

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**Cap Art Vicente Papatolo Conceição**

**O USO DO M109 A5+BR COMO U TIR ISOLADA: UM ESTUDO  
SOBRE A VIABILIDADE DE EMPREGO**

**Rio de Janeiro**

**2024**

**Cap Art Vicente Papatolo Conceição**

**O uso do M109 A5+BR como U Tir isolada: um estudo sobre a  
viabilidade de emprego**

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

**Orientador: Maj Art André Luiz  
Mattos de Andrade**

**Rio de Janeiro**

**2024**

## **Cap Art Vicente Papatolo Conceição**

### **O uso do M109 A5+BR como U Tir isolada: um estudo sobre a viabilidade de emprego**

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 com ênase em Gestão Operacional.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### **COMISSÃO DE AVALIAÇÃO**

---

**AUGUSTO CESAR RODRIGUES FORTES – Maj**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Presidente

---

**ANDRÉ LUIZ MATTOS ANDRADE – Maj**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

---

**LUCAS VIEIRA COELHO DOS SANTOS – Cap**  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela força para enfrentar os desafios e pelas bênçãos recebidas. Agradeço à minha família, especialmente à minha mãe, Sonia Regina Papatolo, e ao meu irmão, Guilherme Papatolo Conceição, pelos exemplos de superação e resiliência, que nunca faltaram e nunca foram esquecidos.

## RESUMO

Os conflitos atuais, particularmente a guerra da Ucrânia, tem desmosntrado a grande importância dos fogos da Artilharia de Campanha. Inovações tecnológicas no campo de batalha, como o emprego de *loittering munition*, tem obrigado os contendores a adequar o emprego de suas peças de artilharia, uma vez que empregadas na formação clássica, são facilmente avistadas por um observação aérea. O emprego de peças isoladas favorece a segurança, contudo, alguns requisitos técnicos e táticos devem ser observados. Este trabalho tem por finalidade estudar as capacidades do Obuseiro M109 A5+ BR e concluir, baseado na Doutrina Militar Terrestre vigente se este material apresenta a capacidade de ser empregado como uma U Tir isolada.

Palavras chaves: Artilharia, Exército, M109A5+BR.

## **ABSTRACT**

The current conflicts, particularly the war in Ukraine, have demonstrated the great importance of field artillery fire. Technological innovations on the battlefield, such as the use of loitering munitions, have forced contenders to adapt the deployment of their artillery pieces, as when deployed in the classic formation, they are easily spotted by aerial observation. The use of isolated pieces enhances security; however, certain technical and tactical requirements must be considered. This work aims to study the capabilities of the M109 A5+ BR Howitzer and conclude, based on the current Military Doctrine, whether this equipment can be employed as an isolated artillery unit.

Key words: Artillery, Army, M109A5+BR.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1 PROBLEMA.....	10
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	10
1.1.2 Formulação do Problema.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	12
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 Caracterização do Ambiente Operacional e das Capacidades Operativas...	13
2.2 As Capacidades Operativas e a função de combate Fogos.....	15
2.3 A função de combate Fogos e o emprego da Artilharia de Campanha.....	16
2.3.1 Características da Artilharia de Campanha.....	17
2.3.2 A estrutura da Artilharia de Campanha.....	18
2.4 O Grupo de Artilharia de Campanha.....	19
2.5 O Grupo de Artilharia de Campanha e o obuseiro M109A5+BR.....	22
2.6 O obuseiro M106 Paladin .....	24
2.7 As Comunicações no Batalhão Paladin.....	27
2.8 O Gênesis e o Obuseiro M109A5+BR.....	28
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	32
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	32
3.3 AMOSTRA.....	33

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	33
3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
3.6 INSTRUMENTOS.....	34
3.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	34
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O conflito Rússia-Ucrânia é um dos maiores assistidos na Europa desde a segunda guerra mundial. Decorrente da dissolução da União Soviética na década de 90, a tensão entre os dois países europeus teve seu ápice no momento em que o governo ucraniano demonstrou interesse em compor a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), cuja a criação tinha por objetivo barrar a expansão do poder militar soviético. Em 2022, quando o conflito teve início, o mundo assistiu incrédulo a deflagração de uma guerra no continente europeu, fato esse, considerado impossível por muitos (TEIXEIRA, 2023).

No conflito em questão, o emprego da artilharia revelou-se essencial para ambos os lados. Aspectos básicos de contra inteligência, como o emprego de camuflagem, o cuidado com o desfazimento de rastros dos veículos, bem como a utilização de posições falsas, ainda se mostram necessários. O implemento de novas tecnologias, como o uso de aeronaves não tripuladas, contudo, suscitam a adaptações doutrinárias capazes de permitir a sobrevivência da Artilharia no campo de batalha (CRANNY- EVANS, 2022).

Dentre as adaptações doutrinárias observadas nesse conflito, o emprego de peças de artilharia dispersas no terreno pela Ucrânia, mostrou-se um fator complicador para a estratégia russa (CRANNY- EVANS, 2023).

