sistema digitalizado a ser inserido no M 109 A5+BR, conforme a diretriz de implantação dos M 109 A5+BR na força, aprovada pela portaria 131-EME, de 22 de junho de 2015, e realizará o gerenciamento de dados no campo de batalha (GCB), junto com um maior alcance no disparo, fazendo com que o modelo A5+BR esteja à frente do M 109 A3. Será composto por sistema de navegação inercial, GPS (*Global Positioning System*) e medidor de velocidade inicial da munição (V0), possibilitando integração em tempo real com a manobra através de sistema de cartas digitais, o que confere maior consciência situacional ao comandante dessa artilharia. No Exército Americano, é utilizado atualmente o *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)*², sistema digitalizado de apoio de fogo ao Comando e Controle (C²) e que não é empregado apenas nos M 109 A6, mas nos Corpos da Marinha e helicópteros de ataque, por exemplo. No Brasil, está sendo implementado o Sistema Gênesis, já em fase avançada de testes, com sistema operacional muito similar ao AFATDS, fato que será também explorado nesta pesquisa.

Sendo assim, com base na relação do M 109 A5+BR e o M 109 A6 *Paladin* e suas potencialidades, principalmente no que se refere ao gerenciamento digital do campo de batalha, bem como analisando no que essas características podem contribuir com nossa doutrina, mais específico no que interfere na Direção e Controle de Tiro quando uma Bateria de Obuses AP tiver de ser empregue em uma A Pos, definimos em qual direção geral será conduzida esta pesquisa.

2.3 A BO M109 A6 PALADIN E SUAS CARACTERÍSTICAS DE EMPREGO

2.3.1 Novos dispositivos do M 109 A6 Paladin

O manual americano *FM 3-09.70- Tactics, Techniques, and Procedures for M109 A6 Paladin*, do ano de 2000, é um dos manuais mais atualizados e completos a cerca das características técnicas e possibilidades do emprego tático deste Obuseiro. Ressalta os principais dispositivos que compõem o carro:

² RAYTHEON, Company. **Advanced Field Artillery Tactical Data System**. Disponível em <<http://www.raytheon.com/capabilities/products/afatds/>> Acesso em 23 fev 2022.

“1-12 O M109 A6 Paladin é a última versão dos obuseiros da família M 109 155 mm autopropulsados. Os novos dispositivos do Paladin apresentam melhoras nos campos de capacidade sobrevivência em combate, confiabilidade, disponibilidade e manutenção; RAM; capacidade de pronta resposta; e efeitos desejados no alvo. Esses dispositivos incluem um computador balístico de bordo, um sistema de comunicações seguro, sistema de navegação inercial e posição aproximada, um sistema de medidor de V0 (MVS), uma nova torre, um canhão e sistema de pontaria mais avançados, sistema de proteção DQBRN, melhoras no sistem automotivo, [...], e capacidade de visão noturna para o motorista” (EUA,2000, p.1-5), tradução do autor.

Portanto, tais dispositivos influem diretamente no emprego tático de baterias de tiro M 109 A6 Paladin nas operações, uma vez que aumentam o grau de eficácia das missões executadas, já que se dispõe de dados balísticos mais precisos, que possibilitam que as missões de tiro sejam executadas de maneira mais rápida já que se dispõe de sistemas de cálculos e carregamento automatizados e, principalmente, permitem maior poder de centralização dos meios e do tiro na mão do Comandante, já que o sistema de integração com gerenciamento de campo de batalha permite que o mesmo tenha rápida consciência situacional e tática do ambiente operacional.

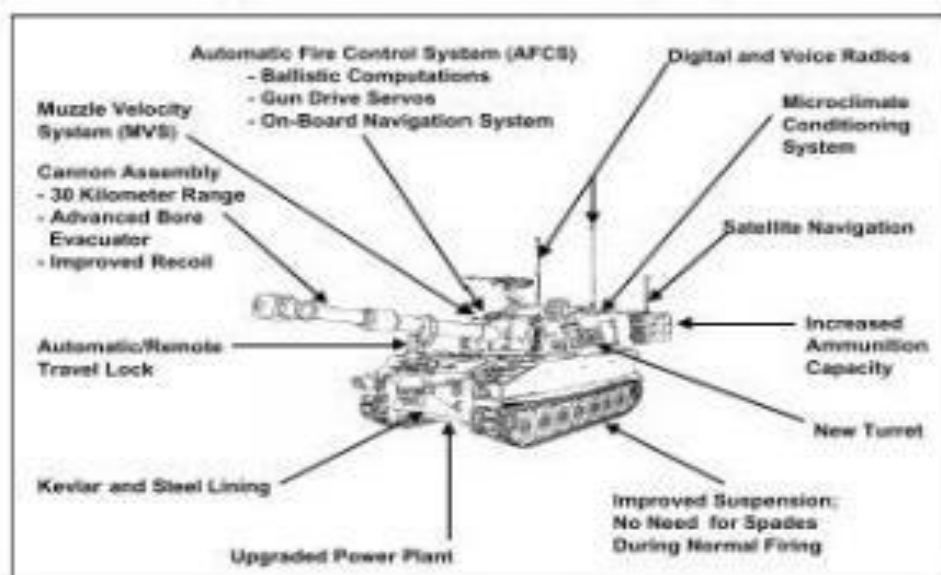


Figure 1-5. Paladin Howitzer Features

Fonte: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. FM 3-09.70 Tactics, Techniques for M109A6 Howitzer (Paladin) Operations, 2000. Página: 1-5

Com relação a suas características técnicas, vale a pena ressaltar àquelas que o fazem superior ao M 109 A3, que hora passa a ser substituído no EB pelos obuseiros do modelo M 109 A5 e A5(+), conforme p. 1-5 e 1-6 do *FM 3-09.70- Tactics, Techniques, and Procedures for M109 A6 Paladin*:

“1-13 O M109 A6 Paladin é um sofisticado obuseiro blindado capaz de carregar 37 projéteis de munição convencional e 2 projéteis de granada Cooperhead. Uma guarnição de quatro militares opera o obuseiro. O canhão M284 155 mm do Paladin, montado sobre o reparo M182A1, tem um alcance máximo de 30 Km empregando munição de carga assistida (RAP) da série M203 (24 Km com munição de carga não assistida). O obus tem uma cadência máxima de tiro de 4 disparos por minuto durante 3 minutos, e uma média de carregamento de 1 tiro por minuto. O M 109 A6 se desloca com uma velocidade de até 38 milhas por hora, e uma capacidade de navegação máxima de 188 milhas. Tem autonomia de 133 galões de combustível. Pesa aproximadamente 32 toneladas” (tradução do autor).

Destaca-se o ganho na velocidade de carregamento e, conseqüentemente, no aumento da cadência de tiro, o que permite ao obuseiro engajar alvos determinados de maneira mais rápida, bem como a possibilidade de empregar munições de precisão como, por exemplo, as munições do tipo *Cooperhead*. Além disso, o aumento no alcance devido às características do armamento principal permite que alvos sejam engajados dentro de até 30 Km caso seja empregada munição com carga assistida. Portanto, premissas fundamentais, em que se pese ao amplo espectro das operações na atualidade, são observadas como o rápido e preciso cumprimento de missões de tiro e a possibilidade de engajar alvos a grandes distâncias.

2.3.2 Automatic Fire Control System (AFCS)

O AFCS é um sistema digitalizado de integração de campo de batalha que fornece ao *Paladin* localização precisa das peças e direção de pontaria inicial, através de um computador balístico de bordo, sistema de medidor de velocidade inicial (MV) dos disparos e sistema de direcionamento do armamento principal que orienta o tubo com deriva e elevação iniciais para o cumprimento de determinada missão (EUA, 2000). Uma das principais potencialidades inerentes ao Paladin fornecida pelo AFCS é o sistema de navegação, que através da integração com os elementos relevantes da área de responsabilidade, através do *Navegation system with modular azimuth positioning (MAPS)*, permite que o Comandante de Bateria tenha elevada consciência situacional, algo que em termos de combates cada vez mais próximos às localidades e se dando em terrenos híbridos, confere ao detentor de informações mais precisas, vantagem crucial para o cumprimento da missão. Além disso, o AFCS tem um recurso de formação integrado, que permite à tripulação a prática de missões em cenários.

Conforme *FM 3-09.70- Tactics, Techniques, and Procedures for M109 A6 Paladin*, apresenta a seguinte composição:

“1-18. A maioria dos componentes que fazem parte do AFCS incluem:

- Unidade de Computador AFCS (ACU) (incluem computador balístico, controle do armamento e circuito de processamento de comunicações postais).
- Unidade de tela (DU).
- Componentes hidráulicos (coletores, servo-válvulas, válvulas solenóides e válvulas de retenção piloto).
- Unidade Estabilizadora de Força (PCU).
- Sistema de Navegação com componentes do Sistema Modular de Posicionamento Azimutal (MAPS).

1-19. O MAPS é composto de componentes modulares em diferentes configurações para fornecer informações de topografia e orientação necessárias a um sistema particular. No Paladin, a maioria dos componentes do MAPS consistem na Unidade Híbrida de Referência Dinâmica (DRU-H), sensor de movimento do veículo (VMS), e o Sistema de Posicionamento Global (GPS)/Receptor GPS de precisão leve (PLGR).

1-20. O DRU-H é montado à direita do reparo do sistema de armamento do Paladin. Operando em conjunto com o PLGR, o DRU-H contém todos os sensores eletrônicos necessários, processadores e circuitos de entrada e saída para executar as funções de topografia e de orientação e interface com outros componentes do MAPS. O DRU-H realiza as seguintes funções:

- Fornece a posição do veículo a partir de um ponto de partida conhecido na forma *universal transverse mercator* de coordenadas retangulares (E, N e H).
- Fornece orientação para o veículo na forma de lançamento (azimute do norte de quadricula).
- Compensa inclinações transversais e longitudinais do armamento.
- Fornece os valores de velocidade angular.
- Fornece elevação do armamento, lançamento, velocidade azimutal, velocidade de elevação, lançamento de referência local de deslocamento e elevação de referência local de deslocamento (EUA, 2000, p. 1-6 e 1-7) (tradução do autor).

Portanto, o sistema *AFCS* permite que uma peça de M 109 A6 tenha melhores capacidades de neutralizar o inimigo, já que é composto por um eficaz sistema informatizado que integra o obuseiro ao campo de batalha através de GPS e navegação inercial, o que lhe confere dados de tiros mais precisos. Conforme a Portaria 131-EME/2015, as expectativas do Exército Brasileiro são que o SISDAC a ser implementado nos M 109 A5+BR recebidos e potencializados pelo Exército Americano, forneçam capacidades similares às do *Paladin*.

2.3.3 REOP e formações da Bateria M 109 A6 Paladin

Quanto ao emprego nas operações, a Bateria *Paladin* tem uma doutrina que visa a preservação da capacidade de sobrevivência das Unidades de Tiro, procurando sempre adotar dispositivos dispersos e realizar manobras sistemáticas de ocupação e trocas de posição que minimizem a capacidade de ser alvejada por contra ataques inimigos. Conforme o manual *FM 3-09.70- Tactics, Techniques, and Procedures for M109 A6 Paladin*, a BO pode atuar centralizada com um Platoon Operation Center (POC) sendo responsável pelo controle das 6 peças, com a BO dividida em duas seções a 3 peças, com 1 POC para cada seção, ou até dividida em pares de peças, com 1 POC comandando um dos pares e o segundo POC comandando os outros 2 pares (EUA, 2000). Há ainda a possibilidade de uma Peça atuar de maneira isolada, no entanto em última prioridade, já que dificulta a centralização do comando, o apoio logístico e, principalmente, a manutenção da segurança contra ataques terrestres e aéreos. A seguir, a representação do que seriam as formas mais usuais de uma BO M 109 A6 em combate:

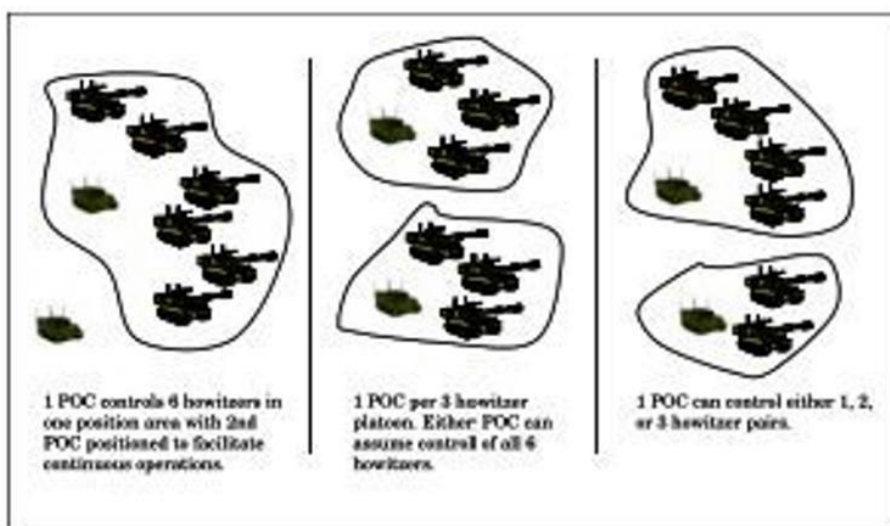


Figure 3-1. Employment Options

Fonte: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. *FM 3-09.70 Tactics, Techniques for M109A6 Howitzer (Paladin) Operations*, 2000. Página: 3-6

Cabe destacar, conforme o manual *FM 3-09.70*, que a formação mais comum a ser adotada é a que BO está dividida em 2 seções de 3 peças, no entanto, a formação com a Bateria inteira centralizada pode ocorrer em casos em que a prioridade é a

continuidade de apoio de fogo ou quando um dos POC não tem condições mínimas de controlar o tiro da sua seção (EUA, 2000).

2.4 O Sistema Gênesis integrado com as comunicações no M 109 A5+BR

Tal qual o Paladin Norte-americano, o M 109 A5+BR dependerá de maneira fundamental de um eficaz Sistema de Comunicações para que suas potencialidades possam de fato fazer a diferença esperada nas operações. Além disso, conforme estipulado na Diretriz de Implementação das VBCOAP M 109 A5+BR no Exército Brasileiro, almeja-se a operacionalização de um Sistema digitalizado de Artilharia de Campanha para integrar os novos M 109, portanto, foi decidido em parceria com a Imbel que o Sistema Gênesis deveria ser testado e empregado para prover capacidades similares às do *AFCS no Paladin* americano.

Com relação às comunicações, sem dúvida o emprego de rádios da família *Falcon III*, adquiridos e definidos como equipamento radio padrão do Exército Brasileiro para operações desde o ano de 2012, deverá ser consolidado para utilização nos GAC dotados de material M 109 A5+BR. Dessa forma, destaca-se dentre suas características, a possibilidade de prover alcance estendido para comunicação das peças em uma Pos Bia e um Sistema de interface Web interligado à computador com *Tat chat (Tactical Chat)*, características que favorecem o emprego de uma BO M109 A5+BR com maior dispersão entre as peças e posto do CLF :

“De acordo com o Manual de Operação RF-7800V-HH, de 2012, este rádio possui as seguintes características: Alcance Estendido de Comunicações; Tecla Aperte para Falar (PTT) para duas redes; Voz e Dados Simultâneos; Conexão Direta a uma rede IP; Interface de conexão direta com USB; Alta Taxa de Transferência de Dados; Chave rotativa tática com 13 redes selecionáveis; Retransmissões avançadas e baseadas em IP permitem vários saltos de retransmissão e vários rádios de retransmissão conectados via Ethernet/LAN; Interface Web de Usuário permite que um PC controle o Tac Chat (Tactical Chat), a navegação GPS, a navegação em sistemas de arquivo e configuração de rádio; Criptografia Citadel 128 e 256 e AES de 256 bits. Dentre todas estas possibilidades cabe ressaltar algumas características que podem interferir diretamente no modo de ocupação da área de posição.

O alcance estendido é um destes aspectos, visto que com um alcance maior é possível aumentar a distância entre as peças, mantendo o controle. De acordo com a nota de aula da Escola de Comunicações: “Em testes obteve-se o alcance de 23 Km com transmissão de dados pelo Programa C2 em Combate. Para voz obteve-se o alcance máximo de 41 Km e de 63 Km apenas para

transmissão das posições geográficas entre os rádios.” Desta forma, o rádio tem capacidade de suprir todas as necessidades de comunicação na área de posição (BRIDI, 2013, p-7).

Com relação ao Sistema Gênesis, conforme Catálogo de Produtos da IMBEL, edição de 2019, “é um sistema computadorizado de direção e coordenação de fogos Nível Brigada, que objetiva substituir os métodos tradicionais, de forma a atender às necessidades de Apoio de Fogo das Armas de Infantaria, Cavalaria e Artilharia” (IMBEL, 2019). Sendo assim, algumas premissas fundamentais da Artilharia serão favorecidas de modo a contribuir com a centralização e continuidade do apoio de fogo prestado pelas BO M 109 A5+BR conforme explicitado pelas características e objetivos do sistema:

“Dotado de equipamentos apropriados para o emprego em campanha, o sistema possibilita maior precisão e um expressivo ganho de velocidade no processamento das missões de tiro, permitindo que o comandante intervenha no combate pelo fogo no momento oportuno e com munições e volumes adequados.

O Sistema Gênesis torna o Apoio de Fogo contínuo e preciso, realizando a centralização de todas as unidades de tiro que estão sob seu controle operacional. Além disso, o Sistema Gênesis é flexível e modular, permitindo a redistribuição de seus módulos em função das necessidades táticas” (IMBEL, 2019, p-25).

Portanto, desde que seja exitosamente implementado o Sistema Gênesis para operar nas BO M 109 A5+BR, possibilitando que estas U Tir possam ser desdobradas de maneira tão dispersa quanto julgada necessária, inclusive atuando de forma integrada com os outros subsistemas de Artilharia, e tendo a capacidade de receber elementos de tiro (deriva, elevação, evento, por exemplo), dados topográficos como coordenadas de Centro de Bateria a serem ocupados, e até posições atualizadas dos outros elementos da Bateria ou do GAC de forma quase instantânea, isso permitirá que a BO M 109 A5+BR se utilize das potencialidades técnicas que este material permite para prover apoio de fogo contínuo, rápido e preciso, o que permite que possam executar disparos e sair rapidamente para ocupar posições de troca.

Além disso, em que pese o emprego dos Radios do grupo RF-7800V-HH da família *Falcon III* para as comunicações no interior das Pos BO, o Comandante da BO terá melhores condições de manter o controle de sua fração, ao passo que cria condições para haver maior dispersão entre as peças na Linha de Fogo.

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de apresentar os procedimentos metodológicos para atingir o objetivo do estudo proposto e, assim, solucionar o problema da pesquisa, esta seção foi dividida em Objeto formal de estudo, Amostra, Delineamento da pesquisa, Procedimentos para revisão da literatura, Procedimentos metodológicos, Instrumentos e Análise dos dados.

3.1 Objeto Formal de Estudo

A pesquisa tem como objeto formal de estudo analisar as possibilidades de emprego de uma Bia O AP M 109 A5+BR em seções como menor escalão, bem como possíveis implicações para o subsistema Direção e Controle de Tiro, realizando uma cuidadosa análise em alguns conceitos técnicos e táticos de emprego das Bia O M 109 A6 *Paladin*, previstos nos respectivos manuais, o quais serão tomados como referência no que tange a essa ação, uma vez que este material possui características parecidas com o nosso, e é também um obuseiro superior ao A5.

Serão analisados os pontos positivos de se empregar uma Bia O M 109 A5 *plus* de maneira mais dispersa no terreno do que o modelo A3 era empregado, buscando valorizar as capacidades que o sistema digitalizado embutido propiciarão à esta VBC e seus impactos na Central de Tiro. Por outro lado, serão levantados também alguns pontos negativos ou de risco, que possivelmente poderão surgir em detrimento da segurança da fração e que possam afetar o C². Apesar de se tratar de uma pesquisa sobre inovação, tanto os prós como os contras, sempre estarão delineados pela doutrina da Artilharia de Campanha brasileira, no sentido de não ferir premissas básicas do nosso apoio de fogo, portanto visando a viabilidade do emprego.

3.2 Delineamento da pesquisa

Uma vez que este trabalho tem como finalidade projetar um emprego mais útil e eficaz para a força no que se refere à exploração das capacidades do novo M 109 A5+BR com um dispositivo mais disperso que o usualmente empregado nos GAC AP, e desdobrado em seções, optou-se pela realização de uma pesquisa aplicada.

Para que os objetivos intermediários e geral sejam atingidos, no sentido de produzir conteúdos que possam servir como ferramentas para as discussões, os trabalhos serão desenvolvidos através de um estudo bibliográfico, baseando-se em alguns manuais de Artilharia do Exército Brasileiro, manuais técnicos e táticos do *Paladin* norte-americano e artigos atinentes ao assunto, previamente produzidos. Além disso, objetiva-se realizar trabalho de campo, gerando dados pontuais que possam contribuir com essa análise, como questionários com militares envolvidos no Projeto M 109 A5+BR ou com grande conhecimento e interesse sobre o assunto e utilizando-se de alguns relatórios já existentes sobre testes com o novo M 109 A5+BR.

3.3 Amostra

A fim de operacionalizar os trabalhos, serão objeto de estudo os blindados da frota M 109 A5+BR dos GAC designados como OM destino desses obuseiros, priorizando os que mobilizam o 5º GAC AP, Curitiba-PR, já que essa OM faz parte do projeto piloto, ou seja, está em um processo mais avançado de adaptação com o material em relação ao 3º GAC AP de Santa Maria-RS.

3.4 Procedimentos para revisão da literatura

De modo a se ter um norte e melhor inteirar-se sobre o assunto antes de iniciar os trabalhos, em um primeiro momento foram pesquisados alguns artigos científicos tratando sobre o M 109 A5+BR e suas capacidades. Foi apreciado o texto da Portaria nº 131 do Estado Maior do Exército, publicada no B.E nº 25 de 2015, que aprovou o projeto de implementação desse material na força, com o intuito de compreender os objetivos e expectativas da força quanto a ele. Além disso, foram ouvidos alguns militares com conhecimento sobre o tema, para absorver novas ideias.

A partir das ideias que surgiram, foi feita uma pesquisa inicial em alguns manuais doutrinários como por exemplo o EB70-MC-10.360, Grupo de Artilharia de Campanha, EB70-MC-10.224, Artilharia de Campanha nas Operações e o *FM 03-09.70 Tactics, Techniques and Procedures for M 109 A6 (Paladin) Operations*, no sentido de aprofundar e relacionar conceitos doutrinários do *Paladin* norte-americano com a nossa doutrina.

Sendo assim, foi possível visualizar de maneira mais clara as ideias chave sobre as quais percorrerão o trabalho, quais sejam o M 109 A5+BR e a possibilidade de cumprir missões de tiro atuando com grande dispersão entre as peças e sendo empregado em seções assim como na doutrina do M 109 A6, e as implicações para a Central de Tiro.

3.5 Instrumentos

Com vias de bem conduzir a pesquisa do assunto, e realmente levantar os dados e informações necessárias para atingir os objetivos principais propostos, serão realizados questionários direcionados a militares com entendimento ou envolvimento no projeto de aquisição dos novos M 109 A5+BR pelo Exército Brasileiro, bem como com conhecimento e/ou interesse na questão doutrinária relacionada à ocupação de posição dos GAC e suas expectativas de mudança no caso dos GAC mobiliados com os novos M 109. Com base nas respostas emitidas pelos militares questionados, com relatórios atualizados sobre emprego, treinamentos e testes com o novo material e com as ideias levantadas no estudo bibliográfico prévio, serão feitas observações que possam consolidar essas ideias a fim de se chegar a uma conclusão, visando responder a questão e atingir o objetivo principal deste trabalho.

3.6 Análise dos Dados

Após o trabalho de campo e de posse de uma base de dados consolidados a respeito da utilização dos novos M 109 A5+BR, inserido em uma realidade compatível de emprego com a atual doutrina da Artilharia de tubos brasileiro, no entanto visando à solução do objetivo geral desta pesquisa, será feita uma profunda análise desses dados.

Essas informações serão compiladas e apresentadas de maneira clara e objetiva, visando conferir maior credibilidade ao produto desta pesquisa. Serão apresentadas as conclusões sobre possibilidades e limitações do emprego da LF M 109 A5+BR em seções de um BO, no que se refere ao contexto técnico e tático; vantagens e desvantagens para o Comando e Controle; e, implicações positivas e negativas para a Central de Tiro, tudo baseado no estudo prévio bibliográfico e também na pesquisa de campo realizada.