A dispersão dos obuseiros ucranianos não apenas dificulta a sua detecção, mas também o seu engajamento: apesar de identificados pelos meios de busca de alvos russos, a dispersão das peças de artilharia ucranianas exigem um maior consumo de munição, uma vez que as peças, como alvos isolados, são mais difíceis de serem atingidas por munição convencional, se comparados com uma Linha de Fogo tradicional (CRANNY- EVANS, 2023).

Tal adaptação doutrinária ucraniana tem se mostrado bastante eficiente. A Rússia, em resposta, ampliou o uso de sistemas que empregam *Loitering Munitions* (sistemas de munição remotamente controladas) sem, contudo, obter a efetividade desejada: se por um lado tais sistemas permitem uma maior precisão e economia de munição, por outro, esses não possuem letalidade suficiente para destruir os seus alvos (CRANNY- EVANS, 2023).

## 1.1 PROBLEMA

De acordo com o manual Grupo de Artilharia de Campanha nas Operações de Guerra – EB60-ME-12.301, o controle centralizado é um dos fundamentos da Artilharia de Campanha. Tal centralização permite, dentre outros, a coordenação dos subsistemas de observação, busca de alvos, de comunicações, de topografia e de apoio logístico, bem como o planejamento e coordenação de fogos (BRASIL, 2017, p. 12-1).

O manual citado indica que a centralização da direção de tiro não implica no emprego de todas as Baterias de Obuses (Bia O) em único alvo. As Bia O, apesar estarem sob um mesmo centro de direção de tiro, podem realizar fogos sobre alvos diferentes. Mesmo peças isoladas são capazes de receber missões de tiro (BRASIL, 2017, p. 12-1).

O manual EB70-MC-10.361, por sua vez, define as Baterias de Obuses (Bia O), como Unidades de Tiro (U Tir) de um GAC. Assim, para fins de planejamento e execução de missões de tiro, o menor escalão considerado é de uma Bia O.

### 1.1.1 Antecedentes do Problema

Os obuseiros de uma linha de fogo são dispostos em torno de um único ponto, denominado Centro de Bateria (CB). O levantamento topográfico, bem como o cálculo dos elementos de tiro, são realizados tendo como base o CB. Tal centralização se faz necessária quando emprega para aplicação de métodos clássicos de pontaria, uma vez que esta é realizada utilizando-se instrumentos ópticos, como o goniômetro-bússola (GB) e lunetas de tiro, que necessitam visada mútua (BRASIL, 2005, p. 1-2)

Desta forma, a técnica de tiro implica o emprego centralizado de todas as peças de uma Bia O, embora as missões de tiro possam exigir a utilização de apenas uma. Correções individuais são possíveis embora estas também ocorram tendo como base um CB e, portanto, corroboram a necessidade do emprego centralizado dos obuseiros (BRASIL, 2005, p. 1-2).

O manual Técnica de Tiro de Artilharia de Campanha- C6-40 Vol.I, assim, limita tecnicamente o emprego das peças de artilharia de maneira isolada, pois os procedimentos de pontaria inicial, correção de tiro, levantamento topográfico e observação têm, como referência, um único ponto, materializado pelo CB (BRASIL,

2005, p. 1-2).

Apesar da limitação técnica observada no manual C6-40 Vol. I, obuseiros modernos, como os recém adquiridos M109A5+BR, possuem a capacidade de georeferenciamento e podem realizar sua pontaria através meios eletrônicos embarcados. Além destes, o Sistema Gênesis, desenvolvido pela Indústria Brasileira de Material Bélico (IMBEL), também permite a capacidade de georeferenciamento, além da capacidade da pontaria das peças de forma individualizada, não necessitando da centralização imposta pela técnica de tiro clássica, através do GB.

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Diante do anteriormente exposto, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: “o M109A5+BR, utilizando o sistema Gênesis, pode ser utilizado como U Tir isolada?”

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Este estudo terá como objetivo geral analisar a adequabilidade do emprego do M109A5+BR como U Tir isolada.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Para atingir o objetivo geral apresentado, foram formulados os objetivos específicos abaixo relacionados, que permitirão o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado nesta pesquisa:

- a) compreender os manuais de fundamentos e de campanha do Exército Brasileiro que trazem informações a respeito da função de combate Fogos;
- b) compreender sobre o que versam os manuais de campanha do Exército Brasileiro sobre o emprego da Artilharia de Campanha;
- c) compreender como o obuseiro M109A6, em uso pelo Exército americano, é empregado tecnicamente

d) comparar a doutrina brasileira com a do Exército do Estados Unidos da América, no tocante ao emprego de obuseiros como U Tir isoladas, e concluir se é possível a adaptação para a doutrina do Exército Brasileiro.

### 1.3 Questões de Estudo

- a) Como é empregado o obuseiro M109A6 pelo exército americano?
- b) Quais são as possibilidades e limitações do M109A5+BR e do sistema Gênesis?
- c) É desejável o emprego do obuseiro M109A5+BR como U Tir isolada?

### 1.3 JUSTIFICATIVA

O emprego da Artilharia tem se mostrado essencial para o combate moderno, sendo o seu aprimoramento técnico uma necessidade que vem à esteira do implemento tecnológico obtido em seus meios.