3.7 Procedimentos Metodológicos

Uma vez feita a revisão da literatura das fontes e materiais atinentes ao trabalho em questão, é possível estabelecer os procedimentos metodológicos apropriados de maneira a se atingir os produtos esperados.

Portanto, tão logo sejam observados conceitos doutrinários relevantes e que venham de encontro ao assunto discutido, assim como as opiniões e informações advindas dos questionários feitos com os militares conhecedores do assunto ou com grande interesse no objeto de pesquisa, tais dados serão considerados relevantes e expostos de modo a tentar apresentar de maneira clara e em modo cartesiano, os produtos que virão a auxiliar sobre uma opinião mais embasada sobre a real possibilidade de se empregar uma BO M 109 A5+ BR desdobrada de maneira mais dispersa, de modo a permitir a centralização da Direção de Tiro.

4. RESULTADOS

Baseados em extensa revisão literária sobre as capacidades que o novo modelo de Obuseiro da família M 109 traz consigo, concluímos que a implementação do Sistema Gênesis como programa operacional de gerenciamento de campo de batalha dos GAC M 109 A5+BR, possibilitará o ganho de importante consciência situacional ao Comandante da Artilharia através da rápida integração dos diversos subsistemas de Artilharia de Campanha com o ambiente operacional, e essa possibilidade será muito pertinente para se aproveitar dos avanços tecnológicos dos sistemas de pontaria e de tiro deste material.

Dessa forma, baseando-se na pesquisa feita sobre as características almejadas pelo EB em relação ao M 109 A5+BR, muito similares ao *M 109 A6 Paladin* norte americano, podemos sugerir, mesmo que provisoriamente, que as seguintes ideias relacionadas ao modo como uma Bateria de Obuses M109 A5+BR poderá ser empregada fazem sentido: com a consecução do Sistema Gênesis, que será empregado na nova família M 109 A5+BR como Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha, as peças da Linha de Fogo estarão interligadas entre si e com o CLF, permitindo que o Comandante de Bateria mantenha comando e controle satisfatórios de sua SU mesmo que as peças estejam desdobradas em distâncias relativamente grandes; ainda com relação às capacidades do Sistema Gênesis, dotado de sistema de localização à base de *GPS* inercial, será possível realizar a pontaria da Linha de Fogo de maneira muito mais rápida, já que os elementos de tiro serão recebidos direto pelo Computador de Bordo de cada peça, descentralizando assim a pontaria para as Guarnições de Peça, tendo o Sgt Chefe de Peça importância fundamental na conferência dos dados recebidos; portanto, mesmo que com grandes dispersões na LF, isso não impedirá que a pontaria seja realizada de maneira efetiva, já que o sistema de gerenciamento de campo de batalha do Gênesis, que conecta os diversos subsistemas à mesma trama topográfica através de Sistema de Posicionamento Global (GPS), permite grande precisão, em detrimento do tempo de Levantamento topográfico por meios clássicos, o que não significa que os mesmos deixarão de ser realizados como forma de acompanhamento e recobrimento para os meios automatizados; finalmente, a missão do CLF da BO se restringirá muito mais à conferência dos trabalhos técnicos da Linha de Fogo como um todo, bem como se

ater às questões táticas e logísticas de sua fração, sendo acessor direto do Cmt BO no que tange a isso.

No entanto, para creditar mais nossas conclusões sobre o assunto é pertinente ressaltar as questões de estudo as quais permeiam esta pesquisa, bem como apresentar experiências e resultados já obtidos no que se refere ao emprego dos novos M 109 A5+BR, assim como opiniões sobre a viabilidade e possibilidade de adaptações no modo como uma BO dotada com este material ocupa uma Pos de BO e os reflexos para o Sistema de Direção e Controle de Tiro. Sendo assim, têm-se:

- Até que ponto a grande dispersão das peças de uma BO em uma área de posição será possível, de modo a não interferir ou até impossibilitar o Comando e Controle na Linha de Fogo?

- Quais implicações nas comunicações para que seja viável esse dispositivo disperso e que a Bia Tiro esteja desdobrada em seções?

- Quais as implicações para a Central de Tiro, no que se refere ao controle técnico e tático das missões de tiro desta BO?

- É possível essa BO estar sendo empregada em seções de 2 ou 3 peças, ou até estar atuando com uma peça isolada, sem prejudicar os princípios de centralização e massa dos fogos, fundamental na Artilharia?

Portanto, a análise destes questionamentos aliadas aos produtos colhidos ao longo desta pesquisa, auxiliarão na conclusão sobre objetivo geral deste trabalho.

4.1 Testes do Sistema Gênesis com o M 109 A5+BR

Durante o período de 14 a 18 de Junho de 2021, foram realizados testes de integração do Sistema Gênesis com os M 109 A5+BR do 5º GAC AP de Curitiba-PR, conforme Relatório do Teste 2/2021 de Integração do Sistema Gênesis, ANEXO A, do 5º GAC AP, e Relatório de Integração do Sistema Gênesis à VBCOAP M 109 A5+Br, do Pq R Mnt/5, ANEXO B, ambos de junho de 2021. Este teste foi conduzido nas instalações do próprio 5º GAC AP, e contou com a participação dos Comandantes da AD/3, AD/5, integrantes da AD/1, Fábrica de Materiais de Comunicações e Eletrônica (FMCE/IMBEL), Parque Regional de Manutenção da 5ª região Militar, dentre outras autoridades.

Os testes foram realizados com as Vtr Agrale Marruá (destinada aos OA/O Rec), VBE PC M577 (Posto de Comando), VBTE Remun M992 A2 (Remuniadora), VBTP M113 Br (Cmt BO/CLF/Tu Cmdo) e M 109 A5+BR. Foram realizados em três etapas:

- Teste 1: verificação da instalação dos rádios e terminais Gênesis nas Vtr;
- Teste 2: verificação, em cada viatura, do funcionamento dos rádios e terminais Gênesis (viaturas com o motor em funcionamento e com motor desligado); e
- Teste 3: Realização da transmissão de voz/dados entre os postos rádios (viaturas) nas distâncias mínimas.

Finalmente, foi realizada uma adaptação nas referidas Vtr para a instalação do Sistema de C² composto pelos radios *Harris* e com o intercom Sotas.

De maneira geral, observou-se a necessidade de se realizar adaptações dos equipamentos radios às viaturas M 577, M 113 e Marruá, em virtude da nova configuração e solução de redes de rádios encontradas para adequada transmissão de dados. Com relação ao M 109 A5+BR, foi necessário realizar a instalação de um dispositivo regulador de voltagem pela equipe do Pq R Mnt/5, de maneira a evitar a queda de energia durante as ações em que é utilizado o sistema hidráulico da torre, bem como adaptação de tomadas para o terminal de energia para o Sistema Gênesis. No entanto, tanto nos testes de funcionamento do modulo integrado nas viaturas, como nos testes de transmissão de dados por voz e por mensagem, houve êxito, desde que as baterias dos radios e bases veiculares estivessem com baterias plenamente carregadas, e houvesse sinal de roteador wireless, principalmente para os OA.

Logo, foram criadas expectativas positivas quanto ao emprego de uma BO M 109 A5+BR utilizando-se do Sistema Gênesis intergado com os radios da família *Falcon III*.

4.2 Dados Qualitativos – Observações de militares com conhecimento sobre o Projeto de Implementação das VBCOAP M 109 A5+BR no EB

Com objetivo de fundamentar qualquer percepção e conclusão sobre as principais vantagens e possibilidades que fazem as VBCOAP M 109 A5+BR despontarem como um grande avanço para Artilharia de Campanha Autopropulsada brasileira a partir de agora, e mais particularmente, visualizar seus impactos nos

trabalhos técnicos e táticos a serem realizados no subsistema Central de Tiro, houvesse por bem questionar alguns militares que tiveram envolvimento direto com o Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+BR no Exército Brasileiro, ou mesmo militares com conhecimento e/ou interesse pelo assunto. Sendo assim, com a opinião relevante desses militares em relação ao obuseiro A5 *plus*, bem como as perspectivas de emprego deste material nos GAC, certamente teremos uma ótima referência para chegarmos ao ponto culminante deste trabalho, ou seja, concluir sobre um entendimento factível acerca do emprego da seção como menor escalão de Artilharia de Campanha nos GAC M 109 A5+BR e seus impactos no subsistema direção e controle de tiro.

Sendo assim, foram inicialmente entrevistados três militares dentre os quais, um Tenente-Coronel, o qual integrou a equipe de desenvolvimento e integração do Sistema Gênesis ao M 109 A5+BR, um Capitão Aluno do Curso de Artilharia da ESAO 2022, o qual participou do recebimento dos VBCOAP M 109 A5+BR e participou do seu Tiro de Certificação Técnica no 5º GAC AP, Curitiba-PR, e finalmente, um Capitão de Artilharia que atualmente é instrutor do SIMAF do Centro de Adestramento Sul. Após as entrevistas, as respostas foram transcritas (conforme APÊNDICES A, B e C para ler as transcrições na íntegra) e feitas súmulas das respostas dos quatro vide quadro 1.

Quadro 1 – Principais ideias dos entrevistados frente aos questionamentos feitos

Questões	Entrevistado A	Entrevistado B	Entrevistado C
Pergunta Nr 1	-----	-----	-----
Pergunta Nr 2	-----	-----	-----
Pergunta Nr 3	-----	-----	-----
4. O senhor teve algum envolvimento com a recepção das Viaturas Blindadas de Combate Obuseiros Autopropulsados (VBCO AP) M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR) ou 3º GAC AP (Santa Maria-RS), ou participou de alguma atividade de instrução/Tiro de	“Participei do recebimento das VBCO AP M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR), [...] instruções da Vtr e também do seu tiro de certificação técnica.”	-----	“Participei de reuniões de Reestruturação do SAC entre 2017 e 2018 [...] atuei no início da adaptação do Sistema Gênesis para a inclusão desse armamento no software do Sistema[...]”

Certificação Técnica com o referido obuseiro?			
5. Qual entendimento do senhor com relação ao Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+Br no Exército Brasileiro?	“O projeto ainda carece de alguns ajustes nos que se refere à capacitação de pessoal, adequação de procedimentos de manutenção e logística [...]”	“O projeto é extremamente necessário ao Exército Brasileiro, [...]. Além disso, a grande mobilidade das viaturas AP, somada a automatização dos subsistemas, possibilitam um emprego ágil e mais bem adequado as nossas atuais necessidades das tropas blindadas. “	Não há porquê, em princípio, questionar a necessidade de novos e mais avançados equipamentos. [...] Considero um tanto exageradas as expectativas que ouvi, [...] quanto ao radar de velocidade inicial: Sendo mais realista, além da determinação da DVo média de uma peça, pode-se fazer uma “média móvel” das Vo dos tiros, estimar a convergência e, aí sim, predizer a próxima Vo.
6. Levando em consideração as expectativas com relação a implantação do Sistema Gênesis como programa digitalizado de integração de campo de batalha nos M 109 A5+Br e os testes já realizados, bem como as características técnicas da própria Vtr, o senhor visualiza ser viável uma maior dispersão entre as peças de uma BO M 109 A5+Br em uma área de posição, de modo a não interferir ou impedir exercício o comando e controle na LF?	“Com certeza, a lógica do sistema informatizado é a flexibilidade e velocidade da entrada em posição de tiro. [...] georreferenciamento, [...] dispersão das peças [...] sobrevivência em combate sem com isso perder o emassamento de fogos.”	“Com certeza sim. O processo de automatização favorece muito esta dispersão, pois não há mais necessidade da visada direta do Cmt LF com suas peças. [...] esta dispersão proporciona uma maior segurança a LF contra os fogos de contrabateria.”	“Sim[...]. O princípio de funcionamento do Gênesis não envolve o uso de correções individuais na deriva de cada peça. Em vez disso, usa uma espécie de “CB virtual”, que corresponde à posição real de cada peça, e a calcula os elementos de tiro individualmente para cada uma delas. Demandava-se, porém, que as peças tivessem a mesma direção de vigilância.”
7. Caso positivo, quais as implicações para o Subsistema de Direção e Controle de Tiro, tendo em vista o emprego dos Rádios Harris, da família Falcon III integrados com o Gênesis?	“Toda a comunicação tanto dados quanto voz é feita através de dados, [...] redes que substituem as redes de tiro. [...] aumenta a complexidade de configuração dos equipamentos [...] aumenta em muito a capacidade da central de tiro.”	“Visualizo a necessidade de maior proteção das comunicações como principal implicação para a Central de Tiro. [...] é fundamental que a família Falcon III e o sistema Gênesis estejam muito bem protegidos ou criptografados contra o monitoramento	“O Sistema Gênesis demanda um meio de comunicação que implemente o protocolo de rede UDP/IP. [...] O Falcon III o implementa, não demandando mudança no software, em princípio. À época (2018) fizemos um teste no CComGex com dois rádios para uma

		inimigo e a adulteração de dados do seu próprio sistema.”	versão reduzida (um PO, um CLF, sem O Lig) e funcionou. Sei de testes que ocorreram em maior escala, já com os blindados em 2021. Pelo que soube, também tiveram êxito [...]”
8. Levando em consideração as respostas anteriores, o senhor visualiza como viável a possibilidade de uma BOM 109 A5+Br atuar em seções, como menor Unidade de Tiro, em grupos de 2 ou 3 peças, e em último caso, até mesmo com uma peça isolada, tal qual é possível de ocorrer com o M 109 A6 Paladin, do exército norte-americano? Por que?	Do ponto de vista técnico é perfeitamente possível o tiro por peça [...]. Todavia, do ponto de vista tático, uma peça sozinha no terreno se torna muito vulnerável a ataques. [...] não é aconselhável [...] mas cada peça da BO pode realizar uma missão de tiro diferente ao mesmo tempo	Sim, pois a automatização do sistema possibilita maior liberdade de trabalho para as peças no terreno. Além disso, tal situação também proporcionará maiores possibilidades e proteção para tropas isoladas. [...] há sim necessidade de atualizar nossa doutrina de acordo com o combate moderno.”	“Sim, o Sistema, em sua modelagem, preconiza baterias de uma a oito peças. Arbitrou-se oito como máximo pois esse era o limite da doutrina inglesa, porém pode ser ampliado se necessário. [...]”.
9. Caso positivo, na sua opinião, quais seriam as implicações para o Subsistema Direção e Controle de Tiro?	“[...] aumento do número de cálculos feitos e prever no programa essa possibilidade. Porém deve se verificar se haverá ganho de capacidade com esse procedimento ou ocorrerá em tempo pontual.”	“[...] acredito que seria necessário um maior controle das ações pela Central de Tiro. [...] atuando de forma descentralizada [...], a BO diminuiria a capacidade de empregar métodos mais elaborados. Por outro lado, estenderia um apoio de fogo mais rápido e cerrado através do método Rajada, [...] Certamente isso implicaria na necessidade de aumentar o efetivo da central de tiro a fim de suprir o controle descentralizado dessas peças.”	“[...] No caso de uma peça isolada, conviria, então, o Computador Portátil de Direção de Tiro (CPDT) juntar-se à referida peça isolada e comunicar-se diretamente com seu Terminal de Visualização da Peça Veicular (TVPV), por meio de um cabo <i>cross</i> ou uma mini rede interna.”

Analisando as principais ideias abordadas pelos entrevistados acerca dos questionamentos feitos (vide Quadro 1), observa-se que os três militares têm conhecimento e opiniões formadas sobre o Projeto M 109 A5 *plus* no Exército Brasileiro, conforme Pergunta Nr 5. O entrevistado B, destacou a importância da

inserção do novo modelo *A5 plus* nos GAC AP no sentido de vislumbrar a Modernização da Artilharia de Campanha, os quais utilizando-se de seus sistemas automatizados “[...] possibilitam um emprego ágil e mais bem adequado às nossas atuais necessidades das tropas blindadas.” (APÊNDICE B). Por outro lado, os entrevistados A e C, ressaltaram a importância de se haver o correto entendimento sobre a utilização dos dispositivos tecnológicos imbutidos no novo M 109, bem como a existência de pessoal capacitado para bem operar a Vtr e o estabelecimento de rotinas de manutenção e logística adequadas, e isto ainda é um processo em trâmite, uma vez que o emprego desses obuseiros em suas novas OM é muito recente.

Com relação à Pergunta Nr 6, quanto ao emprego de uma Bateria M 109 A5+BR desdobrada no terreno em um dispositivo mais disperso ser viável, lançando mão das ferramentas de integração que o Sistema Gênesis dispõe, todos os entrevistados concordaram que essas potencialidades favorecem a hipótese de uma Linha de Fogo *A5 plus* adotar um dispositivo com distâncias bem maiores entre si sem necessariamente influir de maneira negativa nos princípios de centralização e ação de massa dos fogos. Portanto, as capacidades de georreferenciamento e automatização dos trabalhos de carregamento, pontaria e execução do tiro, propiciam uma maior dispersão “[...] pois não há mais necessidade da visada direta do Cmt LF com suas peças [...] esta dispersão proporciona uma maior segurança a LF contra os fogos de contrabateria.” (Quadro 1 e APÊNDICE B). Além disso, o Entrevistado C, destacou que o Sistema Gênesis baseia-se na operação com um “CB virtual” que relaciona a posição de cada peça com esta coordenada, portanto favorecendo a centralização dos fogos.

Questionados acerca das implicações quanto ao emprego dos Radios *Falcon III* da Família *Harris* no que se refere ao controle da Linha de Fogo pela Central de Tiro, vide Pergunta Nr 7 do questionário aplicado, os entrevistados quase que de maneira unânime, concordaram que estes equipamentos satisfazem requisitos de configuração modular e emprego para o controle operacional nos fogos, inclusive aumentando a capacidade da Central de Tiro, como destacam os entrevistados A e C (Quadro Nr 1, APÊNDICES A e C). No entanto, deve-se atentar para a segurança das informações e para o estabelecimento de rotinas de contrainteligência no sentido de negar o acesso de dados restritos pelo inimigo, conforme destaca o entrevistado B (Quadro Nr 1 e APÊNDICE B).

Quanto à Pergunta Nr 8, questionados sobre a viabilidade do emprego da seção como menor escalão de uma BO M 109 A5 *plus* BR, estando esta desdobrada em frações de 2 ou 3 peças no terreno, ou até mesmo atuando com uma peça isolada, assim como pode ser empregado um obuseiro M 109 A6 *Paladin*, segundo a doutrina norte-americana, todos concordaram com esta viabilidade, principalmente do ponto de vista técnico, dado as já mencionadas características de integração do Sistema Gênese na BO M 109 A5+BR. No entanto, com relação ao fator segurança, há uma divergência. Para o entrevistado A, uma peça atuando isolada no terreno, ao passo que é plenamente possível executar missões de tiro devido às possibilidades técnicas que o Sistema GCB dispõe, do ponto de vista tático, se tornaria muito vulnerável a ataques aéreos ou até de elementos infiltrados no terreno, como sugere em sua resposta à pergunta Nr 8 (Quadro Nr 1 e APÊNDICE A). Já para o entrevistado B, considerando principalmente a ação de fogos de Contrabateria, este sugere que uma BO desdobrada em seções estaria mais protegida contra ações inimigas deste tipo.

Finalmente, com relação às implicações para o subsistema Direção e Controle de Tiro no que tange ao controle técnico e tático dos fogos de um BO M 109 A5+BR que esteja atuando em seções de 2 ou 3 peças, ou até mesmo com peça isolada, vide Pergunta Nr 9, foi observado que: isso provavelmente virá impor um maior fluxo de missões na Central de Tiro, o que gera a necessidade de maior controle e consciência tática da manobra por este órgão, bem como a configuração adequada do Sistema; e, para o caso específico de uma peça atuando isolada “o Computador Portátil de Direção de Tiro (CPDT) juntar-se à referida peça isolada e comunicar-se diretamente com seu Terminal de Visualização da Peça Veicular (TVPV), por meio de um cabo *cross* ou uma mini rede interna.” (Quadro Nr 1 e APÊNDICE C).

4.3 Dados Quantitativos – Questionário aplicado no universo de Capitães de Artilharia das turmas de 2011, 2012 e 2013 que serviram em OM BId

Com objetivo de complementar as ideias já abordadas sobre o tema em discussão e embasar mais o pesquisador na direção de uma justa conclusão, foi realizada uma pesquisa de cunho quantitativo (conforme APÊNDICE D) no universo de capitães de Artilharia das turmas de 2011, 2012 e 2013 da AMAN, os quais já serviram em Unidades de Artilharia Autopropulsada, tomando-se por base para selecionar o referido universo no sentido de que pudessem ter um entendimento mais

próximo das peculiaridades de uma Bateria de Obuses Autopropulsada, e conseqüentemente, considerações relevantes em relação à chegada do novo obuseiro M 109 A5 *plus* no Exército Brasileiro.

1. O Sr considera a possibilidade de realizar a condução de fogos indiretos de uma BO M 109 A5+Br em Operações, somente utilizando-se de s...istema automatizado em curto/médio prazo como:
10 respostas

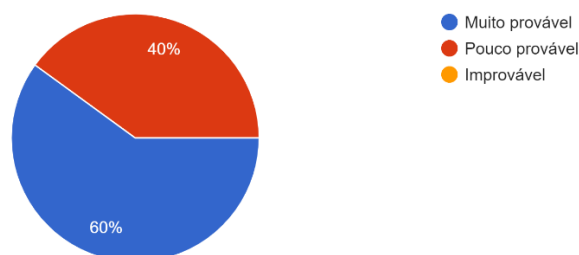


Gráfico Nr 01 – Fonte: O autor (APÊNDICE D)

Conforme Gráfico Nr 01, aos serem questionados sobre a possibilidade de se ter uma das BO M 109 A5+BR do Exército Brasileiro (5º GAC AP e 3º GAC AP) executando missões de tiro apenas utilizando-se do sistema automatizado das VBCOAP (ou seja, recepção e transmissão dos dados numéricos de tiro como deriva e elevação da C Tir para a LF através do sistema integrado de GCB do Gênesis, bem como a realização da pontaria das peças através da orientação pró ativa dos tubos levando-se em conta os dados recebidos por seu computador de bordo bem como posicionamento da peça em relação ao alvo) em curto ou médio prazo, 06 capitães dos 10 entrevistados vêem essa possibilidade como muito provável, ao passo que os outros acham pouco provável.

4. O Sr acredita ser possível empregar uma BO de VBCOAP M 109 A5+Br desdobrada em seções de 2 ou 3 peças, e mesmo assim atender aos princípios de Centralização e Ação de Massa?

10 respostas

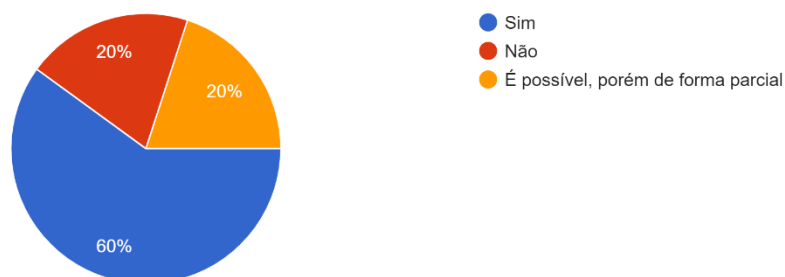


Gráfico Nr 02 - Fonte: O autor (APÊNDICE D)

Quando questionados em relação a possibilidade de se manter princípios fundamentais da Artilharia, quais sejam, Centralização e Ação de Massa dos fogos, ao passo que empregando a BO M 109 A5+BR em seções de 2 ou 3 peças como menor escalão de artilharia, 60% dos entrevistados responderam acreditar ser possível, em que pese o comando da Bateria ser dividido em seções, conduzir os fogos rapidamente sobre determinada concentração bem como concentrá-los de maneira decisiva conforme a vontade do comandante, vide Gráfico Nr 02. No entanto, 20 % acreditam que os dois princípios poderão apenas ser atendidos de maneira parcial, ao passo que os outros 20% acreditam não ser viável atendê-los.

5. O Sr acredita que a manutenção do controle centralizado da Linha de Fogo pelo CLF/Cmt BO, estando a BO fracionada em seções de 2 ou 3 peç...peça, apresenta quanto à possibilidade emprego:

10 respostas

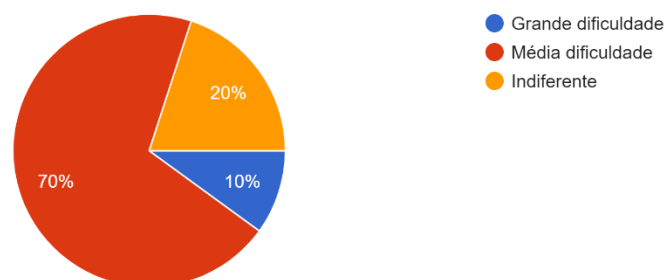


Gráfico Nr 03 - Fonte: O autor (APÊNDICE D)

Conforme Gráfico Nr 03, questionados acerca do grau de complexidade esperado para se coordenar os trabalhos de Linha de Fogo de seções atuando de forma independente, a maioria dos capitães visualizaram haver um grau de dificuldade media para manter o controle centralizado desta fração (70% dos entrevistados) Dos restantes, 10% visualizaram haver grande dificuldade ao passo que os outros 20% consideraram este fato irrelevante para a coordenação dos trabalhos pelo CLF e Cmt BO.