A aquisição dos Obuseiros M109A5+BR pelo Exército Brasileiro representou um incremento tecnológico na artilharia do Exército Brasileiro, ainda não explorado em sua totalidade. Adicionalmente, o Sistema Gênesis também permite novas possibilidades de emprego da Artilharia de Campanha, que carecem de estudo.

Logo, o propósito desta pesquisa surgiu da necessidade de contribuir com o aprimoramento técnico da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, a fim de permitir o emprego dos Obuseiros M109A5+BR e do Sistema Gênesis em conformidade com as suas capacidades e das necessidades do combate moderno.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Caracterização do Ambiente Operacional e das Capacidades Operativas

As forças terrestres, no contexto atual dos conflitos armados, podem enfrentar cenários com características difusas e com pouca previsibilidade. Uma série de fatores influencia na condução das operações e o entendimento da natureza e relevância de tais fatores na organização e preparo da força, constitui característica importante do que a Doutrina Militar Terrestre conceitua como Ambiente Operacional (BRASIL, 2022, p. 2-1)

O ambiente Operacional é descrito como “o conjunto de condições e circunstâncias que afetam o espaço onde atuam as forças militares e que interferem na forma como estas são empregadas”. Tradicionalmente, o conceito de ambiente operacional resumia-se ao entendimento da sua dimensão física (BRASIL, 2022, p. 2-1).

Com a evolução dos conflitos armados, o entendimento de que o conceito de Ambiente Operacional deveria abarcar as mudanças tecnológicas e sociais observadas também no campo de batalha, suscitou a definição de novas dimensões a este conceito. Assim, soma-se à física, as dimensões humana e informacional (BRASIL, 2022, p. 2-1).

A dimensão humana abrange as “estruturas sociais, os comportamentos e interesses, normalmente geradores do conflito” (p. 2-1). Já a dimensão informacional, “abrange os sistemas utilizados para obter, produzir, difundir e atuar sobre a informação”. O entendimento da importância destas novas dimensões revela-se em sua equiparação, em nível de importância, com a dimensão física (BRASIL, 2022, p. 2-2).



Figura 1: Dimensões do Ambiente Operacional.

Fonte: BRASIL, 2022, p.2-2).

Definidas as dimensões do Ambiente Operacional, é importante citar os fatores que afetam os conflitos armados. Segundo o manual de Doutrina Militar Terrestre, são eles:

- 1) A Dimensão Humana: considerações quanto à forma da força lidar com a população nas áreas de conflito que geram repercussões no equipamento e armamento a ser empregado, na natureza e no adestramento da tropa empregada;
- 2) O combate em áreas urbanizadas: exige características de seletividade e efetividade no emprego da força para que esta atue em uma área urbanizada sem perder a letalidade;
- 3) A informação: o domínio sobre as informações repassadas pelos meios de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) constitui importante ferramenta para o “controle da narrativa” e, por conseguinte, para a manutenção da opinião pública favorável ao emprego da força;
- 4) O caráter difuso das ameaças: atualmente, não é regra a deflagração de conflitos armados de maneira formal, constituindo um embate de Estados. A existência de grupos armados irregulares, que não se dobram às regras impostas pelo DICA, constitui um desafio importante para as forças de defesa, seja na sua identificação, quanto no seu enfrentamento;
- 5) O ambiente interagências: a dimensão humana do campo de batalha suscita a necessidade de interação com organismos internacionais e agências supranacionais que, muitas vezes, podem interferir no curso dos conflitos;
- 6) As novas tecnologias e sua proliferação: a utilização de novas tecnologias pode ampliar significativamente uma série de capacidades militares, contudo, essas também podem caracterizar uma vulnerabilidade da força, uma vez que estas podem constituir sistemas vitais que, uma vez atingidos por uma força oponente aparentemente mais fraca, elevam severamente o grau de dificuldade de planejamento e emprego da força;
- 7) O espaço cibernético: composto pelos meios de proteção dos ativos de informação próprios e da exploração e ataque das redes do oponente e
- 8) Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA): conjunto de regras e normas que impõem aos conflitos armados a observância dos princípios de distinção, limitação, proporcionalidade, necessidade militar e humanidade.

Face aos fatores que afetam o campo de batalha, são requeridas certas capacidades à Força Terrestre (F Ter), que passam a constituir as capacidades operativas da força empregada, que permitem que cada organização militar seja capaz de executar as “atividades e tarefas que lhes cabem” (BRASIL, 2022, p. 2-9). São as capacidades operativas:

- 1) A letalidade seletiva: capacidade de reduzir os danos colaterais através do engajamento de alvos de maneira proporcional à ameaça;
- 2) A proteção da tropa: capacidade de poupar vidas humanas e preservar o bem-estar físico e mental da força;
- 3) A superioridade de informações: capacidade de transmitir as informações nos mais diversos níveis e de negar esta capacidade ao adversário. Em resumo, é a capacidade de ter mais informações que o oponente;
- 4) A consciência situacional: capacidade de um comandante de possuir uma percepção adequada do campo de batalha, permitindo sua decisão oportuna e adequada;
- 5) A digitalização do Espaço de Batalha: constituição de uma estrutura informacional que integre as armas e postos de comando, através de sensores que permitam a transmissão de informações em tempo real em todos os níveis de comando;
- 6) As Operações de Informação: consistem em um trabalho metodológico que permite influenciar e informar uma população, a fim de influenciar no ciclo decisório inimigo, ao mesmo tempo que protege das ações do oponente na Dimensão Informacional e
- 7) Aproximação dos níveis, no planejamento e na condução das operações: utilização de meios de TIC que possibilitam o envolvimento de autoridades em todo o processo de emprego da força, possibilitando o seu envolvimento em escalões menores que, devido às características do conflito contemporâneo, podem afetar a condução das operações nos níveis estratégicos e políticos.

## 2.2 As Capacidades Operativas a função de combate Fogos

As funções de combate são definidas como “conjuntos de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados realizados por unidades das diferentes armas, quadros e serviços do Exército” (BRASIL, 2022, p. 5-6).

A função de combate fogos, por sua vez, é definida como o “conjunto de atividades tarefas e sistemas inter-relacionados que permitem o emprego coletivo e coordenado das armas de fogos cinéticos e de atuadores não cinéticos, orgânicos da Força ou conjuntos, integrados pelo processo de planejamento e coordenação de fogos” (BRASIL, 2022, p. 5-6).

Os fogos não-cinéticos consistem naqueles sistemas de ataque que atuam contra “redes de computadores, centros de comunicações, instalações e sistemas de comando e controle, radares, tropas ou outras instalações inimigas” através de guerra eletrônica, guerra cibernética ou outros meios que possam causar avaria e/ou baixas a estruturas inimigas (BRASIL, 2015, p. 2-3). Os fogos cinéticos, por sua vez são descritos como aqueles que empregam um sistema de armas capaz de produzir um efeito letal ou não-letal, através do lançamento de artefatos, sejam eles granadas mísseis ou foguetes (BRASIL, 2015, p.2-2).

O planejamento e a coordenação dos fogos cinéticos são constituídos dos seguintes conceitos (BRASIL, 2015, p.2-3):

- a) A busca de alvos;
- b) as medidas de coordenação de apoio de fogo;
- c) as medidas contra ameaças aéreas e balísticas;
- d) a interdição de capacidades do inimigo;
- e) os ataques estratégicos; e
- f) a avaliação de danos de ataque.

As Capacidades Operativas possuem forte correlação com o planejamento e coordenação dos fogos cinéticos. A busca de alvos e as medidas de coordenação do apoio de fogo, por exemplo, relacionam-se com a letalidade seletiva e a capacidade de proteção da tropa .A avaliação de danos de ataque, por sua vez, relaciona-se com o DICA, uma vez que permite “evitar indesejáveis danos colaterais”, bem como, prever “o uso legal de fogos contra alvos e suas implicações, conforme o Direito Internacional dos Conflitos Armados” (BRASIL, 2015, p.2-3).

### 2.3 A função de combate Fogos e o emprego da Artilharia de Campanha

A Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo da F Ter, composta por unidades e subunidades dotadas de morteiros, obuseiros e lançadores de mísseis e/ou foguetes (BRASIL, 2019, p. 1-1).



Como parte da função de combate Fogos, à artilharia de Campanha cabe, principalmente, a condução dos fogos terrestres, o que pode ser compreendido como o engajamento dos escalões avançados da força inimiga, a execução de fogos de contrabateria dentro da faixa de alcance de suas armas, além de atuar contra instalações logísticas, reservas, de comando, dentre outros alvos profundos, dentro da Zona de Ação (ZA) da força apoiada (BRASIL, 2019, p. 2-1).

### 2.3.1 Características da Artilharia de Campanha

A Artilharia de Campanha pode ser classificada, quanto ao tipo, em Artilharia de tubo e Artilharia de mísseis e foguetes. A artilharia de tubo é dotada de canhões, obuseiros e morteiros (BRASIL, 2019, p. 2-1) De acordo com seu meio de transporte orgânico, a Artilharia de Campanha classifica-se como autor rebocada (AR), se tracionada ou transportada por viaturas, ou autopropulsada (AP), se esta é montada sobre reparos na própria viatura, que permitem a sua locomoção mecânica (BRASIL, 2019, p. 2-2).

Quanto à natureza, a Artilharia de Campanha pode ser classificada em Blindada, Mecanizada, Paraquedista, Aeromóvel, de Selva, de Mísseis e Foguetes, de Montanha e Motorizada (BRASIL, 2019, p. 2-2).

A Artilharia de Campanha Blindada é composta pelos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) dotados de obuseiros blindados AP sobre lagartas. A missão dos GAC AP é apoiar pelo fogo missões que exijam alta mobilidade tática e proteção blindada (BRASIL, 2019, p. 2-4).

A Artilharia de Campanha Mecanizada é composta pelos GAC dotados de obuseiros AP sobre rodas, e assim como a Artilharia de Campanha Blindada, é vocacionada para operações que exijam alta mobilidade tática (BRASIL, 2019, p. 2-5).