6. O Sr considera viável para a Central de Tiro de Gp, auxiliada pelas Centrais de Tiro de BO, manter o controle tático e técnico dos fogos do GAC de ...da, porém com grandes dispersões entre as peças?

10 respostas

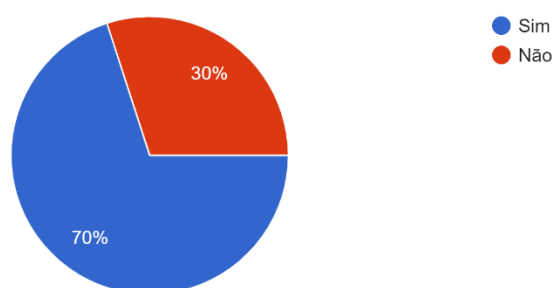


Gráfico Nr 04 - Fonte: O autor (APÊNDICE D)

Com relação ao controle técnico e tático dos fogos do GAC pela C Tir de Gp, conforme Gráfico Nr 04, tendo BO atuando desdobradas em Seções de 2 ou 3 peças, ou simplesmente estando a Bateria centralizada, porém com distâncias bem maiores entre suas peças e o Posto do CLF, 70% dos capitães acreditam ser viável que a C Tir consiga manter o controle centralizado sobre os fogos dessas frações. Por outro lado, os 30% restante responderam não ser viável tal possibilidade.

7. Na sua opinião, tendo em mente uma BO M 109 A5+Br atuando com um dispositivo bem mais disperso do que o Sr se acostumou a ver em sua...ança? (GCB= Gerenciamento de Campo de Batalha)

10 respostas

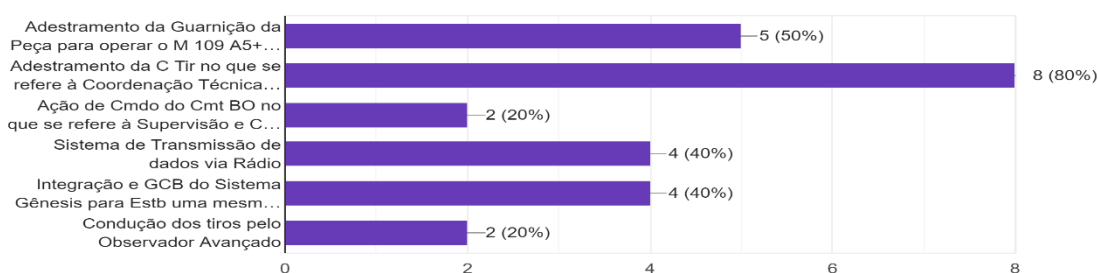


Gráfico Nr 05 - Fonte: O autor (APÊNDICE D)

Finalmente, é pertinente destacar o ponto de vista do universo entrevistado, com relação aos 02 aspectos julgados por estes, como mais importantes no que tange a um BO M 109 A5+BR, atuando com um dispositivo descentralizado (grande dispersão entre as peças), atender de forma eficaz aos princípios de centralização e massa dos fogos. Conforme Gráfico Nr 05, dentre os aspectos sugeridos como relevantes, 80% dos capitães citaram o “Adestramento da C Tir na coordenação técnica e tática dos fogos do GAC” e 50% citaram “Adestramento da guarnição da peça para operar o M 109 A5+Br e seus dispositivos automatizados”. Logo, estes foram os aspectos julgados mais relevantes por este universo.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após uma sucinta análise do material produzido na pesquisa de campo, e retomando a pesquisa bibliográfica previamente realizada, pode-se dizer que pelo menos de maneira momentânea, os trabalhos direcionaram nossa pesquisa para uma percepção justa sobre as reais possibilidades de emprego de uma seção como menor escalão em um Grupo de Artilharia de Campanha AP mobiliado pelo material M 109 A5+BR, e sobre o que isso implicaria nos trabalhos do subsistema Direção e Controle de Tiro. Pode-se então alinhar os pensamentos levando-se em conta a questão doutrinária, características do referido MEM, princípios de emprego da Artilharia de Campanha, expectativas da Força Terrestre e o que vislumbram os militares que foram questionados acerca do assunto.

5.1 Testes com o Sistema Gênesis no M 109 A5+BR

Conforme exposto no subcapítulo 4.1 deste trabalho, em meados de junho de 2021, foram realizados testes de integração do Sistema Gênesis com o M 109 A5+BR nas instalações do 5º GAC AP em Curitiba-PR, utilizando os próprios obuseiros daquela OM. Os testes se estenderam de 14 a 18 junho, contando com representantes dos comandos da AD/1, AD/3 e AD/5, além de militares do Pq R Mnt/5 e representantes da FMCE/IMBEL (ANEXOS A e B).

De maneira geral, verificou-se a viabilidade desta integração, destacando-se o emprego de o emprego dos Radios Falcon III e Intercom Sotas, que aliados e adaptados às estruturas das VBC M 577, VBTP M 113, Marruá e próprio M 109 A5+BR, bem cumpriram a missão de propiciar a transmissão e recepção de dados por voz e por mensagem, entre os pontos chave da Bateria de Obuses. Além disso, com emprego de roteador wireless, adaptado para uso com notebook, foi possível também a troca de mensagens com OA, com distância relativamente grande.

Sendo assim, considerando as capacidades técnicas do Gp Rádio empregado da Família *Harris* e as possibilidades de integração por georreferenciamento do Sistema Gênesis, conforme abordado em revisão bibliográfica, bem como os resultados exitosos obtidos naquele momento, nos fazem crer que há possibilidades de manter controle operacional da Bateria de Obuses AP, estando essa desdobrada

com grandes distâncias entre as peças e, inclusive receber e enviar mensagens aos Observadores.

5.2 Dados Qualitativos

Na coleta de dados qualitativos, vide subcapítulo 4.2 deste trabalho, foram observados os pensamentos e opiniões de três militares considerados com bom entendimento sobre o projeto M 109 A5+BR na Força.

De maneira geral, os entrevistados consideraram ser viável e extremamente positiva a atuação das BO M 109 A5 plus com um dispositivo mais disperso que o doutrinariamente utilizado por obuses calibre 155mm, que baseiam suas distâncias no raio de arrebentamento da granada, conforme subcapítulo 2.1.5 da revisão bibliográfica. Tal dispositivo permitirá reduzir sobremaneira o risco de Unidade de Tiro ser neutralizada por fogos de contrabateria inimigos, uma vez que as peças estarão mais afastadas, limitando ao inimigo a possibilidade de emassar seus fogos, e indo de encontro a conceitos doutrinários da Artilharia de Campanha relacionados ao fator segurança. Além disso, as possibilidades de georreferenciamento e automatização dos trabalhos de pontaria do Sistema Gênesis, que relaciona a posição ocupada pela peça com um tipo de CB virtual, compensando as diferenças no terreno, permite manter a Centralização dos fogos e facilita seu emassamento conforme intenção do Comandante, corroborando princípios fundamentais da Artilharia abordados no subcapítulo 2.1.7

Com relação às implicações para a Central de Tiro, no que se refere ao emprego das comunicações, através do emprego dos Rádios *Falcon III*, como do Sistema Gênesis, todos concordam que os equipamentos satisfazem os requisitos técnicos e operacionais para facilitar o controle dos fogos, no entanto há necessidade de se atentar às necessidades de estabelecimento de rotinas de contrainteligência no sentido de negar ao máximo ao inimigo a possibilidade de interceptar informações ou mesmo de sabotar a operação da Bateria.

Com relação às implicações para a C Tir no que se refere à atuação da BO M 109 A5+BR atuando desdobrada em seções, houve concordância na viabilidade. Sendo assim, os militares consultados julgaram que devido às potencialidades de que o Sistema Gênesis dispõe de integrar tanto as peças como os subsistemas na mesma trama e tendo ele sido previamente projetado para atender a esse anseio, há a

possibilidade de centralizar o comando e os fogos, estando uma Bateria de Obuses reduzida a seções.

No entanto, conforme observado no questionário, há um contraponto no que tange à segurança. Se por um lado duas seções lançadas no terreno, são menos vulneráveis a fogos de contrabateria, por outro lado, podem ser mais vulneráveis a ataques terrestres e até mesmo aéreos, uma vez que o comando da unidade estará dividido. Caso haja a situação de peça atuando isolada para cumprir missão atípica, essa vulnerabilidade torna-se ainda mais crítica. Em que pese a necessidade de se avaliar e medir a importância do fator segurança, como foi abordado pelos entrevistados, há possibilidade de uma peça estando isolada cumprir missão de tiro com a mesma eficácia, ou duas seções de 3 peças (ou uma seção de 2 e outra de 4 peças) ou mesmo de cada peça da Bateria receber e cumprir missões diferentes ao mesmo tempo, desse modo tendo possibilidade de atuar de maneira similar à doutrina norte-americana, como acontece com o M 109 A6 *Paladin*, conforme revisão bibliográfica realizada no subcapítulo 2.3.3.

Finalmente, segundo opinião consensual dos entrevistados, o desdobramento de seções como menor escalão do GAC, implicaria na probabilidade de haver um grande fluxo de missões na Central de Tiro, e esta teria, portanto, função principal de exercer o controle técnico e tático dos fogos nas operações, o que sugere a necessidade haver uma atenção especial quanto ao adestramento dos militares desta fração para operar os computadores e equipamentos radio. Visualizando essa situação, torna-se fundamental a ação de comando do S-3/Adj S-3 no sentido de bem coordenar os trabalhos e fazê-los fluírem.

5.3 Dados Quantitativos

Da pesquisa feita no universo de 10 capitães das turmas de 2011, 2012 e 2013, foram quantificadas opiniões relevantes para complementar a pesquisa de cunho qualitativo realizada, e que vem a contribuir de maneira pertinente para a conclusão sobre o problema apresentado e objetivo geral deste trabalho.

Com relação à possibilidade de uma BO M 109 A5+BR atuar desdobrada em seções e mesmo assim atender aos princípios de centralização e ação de massa dos fogos, mais da metade dos entrevistados (60% do público amostra) respondeu acreditar ser viável atendê-los, em que pese o fracionamento do comando na Bateria

de Obuses. Além disso, com relação à manutenção do controle centralizado na Linha de Fogo nas seções, 70% consideraram como de média dificuldade, no entanto possível.

Com relação à viabilidade de a Central de Tiro de Grupo, manter o controle técnico e tático dos fogos do GAC, utilizando-se das potencialidades do Sistema Gênesis e lançando mão da C Tir Bia como seu órgão extensor, 70% acreditam nessa viabilidade. Portanto, conforme revisão bibliográfica, assim como prevê a doutrina americana, a C Tir terá importância fundamental no sentido de facilitar que a engrenagem do sistema integrado sustentado pelo Gênesis possa atender à demanda de missões, fazendo o gerenciamento adequado das missões para a Bateria, seções ou até Peça isolada.

Finalmente, em que pese tanto às capacidades atinentes ao novo M 109 A5+BR, com seu sistema de carregamento e pontaria automatizados e seu sistema V0 (medidor de velocidade inicial) por exemplo, como a integração por georreferenciamento fornecida pelo Sistema Gênesis, os dois aspectos julgados fundamentais para que se possa atender aos princípios de centralização, massa e segurança de uma BO atuando de forma centralizada, foram o adestramento da Central de Tiro para de fato, coordenar os fogos bem como a capacitação das guarnições da peça no que tange a operação dos Blindados e seus dispositivos na Linha de Fogo. Dessa forma, pode-se refletir que para esse universo de capitães entrevistados, a figura do militar, operador da peça ou de suas tecnologias componentes, caracteriza parte fundamental no processo para que as missões sejam cumpridas, em que pese a importância do material militar e as vantagens que sua correta utilização irá prover.