A Artilharia de Campanha Paraquedista é dotada de obuseiros leves (de até 120mm) e morteiros pesados. Possui grande mobilidade e versatilidade e seus meios podem ser helitransportados, aerotransportados ou lançados de paraquedas (BRASIL, 2019, p. 2-5).

A Artilharia de Campanha Aeromóvel é dotada de obuseiros de calibre leve e morteiros pesados, capazes de serem helitransportados por meios de transporte não orgânicos (BRASIL, 2019, p. 2-6).

A Artilharia de Campanha de Selva é composta por GAC dotados de obuseiros leves e porteiros pesados, que podem ser helitransportados, transportados no lombo de animais ou por aquavias (BRASIL, 2019, p. 2-7).

A Artilharia de Campanha Mísseis e Foguetes é composta pelos Grupos de Mísseis e Foguetes (GMF), que por sua vez, possuem lançadores de mísseis e foguetes. Tem como missão realizar fogos contra alvos táticos, operacionais e estratégicos (BRASIL, 2019, p. 2-8).

A Artilharia de Campanha de Montanha é dotada de obuseiros de calibre leve e morteiros pesados e atua com grande mobilidade e versatilidade em ambientes operacionais característicos de Montanha (BRASIL, 2019, p. 2-7).

A Artilharia de Campanha Motorizada é dotada de obuseiros pesados AR e morteiros pesados, e possui mobilidade e versatilidade limitada as características de seu material (BRASIL, 2019, p. 2-4).

### 2.3.2 A estrutura da Artilharia de Campanha

A Artilharia de Campanha é organizada de forma sistêmica, compondo a vertente cinética da função de combate Fogos. O sistema Artilharia de Campanha é subdividido em subsistemas, a saber: Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação de Tiro (BRASIL, 2019, p. 3-1).

O subsistema Linha de Fogo é aquele que realiza o lançamento de artefatos cinéticos, como granadas, foguetes e mísseis, por meio de canhões, obuseiros, morteiros e lançadores (BRASIL, 2019, p. 3-1).

O subsistema Observação é constituído pelos postos de observação, observadores avançados (AO), observadores aéreos e sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP). Tem como objetivos a localização de alvos, desencadeamento de fogos e ajustagem de tiros (BRASIL, 2019, p. 3-1)

O subsistema Busca de Alvos detecta, identifica e localiza os alvos terrestres a serem batidos pelos fogos cinéticos. Para tanto, mantém estreita ligação com os órgãos de inteligência (BRASIL, 2019, p. 3-1).

O subsistema Topografia estabelece uma trama topográfica comum, que permite a Artilharia executar fogos com precisão. Tal trama topográfica é estabelecida pelo levantamento topográfico (BRASIL, 2019, p. 3-2).

O subsistema Meteorologia busca informações relativas as condições atmosféricas, que podem influenciar no cálculo dos elementos de tiro. Tais informações são obtidas através de sondagens meteorológicas, os postos meteorológicos, concentrados no escalão Artilharia Divisionária (AD) (BRASIL, 2019, p. 3-2).

O subsistema Comunicações tem por missão permitir o compartilhamento do fluxo de informações entre os subsistemas de Artilharia e elementos externos. É composto pelos meios rádios e de transmissão de dados em rede (BRASIL, 2019, p. 3-2).

O subsistema Logística é composto por órgãos responsáveis pela execução do apoio logístico à Artilharia de Campanha e visa proporcionar as condições necessárias para a manutenção do apoio de fogo (BRASIL, 2019, p. 3-2).

O subsistema Direção de Tiro e Coordenação de Fogos tem como objetivos realizar o controle tático e técnico dos fogos. Tal controle visa obter o desencadeamento seguro e preciso do tiro e a letalidade desejada. Para tal, detém meios e técnicas capazes de determinar os elementos de tiro, bem como, o planejamento e seleção dos alvos, sua distribuição para as unidades de tiro, bem como as necessidades de munição (BRASIL, 2019, p. 3-3)

## 2.4 O Grupo de Artilharia de Campanha

O Grupo de Artilharia de Campanha é a unidade tática básica da Artilharia de Campanha (BRASIL, 2020, p. 2-1) Sua estrutura organizacional composta por uma bateria de comando (Bia Cmdo) e três ou quatro baterias de obuses (Bia O). Os GAC orgânicos de brigadas (Bda) blindadas (Bld) são quaternários, ou seja, possuem quatro Bia O (BRASIL, 2020, p. 2-3).

As Baterias de Obuses são as unidades de Tiro (U Tir) de um GAC (BRASIL, 2021, P.3-1)

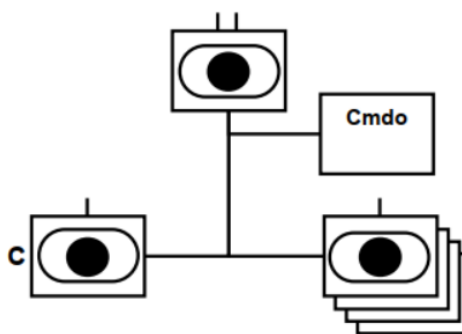


Figura 2: Organograma de um GAC AP.

Fonte: BRASIL, 2020, p. 2-3.

O desdobramento do GAC no terreno é baseado no conceito de Região de Procura de Posição (RPP). A RPP é uma área, que pode ser atribuída a uma Unidade (RPP/GAC) ou a uma subunidade de tiro (RPP/Bia) “para que possam manobrar e aumentar sua capacidade de sobrevivência no combate” (BRASIL, 2020, p. 5-1).

Dentro de uma RPP, o GAC desdobra os órgãos de suas baterias nas denominadas Áreas de Posição (A Pos). As A Pos podem ser classificadas, quanto a finalidade tática, como provisórias, inicial e de manobra. Quanto a finalidade técnica, uma A Pos pode ser classificada como de tiro, de troca, falsa, de regulação ou de espera (BRASIL, 2020, p. 5-5 e 5-6).

Segundo o (citar manual REOP), as Baterias de Obuses (Bia O) de um GAC são compostas por uma Seção Comando (Sec Com), uma Seção de Reconhecimento, Comunicações e Observação (Sec Rec Com Obs) e uma linha de fogo (LF).

A Sec Cmndo é constituída pelo Grupo Comando (Gp Cmndo) e grupo logística (Gp Log). O Gp Cmndo, por sua vez, é composto por uma turma de Comando (Tu Cmndo) e uma turma de pessoal (Tu Pes). O Gp Log é constituído por uma turma de suprimento (Tu Sup) e uma turma de manutenção (Tu Mnt). A Sec Cmndo é chefiada pelo encarregado de material.

A Sec Rec Com Obs, chefiada pelo Oficial de Reconhecimento, compreende o Gp Cmndo, o grupo de comunicações, (Gp Com) e três ou quatro grupos de observadores (Gp OA).

A Linha de Fogo (LF) é constituída de um grupo comando (Gp Cmndo), um grupo de direção de tiro (Gp DT), um grupo de remunicação (Gp Remun) e pelas 4 ou 6 peças que compõem a LF. É comandada pelo comandante da linha de fogo (CLF).

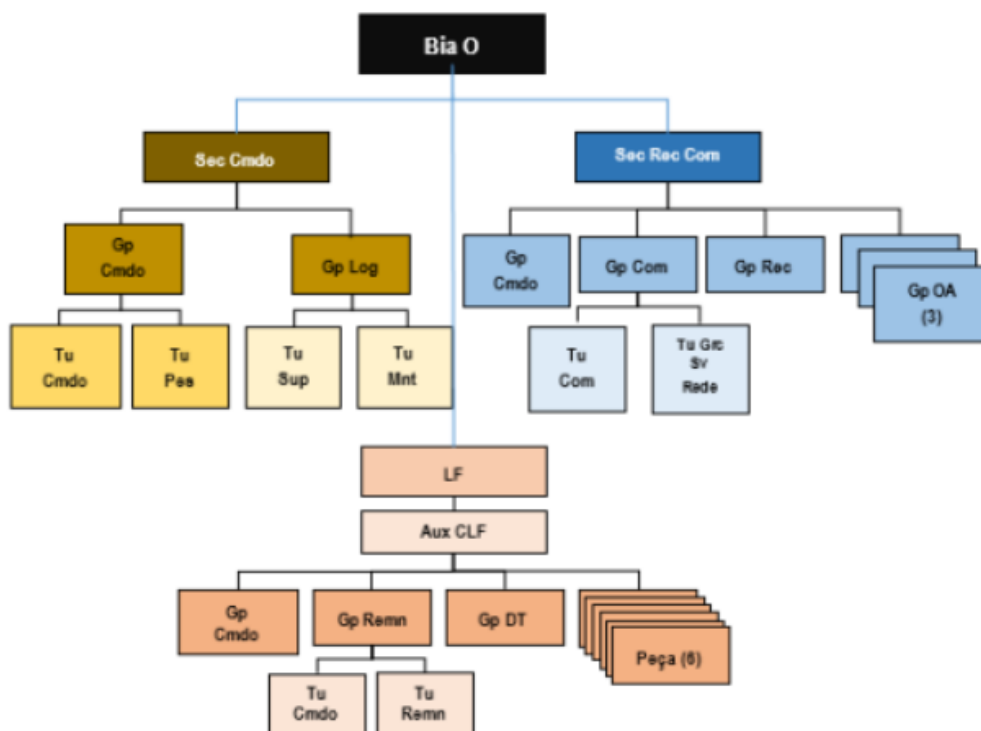


Figura 3: Organograma de uma Bia O.

Fonte: BRASIL, 2020, p. 3-1.

A posição de Bateria (Pos Bia) é a área, dentro da A Pos, ocupada por uma bateria de obuses e seus órgãos (BRASIL, 2021, P.3-4). Para a ocupação de uma A Pos, é necessário um conjunto de ações, denominado reconhecimento, escolha e ocupação de posição (REOP) (BRASIL, 2020, p. 5-10) O REOP é executado em escalões, sendo o primeiro executado no escalão Grupo e o segundo e o terceiro pelas baterias (BRASIL, 2020, p. 5-11).