6. CONCLUSÃO

Direcionando a pesquisa realizada para uma conclusão, após considerar uma vasta revisão bibliográfica incluindo princípios doutrinários fundamentais para Artilharia de Campanha, bem como nos aprofundar acerca do Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+BR no Exército Brasileiro, conseguimos entender os anseios e finalidade para Força, no que se refere à aquisição do pacote de obuseiros M 109 A5 comprados e revitalizados do exército americano.

Através de um estudo prévio, foi possível identificar que as principais características do novo M 109 A5 *plus*, modelo adaptado do A5, são muito similares às do M 109 A6 *Paladin* norte americano, e que essa condição era realmente uma das ideias principais do EME quando foi encabeçado esse projeto. Dessa forma, com a possibilidade de executar o carregamento da peça, bem como realizar a pontaria e execução de disparos através de dispositivos automatizados, e através da integração baseada em sistema de georreferenciamento e GPS, propiciada pelo Sistema Gênesis, será possível ganhar agilidade e precisão para cumprir as missões de tiro. Isso possibilitará que a Bateria atire e saia para ocupar Posição de Troca em menos tempo, portanto prolongando sua capacidade de sobrevivência em combate, ponto fundamental para os conflitos do amplo espectro, na esfera atual.

Portanto, considerando a revisão de literatura feita, cria-se melhores condições para se chegar a uma conclusão sobre o tema central deste trabalho e a situação problema, qual seja: o emprego da seção como menor escalão no GAC M 109 A5+BR e suas implicações para o subsistema direção e controle de tiro.

No entanto, para fundamentar essas ideias com os produtos angariados na pesquisa de campo, buscou-se direcionar o entendimento deste pesquisador de acordo com a revisão bibliográfica previamente realizada e procurando alinhá-lo aos pensamentos e às opiniões dos entrevistados.

Sendo assim, observou-se que: os novos obuseiros M 109 A5+BR recém adquiridos e em processo de implantação no Exército Brasileiro, possuem características e potencialidades o que fazem muito similar ao M 109 A6 *Paladin* norte americano, destacando seus sistemas automatizados de carregamento, Medidor de V0, Pontaria do tubo solidária aos dados recebidos pelo Computador de Bordo e acionamento automático do dispositivo de amarração do tubo, por exemplo, que contribuem diretamente para agilizar os trabalhos de entrada e saída de posição,

pontaria e disparo; além disso, o Sistema Gênesis aliado ao adequado emprego dos Radios *Falcon III*, da Família *Harris*, permite um bom fluxo de mensagens, através de dados e voz, no interior da Linha de Fogo, mesmo que as peças estejam com distâncias relativamente grandes entre si, o que facilita a unidade de comando para o Comandante da Bateria M 109 A5+BR; ainda sobre o Gênesis, através de sistema de Georreferenciamento e GPS, tem possibilidade de integrar os subsistemas Linha de Fogo, Direção e Controle de Tiro e Topografia de forma eficaz em uma mesma trama, o que facilita o cumprimento das missões com precisão e rapidez, ao passo que possibilita a centralização e emassamento dos fogos; finalmente, o sistema foi configurado para permitir a delegação de missões diferentes para as peças ao mesmo tempo, o que possibilita o emprego da BO M 109 A5+BR desdobrada em seções.

Com relação às implicações para a Central de Tiro no que se refere ao emprego de seções como menor escalão do GAC, conforme levantamento de dados qualitativos e quantitativos, entende-se que esse dispositivo influirá no aumento de fluxo de missões, o que demanda alto nível de adestramento dos operadores desta fração para bem executar suas tarefas e operar o sistema automatizado. Além disso, pensar em uma readequação de efetivo para esse subsistema não é exagero, uma vez que na doutrina do Paladin, há a figura de dois Centros de Pelotão (*Platoon Operation Center – POC*), conforme abordado em revisão de literatura, que para nós seria algo muito similar à Central de Tiro de Bateria. Nesse sentido, tendo em vista a possibilidade de se atuar com seções lançadas no terreno, para o caso do Exército Brasileiro, a existência de duas Centrais de Tiro de Bia poderia dar maior flexibilidade de controle de missões para a C Tir de Gp no que tange ao fluxo de missões do GAC.

Finalmente, com relação ao fator segurança, se por um lado a dispersão das peças na Linha de Fogo e atuação do GAC para as operações desdobrado em seções, possibilita maior proteção contra às ações de contrabateria inimiga, uma vez que reduz possibilidade deste de neutralizar U Tir através de concentrações de fogos, por outro lado, uma U Tir atuando com comando fracionado terá maiores dificuldades de planejar e aplicar sua defesa tornando-se mais vulnerável a ataques terrestres, ações de sabotagem inimiga e surtidas aéreas.

Sendo assim, conclui-se que, consideradas as expectativas criadas por ocasião dos testes realizados no 5º GAC AP, bem como a própria essência do Projeto da Força ao decidir pela aquisição e pelo investimento no obuseiro M 109 A5+BR e das informações colhidas nos questionários aplicados no universo selecionado, há a real

possibilidade se visualizar o emprego de seções de artilharia como menor escalão no GAC M 109 A5+BR.

Tomando por base lições doutrinárias advindas do tipo de operação do M 109 A6 *Paladin*, observa-se que o Sistema Gênesis pode ser aplicado tal qual é o *AFTDS* no obuseiro norte americano, para conferir integração e capacidade de centralizar os fogos conforme intenção do Comandante. Além disso, a Central de Tiro terá um papel extremamente importante no sentido de exercer a coordenação tática e técnica dos fogos

Importante pontuar que esta pesquisa procurou basear-se muito mais nos conceitos pré-existentes e nas experiências e/ou conhecimentos dos militares consultados. No entanto, já nos dias de hoje, os novos M 109 A5 *plus* encontram-se sendo empregados nos GAC detentores, 3º GAC AP em Santa Maria-RS, e 5º GAC AP em Curitiba-PR, gerando dados e relatórios doutrinários muito mais próximos para qualquer análise direcionada ao entendimento do emprego deste obuseiro.

ALLAN ALVES MARTINEZ – Cap
Aluno do Curso de Artilharia

REFERÊNCIAS

ALVES, Ângelo. FERREIRA, Fernando. DIAS, Michel. A Reestruturação do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC)- Implantação das VBCOAP M 109 A5 e M 109 A5+Br. Revista do Exército Brasileiro (REB), v. 154, p. 17-28, 2018. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/REB/article/view/2471/1993>. Acesso em: 17 fev 2022.

BRASIL. Exército Brasileiro. **C 6-40: Técnica de Tiro de Artilharia de Campanha Volume I**. 5ª.Ed. Brasília, DF, 2001.

_____. _____. **EB20-MC-10.206: Fogos**. 1ª. Ed. Brasília, DF, 2015.

_____. _____. **EB70-MC-10.224: Artilharia de Campanha nas Operações**. 1ª. Ed. Brasília, DF, 2019.

_____. _____. **EB70-MC-10.360: Grupo de Artilharia de Campanha**. 5ª. Ed. Brasília, DF, 2020.

_____. _____. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1ª. Ed. Brasília, DF, 2014.

BRIDI, André Luís Simão. **Possibilidade de Alteração da área de posição da Baterias de Obuses dos Grupos de Artilharia de Campanha orgânicos de Brigadas Blindadas diante da aquisição da VBCOAP m 109 A5 plus pelo Exército Brasileiro**. 2013. 15 f. Dissertação (Pós-graduação) – Centro de Instrução de Blindados, CI Bld, Santa Maria, 2013.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **FM 3-09.70 Tactics, Techniques for M109A6 Howitzer (Paladin) Operations**, 2000

MINISTÉRIO DA DEFESA. EXÉRCITO BRASILEIRO. ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO. **Portaria nº 131-EME, de 22 de junho de 2015. Aprova a Diretriz de Implantação do Projeto Viatura Blindada de Combate Obus Autopropulsada (VBCOAP) M109 A5+ BR.**- BE 26, 25 Jun 2015.

TEIXEIRA, Márcio leite. **Por que Revolução nos Assuntos Militares?** Revista da Escola de Guerra Naval, nº 14,p 51-81, 2009. Disponível em: <http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000008/0000089f.pdf> Acesso em: 24 fev 2022.

PALADIN M 109 A6 155mm ARTILLERY SYSTEM, army technology, 2020. Disponível em: < <https://www.army-technology.com/projects/paladin/>> Acesso em: 23 de fevereiro de 2022.

RAYTHEON, Company. **Advanced Field Artillery Tactical Data System**. Disponível em <<http://www.raytheon.com/capabilities/products/afatds/>> Acesso em 23 fev 2022

**APÊNDICE A - Questionamentos sobre a a viabilidade de emprego de
uma BO M 109 A5+Br em seções como menor escalão**

1. Nome completo:

Entrevistado A*

2. Qual o posto, cargo/função que o senhor ocupa, e OM atual?

Capitão, Aluno/ESAO

3. O senhor possui curso/estágio de operação de M 109 A5/A5+Br, ou mesmo do M 109 A3 no C I Bld? Qual ano de conclusão?

Sim, Estágio de Operação da VBCO AP 108 e M109A3 e também Curso de Operação da VBCO AP M109A5+BR (EUA)

4. O senhor teve algum envolvimento com a recepção das Viaturas Blindadas de Combate Obuseiros Autopropulsados (VBCO AP) M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR) ou 3º GAC AP (Santa Maria-RS), ou participou de alguma atividade de instrução/Tiro de Certificação Técnica com o referido obuseiro?

Particpei do recebimento das VBCO AP M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR), particpei das instruções da Vtr e também do seu tiro de certificação técnica.

5. Qual entendimento do senhor com relação ao Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+Br no Exército Brasileiro?

O projeto ainda carece de alguns ajustes nos que se refere à capacitação de pessoal, adequação de procedimentos de manutenção e logística. O suprimento de lubrificantes e componentes ainda é deficitário.

6. Levando em consideração as expectativas com relação a implantação do Sistema Gênesis como programa digitalizado de integração de campo de batalha nos M 109 A5+Br e os testes já realizados, bem como as características técnicas da

própria Vtr, o senhor visualiza ser viável uma maior dispersão entre as peças de uma BO M 109 A5+Br em uma área de posição, de modo a não interferir ou impedir exercício o comando e controle na LF?

Com certeza, a lógica do sistema informatizado é a flexibilidade e velocidade da entrada em posição e tiro. Tal capacidade, aliada ao georreferenciamento, proporciona a possibilidade de dispersão das peças o que aumenta a sobrevivência em combate sem com isso perder o emassamento de fogos.

7. Caso positivo, quais as implicações para o Subsistema de Direção e Controle de Tiro, tendo em vista o emprego dos Rádios *Harris*, da família *Falcon III* integrados com o Gênesis?

Toda a comunicação tanto com dados quanto a voz, é feita através de dados, através de redes que substitui as redes de tiro. Tal dinâmica aumenta a complexidade de configuração dos equipamentos, porém facilita a operação e aumenta em muito a capacidade da central de tiro.

8. Levando em consideração as respostas anteriores, o senhor visualiza como viável a possibilidade de uma BO M 109 A5+Br atuar em seções, como menor Unidade de Tiro, em grupos de 2 ou 3 peças, e em último caso, até mesmo com uma peça isolada, tal qual é possível de ocorrer com o M 109 A6 Paladin, do exército norte-americano? Por quê?

Do ponto de vista técnico é perfeitamente possível o tiro por peça uma vez que cada uma é tratada de forma individualizada. Todavia, do ponto de vista tático, uma peça sozinha no terreno se torna muito vulnerável a ataques. Dessa forma, ainda que possível, não é aconselhável o tiro por peça atuando isolada, mas cada peça da BO pode realizar uma missão de tiro diferente ao mesmo tempo.

9. Caso positivo, na sua opinião, quais seriam as implicações para o Subsistema Direção e Controle de Tiro?

A implicação será o aumento do número de cálculos feitos e prever no programa essa possibilidade. Porém deve se verificar se haverá ganho de capacidade com esse procedimento ou ocorrerá em tempo pontual.

*Dados pessoais do entrevistado foram preservados.

APÊNDICE B - Questionamentos sobre a a viabilidade de emprego de uma BO M 109 A5+Br em seções como menor escalão

1. Nome completo:

Entrevistado B*

2. Qual o posto, cargo/função que o senhor ocupa, e OM atual?

Capitão, Instrutor do subsistema de Observação no CA-SUL.

3. O senhor possui curso/estágio de operação de M 109 A5/A5+Br, ou mesmo do M 109 A3 no C I Bld? Qual ano de conclusão?

Sim, 2021.