No interior da Pos Bia, o comandante da linha de fogo deve dispor o seu material no terreno. Para tal, é necessário definir a posição das peças, para que cada uma destas possam executar o tiro em toda a zona de ação, bem como, permitir a dissimulação do material, o desenfiamento do clarão das peças, e a proteção do local contra a observação aérea (BRASIL, 2021, p.3-6 e 3-7).

O intervalo entre as peças deve obedecer às distâncias citadas na tabela a seguir, definidas pelo tamanho diâmetro eficazmente batido por um arrebetamento (BRASIL, 2021, p. 3-7)

Além da Linha de Fogo, são desdobrados na Pos Bia os demais órgão da Bia O, sendo eles o posto do Comandante da Linha de Fogo, A Central de Tiro de Bateria, a posição das armas de defesa antiaérea (DA Ae) e armas anticarro (AC) orgânicas,

o depósito de munições (Dep Mun), o posto de Comando da bateria, o centro de comunicações (C Com) e a sargenteação.

## 2.5 O Grupo de Artilharia de Campanha e o obuseiro M109A5+BR

Os primeiros modelos da família de obuseiros M109 surgiram na década de 60 e foram empregados na Guerra do Vietnã. Pelas características do terreno daquele Teatro de Operações, este material teve seu emprego limitado, uma vez que, por ser um material autopropulsado e, portanto, operar sobre lagartas, sua mobilidade é extremamente prejudicada em áreas de vegetação densa, como a que caracteriza aquele país no sudeste asiático. Assim, as artilharias de divisão e de exército americanas empregaram este meio de maneira estática. Ainda assim, a capacidade do M109 de realizar fogos em 6400’’ conferiu uma importante capacidade par artilharia americana naquele conflito (FLÔRES, 2020, p. 53)

Em 1973, a troca do tubo M126 pelo tubo M185 suscitou uma nova versão desse material, o obuseiro M109A1. A atualização do tubo do M109A1, agora mais alongado, proporcionou um aumento do alcance do material na ordem de 3,4 km. O M109A1 e sua versão anterior foram empregadas por Israel nas Guerras de Yom Kippur (1973) e do Líbano (1982) (FLÔRES, 2020, p.55)

A sequência da evolução da família de obuseiros M109 contou com os modelos M109A2 e M109A3. A diferença entre estes dois modelos é ínfima. Suas atualizações, contudo, permitiram um otimização do emprego do M109, através da adoção de um reparo mais adequado para o tubo M185, além de novos itens de segurança, manutenção, aumento da capacidade de estocagem de munição, dentre outros. Em 1999, o Exército Brasileiro adquiriu exemplares do modelo M109A3 para mobiliar grupos orgânicos da 3ª Artilharia Divisionária e da 5ª Artilharia Divisionária (FLÔRES, 2020, p. 57).

Na década de 90, o exército americano observou a necessidade de mobiliar os seus meios de apoio de fogo autopropulsados com um sistema de navegação inercial, semelhante ao que era empregado em seus meios de lançadores múltiplos de foguetes. Tal sistema permitiria à artilharia de campanha de tubo a capacidade de atirar e rapidamente sair de posição, característica fundamental para a sobrevivência no campo de batalha.

A resposta para tal necessidade foi o desenvolvimento do sistema *MAPS*

(*Modular Azimuth Positioning System*), que integrado ao M109, conferiu-lhe a capacidade de georeferenciamento, pontaria automática do tubo e cálculo digital dos elementos de tiro. Outra modificação realizada no M109 foi a modificação de seu tubo, através da adoção do modelo M285, que conferiu um incremento de alcance da ordem de 4 km (FLÔRES, 2020, p. 62)

A atualização do tubo citada deu origem ao modelo M109A5, originário de uma reopontencialização dos antigos M109A2 e M109A3. O modelo M109A6, além da atualização no tubo, contou também com a integração com o sistema *MAPS*, um novo chassi e trava automática do tubo (FLÔRES, 2020, p. 62).

Segundo Flôres (2020), M109A5+BR é uma versão intermediária entre o M109A5 e M109A6. Sua aquisição pelo Exército Brasileiro é resultado da modernização proposta pelo subprograma estratégico Sistema de Artilharia de Campanha (SAC). As tratativas feitas com a empresa BAE Systems, fabricante do M109, resultaram na reopontencialização de 32 M109A5 (Defesanet, 2019).

Os sistemas eletrônicos empregados no M109A5+BR são os mesmos do M109A6, a saber: radar de V0, *Power Control Unit (PCU)*, *Commander's Display Unit (CDU)*, *Gunner's Display Unit (GDU)*, *Driver's Display Unit* e *Vehicle Reference Unit (VRU)*. Além destes, o M109A5+BR também conta a trava automática do tubo ou *Travel Lock* (FLÔRES, 2020, p. 130).

As funcionalidades do M109A5+BR necessitam de um sistema de cálculo e direção de tiro digital. No M109A6 o sistema empregado é o *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATADS)*, que permite o cálculo do tiro baseado nos dados de localização do obuseiro, correção de elevação baseada na medição da V0, bem como a transmissão de dados e missões de tiro. No Brasil, em substituição ao sistema original, foi adotado o Sistema Gênesis, desenvolvido pela IMBEL, e que compõe o Sistema de Digitalização da Artilharia de Campanha (SISDAC) (FLÔRES, 2020, p. 130).