4. O senhor teve algum envolvimento com a recepção das Viaturas Blindadas de Combate Obuseiros Autopropulsados (VBCO AP) M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR) ou 3º GAC AP (Santa Maria-RS), ou participou de alguma atividade de instrução/Tiro de Certificação Técnica com o referido obuseiro?

Não.

5. Qual entendimento do senhor com relação ao Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+Br no Exército Brasileiro?

O projeto é extremamente necessário ao Exército Brasileiro, visto que nossa Artilharia de tubo, embora ainda muito forte na América do Sul, apresenta-se defasada em relação as grandes potências mundiais. Além disso, a grande mobilidade das viaturas AP, somada a automatização dos subsistemas, possibilitam um emprego ágil e mais bem adequado as nossas atuais necessidades das tropas blindadas.

6. Levando em consideração as expectativas com relação a implantação do Sistema Gênesis como programa digitalizado de integração de campo de batalha nos M 109 A5+Br e os testes já realizados, bem como as características técnicas da própria Vtr, o senhor visualiza ser viável uma maior dispersão entre as peças de uma BO M 109

A5+Br em uma área de posição, de modo a não interferir ou impedir exercício o comando e controle na LF?

Com certeza sim. O processo de automatização favorece muito esta dispersão, pois não há mais necessidade da visada direta do Cmt LF com suas peças. A consequência disso é muito interessante, já que se consegue manter o apoio de fogo a arma base, bem como esta dispersão proporciona uma maior segurança a LF contra os fogos de contrabateria.

7. Caso positivo, quais as implicações para o Subsistema de Direção e Controle de Tiro, tendo em vista o emprego dos Rádios *Harris*, da família *Falcon III* integrados com o Gênesis?

Visualizo a necessidade de maior proteção das comunicações como principal implicação para a Central de Tiro. Em conflitos atuais, tem-se observado cada vez mais a interferência e os Cyber ataques as tropas de qualquer natureza. Dessa forma é fundamental que a família Falcon III e o sistema Gênesis estejam muito bem protegidos ou criptografados contra o monitoramento inimigo e a adulteração de dados do seu próprio sistema.

8. Levando em consideração as respostas anteriores, o senhor visualiza como viável a possibilidade de uma BO M 109 A5+Br atuar em seções, como menor Unidade de Tiro, em grupos de 2 ou 3 peças, e em último caso, até mesmo com uma peça isolada, tal qual é possível de ocorrer com o M 109 A6 Paladin, do exército norte-americano? Por que?

Sim, pois a automatização do sistema possibilita maior liberdade de trabalho para as peças no terreno. Além disso, tal situação também proporcionará maiores possibilidades e proteção para tropas isoladas. A grande pergunta que fica é que se os EUA, com grande experiência em combate, empregam tal modelo com sucesso, porquê o Exército Brasileiro não poderia empregar? Claro que ainda estamos engatinhando neste processo, destacando uma maior qualificação da tropa para

atuarem com peças isoladas, bem como toda parte logística, porém há sim necessidade de atualizar nossa doutrina de acordo com o combate moderno.

9. Caso positivo, na sua opinião, quais seriam as implicações para o Subsistema Direção e Controle de Tiro?

Neste caso, acredito que seria necessário um maior controle das ações pela Central de Tiro. Por um lado, atuando de forma descentralizada (com duas peças por exemplo), a BO diminuiria a capacidade de empregar métodos mais elaborados como Ceifa, Zona, feixe divergente e convergente, bem como fogos de barragem. Por outro lado, estenderia um apoio de fogo mais rápido e cerrado através do método Rajada, já que o mesmo se torna mais bem adequado (facilidade na técnica e rapidez). Certamente isso implicaria na necessidade de aumentar o efetivo da central de tiro a fim de suprir o controle descentralizado dessas peças.

*Dados pessoais do entrevistado foram preservados.

**APÊNDICE C - Questionamentos sobre a a viabilidade de emprego de uma
BO M 109 A5+Br em seções como menor escalão**

1. Nome completo:

Entrevistado C*

2. Qual o posto, cargo/função que o senhor ocupa, e OM atual?

Ten-Cel, professor, coordenador de TI e adjunto da Seção de Ensino de Engenharia da Computação do Instituto Militar de Engenharia.

3. O senhor possui curso/estágio de operação de M 109 A5/A5+Br, ou mesmo do M 109 A3 no C I Bld? Qual ano de conclusão?

Não.

4. O senhor teve algum envolvimento com a recepção das Viaturas Blindadas de Combate Obuseiros Autopropulsados (VBCO AP) M 109 A5+Br pelo 5º GAC AP (Curitiba-PR) ou 3º GAC AP (Santa Maria-RS), ou participou de alguma atividade de instrução/Tiro de Certificação Técnica com o referido obuseiro?

Particpei de reuniões de Reestruturação do SAC entre 2017 e 2018 (Forte do Imbuhy, AD/1, Niterói), atuei no início da adaptação do Sistema Gênesis para a inclusão desse armamento no software do Sistema, bem como acompanhei (embora não atuasse diretamente) a equipe responsável pela integração de “baixo nível” (hardware, conexões eletro/eletrônicas e protocolos de mensagens de e para a CDU do M 109). Ressalto que tudo informado aqui é sobre o desenvolvimento até o final de 2019;

5. Qual entendimento do senhor com relação ao Projeto de Implantação das VBCOAP M 109 A5+Br no Exército Brasileiro?

Não há porquê, em princípio, questionar a necessidade de novos e mais avançados equipamentos. No que tange à integração com o subsistema de direção e controle de tiro, creio que alguns pontos foram deficientes durante o processo de aquisição. Por exemplo, faltou um NDA (*Non Disclosure Agreement* – um tipo de acordo de confidencialidade) com a empresa fabricante da *Central Display Unity* (CDU) do M 109, a fim da obtenção de dados quanto à posição do obuseiro. Foi necessário todo um processo de engenharia reversa; conseguimos, mas poderia ter sido bem mais difícil. Considero um tanto exageradas as expectativas que ouvi, por ocasião das reuniões do SAC em 2017/8, quanto ao radar de velocidade inicial: alguns achavam que ele possibilitaria um tiro preciso já na primeira rajada, sem se aperceber

de que se mede a velocidade com que o último tiro saiu, não a com que o próximo sairá. Sendo mais realista, além da determinação da DVo média de uma peça, pode-se fazer uma “média móvel” das Vo dos tiros, estimar a convergência e, aí sim, prever a próxima Vo. Nessas mesmas reuniões, também fiquei com a impressão de alguns dos presentes consideravam integração como um processo trivial – uma questão de “conectar fios” -, ignorando as adaptações eletromecânicas envolvidas, bem como a necessidade do conhecimento do formato digital das mensagens trocadas com a CDU do M109, i.e., o *protocolos de comunicação de dados*.

Seria interessante como caso de aprendizado para futuras aquisições, para que esses equívocos não se repitam.

6. Levando em consideração as expectativas com relação a implantação do Sistema Gênesis como programa digitalizado de integração de campo de batalha nos M 109 A5+Br e os testes já realizados, bem como as características técnicas da própria Vtr, o senhor visualiza ser viável uma dispersão entre as peças de uma BO M 109 A5+Br em uma área de posição, de modo a não interferir ou impedir exercício o comando e controle na LF?

Sim. Para ser sincero, seria possível dispersar, com o Sistema Gênesis (nota: falo da versão até 29 DEZ 2019, quando deixei a IMBEL-FMCE), até mesmo uma bateria AR, com qualquer disposição das peças, para realizar um tiro convergente (ou qualquer outro quadro de impactos). O princípio de funcionamento do Gênesis não envolve o uso de correções individuais na deriva de cada peça. Em vez disso, usa uma espécie de “CB virtual”, que corresponde à posição real de cada peça, e a calcula os elementos de tiro individualmente para cada uma delas. Demandava-se, porém, que as peças tivessem a mesma direção de vigilância.

7. Caso positivo, quais as implicações para o Subsistema de Direção e Controle de Tiro, tendo em vista o emprego dos Rádios *Harris*, da família *Falcon III* integrados com o Gênesis?

O Sistema Gênesis demanda um meio de comunicação que implemente o protocolo de rede UDP/IP. Qual será, é transparente para ele. O Falcon III o implementa, não demandando mudança no software, em princípio. À época (2018) fizemos um teste no CComGex com dois rádios para uma versão reduzida (um PO, um CLF, sem O Lig) e funcionou. Sei de testes que ocorreram em maior escala, já com os blindados em 2021. Pelo que soube, também tiveram êxito, porém ignoro se foi necessário algum ajuste fino a executado pelos atuais mantenedores.

Adaptações, porém, podem haver para o hardware. Neste caso, o Falcon III tem uma saída RJ-45 (vulgo cabo ethernet) que pode ser conectada sem problemas aos notebooks. Para os tablets, há duas linhas de ação: usar modelos que forneçam um conector fêmea desse tipo, ou usar adaptadores como pequenos pontos de acesso wi-fi. No momento, ignoro qual abordagem foi feita, ou se é cogitada uma terceira.

8. Levando em consideração as respostas anteriores, o senhor visualiza como viável a possibilidade de uma BO M 109 A5+Br atuar em seções, como menor Unidade de Tiro, em grupos de 2 ou 3 peças, e em último caso, até mesmo com uma peça isolada, tal qual é possível de ocorrer com o M 109 A6 Paladin, do exército norte-americano? Por que?

Sim, o Sistema, em sua modelagem, preconiza baterias de uma a oito peças. Arbitrou-se oito como máximo pois esse era o limite da doutrina inglesa, porém pode ser ampliado se necessário. Tudo é uma questão de configuração e cadastro.

9. Caso positivo, na sua opinião, quais seriam as implicações para o Subsistema Direção e Controle de Tiro?

De certa forma, respondida acima. No caso de uma peça isolada, conviria, então, o Computador Portátil de Direção de Tiro (CPDT) juntar-se à referida peça isolada e comunicar-se diretamente com seu Terminal de Visualização da Peça Veicular (TVPV), por meio de um cabo *cross* ou uma mini rede interna.

*Dados pessoais do entrevistado foram preservados.

APÊNDICE D – Questionário para análise de dados qualitativos

Questionário - TCC ESAO 2022 - Cap MARTINEZ

1. O Sr considera a possibilidade de realizar a condução de fogos indiretos de uma BO M 109 A5+Br em Operações, somente utilizando-se de seu sistema automatizado em curto/médio prazo como:

Muito provável
Pouco provável
Improvável

2. O Sr visualiza a possibilidade de se adotar um dispositivo de Posição de Bateria de Obuses M 109 A5+Br com distâncias maiores que a atualmente adotada em GAC AP/AR 155 mm (entre 50 e 100 m) como:

Extremamente positivo para o GAC
Parcialmente positivo
Negativo

3. Caso tenha respondido "Parcialmente positivo" ou "Negativo" explique de maneira sucinta por que. Caso contrário ignore a questão.

4. O Sr acredita ser possível empregar uma BO de VBCOAP M 109 A5+Br desdobrada em seções de 2 ou 3 peças, e mesmo assim atender aos princípios de Centralização e Ação de Massa?

Sim
Não
É possível, porém de forma parcial

5. O Sr acredita que a manutenção do controle centralizado da Linha de Fogo pelo CLF/Cmt BO, estando a BO fracionada em seções de 2 ou 3 peças ou, mesmo a BO estando centralizada, no entanto com distâncias bem maiores do que 50 metros entre cada peça, apresenta quanto à possibilidade emprego:

Grande dificuldade
Média dificuldade
Indiferente

6. O Sr considera viável para a Central de Tiro de Gp, auxiliada pelas Centrais de Tiro de BO, manter o controle tático e técnico dos fogos do GAC de maneira eficaz, tendo Baterias atuando em seções de 2 ou 3 peças, ou mesmo centralizada, porém com grandes dispersões entre as peças?

Sim
Não

7. Na sua opinião, tendo em mente uma BO M 109 A5+Br atuando com um dispositivo bem mais disperso do que o Sr se acostumou a ver em sua carreira, quais os 2 aspectos que mais implicariam para que esta fração pudesse atender os princípios de Centralização (Fogos e Comando), Massa e Segurança?

(GCB= Gerenciamento de Campo de Batalha)

Adestramento da Guarnição da Peça para operar o M 109 A5+Br e seus sistemas imbutidos
Adestramento da C Tir no que se refere à Coordenação Técnica e Tática dos Fogos
Ação de Cmdo do Cmt BO no que se refere à Supervisão e Coordenação dos Trabalhos
Sistema de Transmissão de dados via Rádio
Integração e GCB do Sistema Gênesis para Estb uma mesma trama entre LF, Observação e Direção de Tiro
Condução dos tiros pelo Observador Avançado

8. Na sua opinião, quais a principal vantagem que o M 109 A5+Br traz consigo para a Art Cmp brasileira, no que se refere à comparação com os antigos M 108 e M 109 A3?

Maior Alcance
Maior Precisão
Maior Agilidade para apontar e atirar
Maior Capacidade de Sobrevivência no Campo de Batalha

ANEXO A- TESTES DE INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA GÊNESIS

RELATÓRIO DO TESTE 2/2021 DE INTEGRAÇÃO DO SISTEMA GÊNESIS

a. FINALIDADE

Identificar as necessidades em adequações das viaturas e equipamentos rádios Harris da família Falcon III que serão utilizadas para a integração do Sistema de Direção de Tiro Gênesis ao 3º e 5º GAC AP.

b. CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

1) Período

14 a 18 de junho de 2021.

2) Local

5º Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado/Curitiba-PR

3) Participantes

1) AD/1

2) AD/3

2) CComGEx

3) IMBEL

4) SIGMA DELTA

5) L3HARRIS

6) PQ R Mnt/5

7) 5º GAC AP

c. TESTES REALIZADOS

1) Teste 1 (Anexo A)

2) Teste 2 (Anexo B)

3) Teste 3 (Anexo C)

4) Adaptação das viaturas para receber o sistema de C2 (Anexo D)

d. VIATURAS UTILIZADAS

1) Agrale Marruá

Para a realização dos testes foram instalados nas viaturas um conjunto (Cj) complementar de baterias, ligadas em série e em paralelo com o Cj interno ao compartimento do motor, localizada entre os bancos do motorista e passageiro para fornecer alimentação 24v aos rádios e inversor. Porém o alternador não tem a

capacidade de alimentar os Cj de baterias e manter os rádios ligados por um longo período de tempo. Desta forma, optou-se pela utilização da Vtr Shelter Orbisat COAAe, feita pela RFCom, a qual detêm gerador próprio e adaptações para operar com dois conjuntos rádios Harris, além de possuir saídas de energia de corrente contínua, as quais são necessária para a ligação do switch que intercomunica os rádios.

Material utilizado: 01 (um) Vtr Marruá Shelter Orbisat COAAe, 02 (dois) RF-7800V-V555, 02 (dois) RF-7800V-HH, 02 (dois) Adaptadores USB/Ethernet rádio, 01 (um) Switch 04 portas, 01 (um) CoTat Gênesis e Cabo Cat5e.



1- Cj de baterias complementar Vtr Marruá

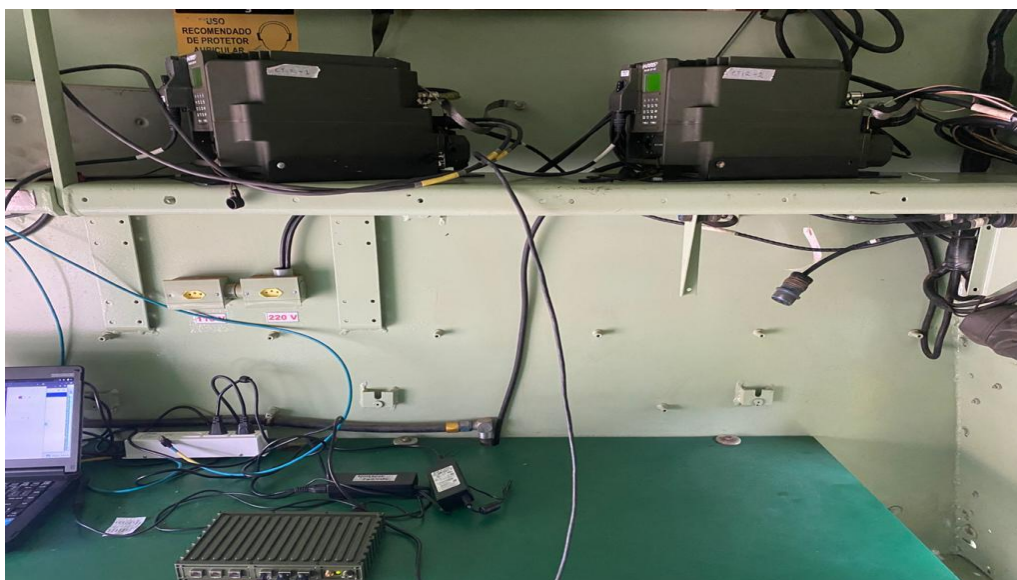
1) VBEPC M577

Devido a proposta desta viatura ser para Posto de Comando ela dispõe de espaço suficiente para a instalação de dois Cj rádios e um Cj SOTAS, sendo fundamental a definição do local exato a serem instalados e a confecção de cabamentos dimensionados para não haver cabos de rádio frequência enrolados que podem vir ser danificados, ocasionando perdas em sua eficiência. Por serem utilizados dois conjuntos rádios é imprescindível a utilização de equipamento Switch para interligá-los. Nos testes foram utilizados um Cj SOTAS M2 IP, que possui a capacidade de fazer essa função.

Para a utilização do SOTAS M2 IP é necessário 02 (dois) cabos Dual Ethernet Cable de conectores do tipo fêmea, para conexão dos cabos vindos dos rádios, e do tipo macho, para ligação ao terminal Gênesis. Sua instalação se faz de forma simples, plug-and-play, sem necessidade de configuração posterior. Para utilização deste equipamento da melhor forma se faz necessário a instalação do Advanced Unit Station devido a esta interface ser utilizada para as diversas configurações possíveis deste conjunto.

Em relação ao fornecimento de corrente elétrica, esta Vtr possui um gerador em sua parte frontal responsável por gerar corrente 110/220v as tomadas internas porém, seguindo o princípio da duplicidade, é indispensável a implementação de um inversor de 24v para 110v ligado a energia direta do carro. Todavia, deve-se observar que ao dar a partida com os equipamentos rádios ligados ocorre uma queda de tensão, fazendo com que os equipamentos sejam reiniciados. Desta forma, recomenda-se que os equipamentos sejam ligados após a partida do motor.

Material utilizado: 01 (um) Vtr M577 A2, 02 (dois) RV-7800V-V560, 02 (dois) Adaptadores USB/Ethernet rádio, 01 (um) SOTAS M2 IP, 01 (um) Dual Ethernet Cable tipo fêmea, 01 (um) Dual Ethernet Cable tipo macho, 01 (um) SOTAS AUS (Advanced Unit Station), 01 (um) Inversor CC/CA Modelo americano: ACG1250INV-C9 – General Dynamicse 01 (um) CoTat Gênesis.



2- Rádios RF-7800V-V560 Vtr M577



3- SOTAS M2 IP, SOTAS AUS, Inversor E CoTat Vtr M577

3) VBTP M113 BR

Diferente da Vtr M577, a Vtr M113 possui pouco espaço para a colocação dos equipamentos de C2, os quais não foram instalados com suas respectivas bases. Outro problema encontrado é o reduzido número de tomadas, com apenas 02 (duas) na Vtr, sendo necessário a implementação de dois extensores em Y, semelhante ao da figura 7, para a ligação dos rádios, intercomunicador e inversor.

É possível observar nas figuras 4 e 5 a existência de cabos enrolados pois não foram dimensionados para a instalação de dois rádios na viatura, sendo de suma importância a confecção de projeto técnico para esta adequação.

Material utilizado: 01 (um) Vtr M577 A2, 02 (dois) RV-7800V-V560, 02 (dois) Adaptadores USB/Ethernet rádio, 01 (um) SOTAS M2, 01 (um) Switch 08 portas *Wireless*, 01 (um) Inversor CC/CAModelo americano: ACG1250INV-C9 – General Dynamics e 01 (um) CoTat Gênesis.



4- Rádios RF-7800V-V560, Inversor e Switch Vtr M113 BR



5- SOTAS M2

Como forma de sugestão para melhor aproveitamento do espaço interno desta Vtr, seria interessante que o Intercomunicador SOTAS fosse instalado na parede esquerda, logo acima da bancada, utilizando um suporte próprio para isto, conforme a figura 6. Desta forma, é possível a instalação dos dois rádios fixados corretamente utilizando uma única bancada.



6- SOTAS M2 instalado na Vtr M113 B

4) VBCO AP M109 A5 +BR

Em relação ao M109, toda a vez que há um movimento de torre, por meio do sistema hidráulico, ocorre uma queda na tensão, reiniciando o Cj rádio. Para manter o rádio em operação foi necessário realizar um ajuste no potenciômetro do regulador de voltagem pela equipe do Pq R Mnt/5. Além disto, foi instalado um extensor em Y na tomada para fornecer energia ao terminal do sistema Gênesis.

Para que o funcionamento do Sistema Gênesis aconteça em sua plenitude, é necessário pensar em uma pirâmide dividida em 03 (três) níveis, sendo o primeiro nível constituído pelo sistema gerador (dínamo) da viatura, que deve estar em plenas condições, pelo conjunto de baterias do blindado, que deve estar com bom nível de carga e pelo regulador de voltagem, ajustado para manter a faixa de voltagem entre 23 e 28,5v. O segundo nível é constituído pelo Cj de equipamento rádio, que deve estar instalado e configurado corretamente. O terceiro nível é constituído pelo equipamento Gênesis e seu software. Caso um destes níveis não esteja funcionando corretamente acarretará no não funcionamento do Sistema Gênesis.

e. CONCLUSÕES, PROPOSTAS E NECESSIDADES

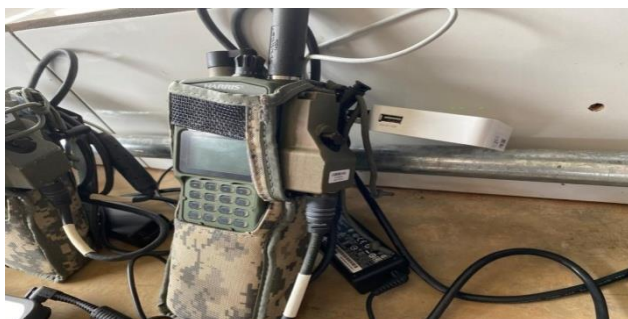
1) Equipamentos Rádios

1. RF-7800V-VS 555

Durante a execução dos testes identificou-se que as bases amplificadoras RF-7800-VS 555 precisam estar com o firmware atualizado, para que os rádios utilizados pelo Sistema Gênesis consigam ser integrados ao amplificador e operar corretamente.

2. RF-7800V-HH

Este rádio, utilizado pelo Observador Avançado (OA), precisa ter a capacidade de roteamento wireless, tendo em vista que o terminal gêneseis é um tablet. Com isso, permitiria uma maior mobilidade ao OA, que exerce a função junto a arma base em situações que exigem a saída rápida da viatura.



7- RF7800V-HH com roteador wireless

Durante os testes utilizou-se um roteador wireless com fornecimento de energia via Power Bank. Desta forma, foi necessário realizar a recarga deste material, além da bateria do próprio rádio, ao final de cada jornada. Assim sendo, é essencial a aquisição de um adaptador, ligado diretamente ao conector lateral, que utilize a bateria do rádio para executar o roteamento.

1. Meios de TIC

a. Switch

Nas viaturas que possuem 02 (dois) rádios, existe a necessidade de um switch para interligá-los ao terminal do Gênesis para isto, é possível a utilização do SOTAS M2 IP ou um switch convencional. Porém, para a utilização de um switch convencional é necessário o fornecimento de corrente 110v, por meio de um inversor. Uma possível solução seria o IMBEL CIM2000, switch militarizado modular capaz de interligar os rádios por meio de cabo de rede ou wireless, o qual foi utilizado durante os testes, obtendo resultados satisfatórios. Todavia, é necessária a modificação de suas saídas por outras mais resistentes, evitando mau contato (de forma semelhante ao modelo circular rosqueável utilizado no Intercom M2).



8- IMBEL CIM2000

ALEXANDRE DOS SANTOS CAVALHEIRO – 2º Ten

Adj O Com – 5ºGAC AP

GABRIEL RIBEIRO CONSTANTE – Cap

Chefe da SIB – 5ºGAC AP

IVAN URTADO DE ASSIS – Cel

Cmt do 5º GAC AP