Atualmente, o obuseiro M109A5+BR é material orgânico do 3º GAC AP e do 5º GAC AP, que compõem, respectivamente, a 6ª Bda Inf Bld e a 5ª Bda C Bld. Por serem grupos orgânicos de brigadas blindadas e, conforme a doutrina militar brasileira, os grupos citados são quaternários, isto é, são compostos por 4 U Tir (BRASIL, 2020, p. 2-3).

## 2.6 O obuseiro M106 Paladin

No Exército americano, o M109A6 é empregado nos batalhões de artilharia. Os Batalhões Paladin são organizados em uma Bateria Comando e três baterias de obuses, cada uma composta por 6 bocas de fogo, além de uma Bateria de Serviço. (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 1-3)

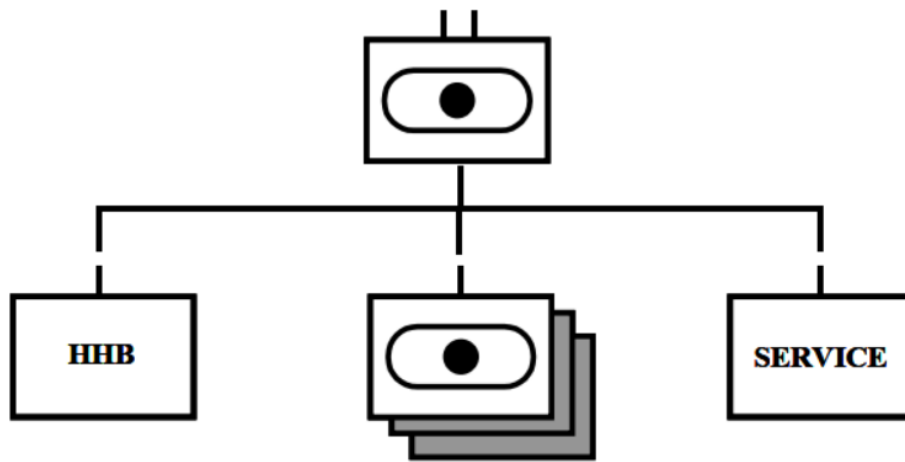


Figura 4: Organograma de um Batalhão Paladin.

Fonte: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, p. 1-2.

A Bateria de Obuses do Batalhão Paladin é organizado em um Posto de Comando, um centro de operações do pelotão ou platoon operations center (POC), que é composto por um centro de direção ou fire direction center (FDC), uma seção de pessoal, um pelotão de tiro com três seções de tiro e uma seção de munição (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 1-3).

O Centro de Operações do Pelotão (POC) é instalado em um M577/M1068, configurado para apoiar as operações do M109A6 Paladin. O POC conta com um computador, que faz a interface entre o AFATDS e o sistema de tiro automatizado dos obuseiros M109A6 (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 1-8).

O Comandante de Bateria é responsável pela direção e emprego da Bateria Paladin, além do treinamento, prontidão para o combate, moral e bem-estar. Planeja e conduz reconhecimentos das áreas de PC de bateria e do pelotão de tiro, supervisiona o trabalho dos comandantes de pelotão, dentre outros (ESTADOS



UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-1).

O 1º Sargento da Bateria é o assistente de comando e controle do Comandante de Bateria. É o coordenador de suprimentos da bateria, manutenção e alimentação. Conta, como auxiliares, com um sargento de suprimento e com o chefe da equipe de manutenção (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-2)

O Comandante de pelotão de tiro é responsável pelo comando e controle do pelotão de tiro. É o responsável por todas as ações do pelotão, incluindo as movimentações táticas, operações continuadas e degradadas, defesa e comunicações, treinamento individual e aprimoramento dos padrões da Bateria. Seu trabalho é altamente dependente da supervisão do sargento do pelotão, que supervisiona os elementos de tiro, e do sargento de armamento (especialista de reconhecimento), para conduzir o reconhecimento, seleção e ocupação da posição (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-3).

O Oficial do pelotão de direção de tiro é responsável pela supervisão e treinamento do pessoal que compõe o POC. Tem como responsabilidades a verificação dos dados inseridos no AFATDS, supervisão geral dos fogos, revisão das missões de tiro, seleção da carga e espoleta, controle da munição, dentre outros. Deve estar em condições de substituir o Comandante de Pelotão de Tiro e acumular esta função (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-3).

O POC também conta com um chefe de direção de tiro, de um operador do computador de direção de tiro e de um especialista em direção de tiro. Este pessoal é responsável pelo recebimento e processamento de dados recebidos dos obuseiros e das missões de tiro, através da interface do AFATDS (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-4).

Cada seção Paladin é composta um obuseiro e um uma viatura auxiliar de munição (M992). Cada pelotão de tiro, normalmente, é composto por 3 seções, que podem operar isoladamente sob o controle do POC. O Chefe de Seção é o responsável pelas duas viaturas, que contam com motorista e uma guarnição de 4 integrantes, além do chefe da equipe de munição (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 2-6).

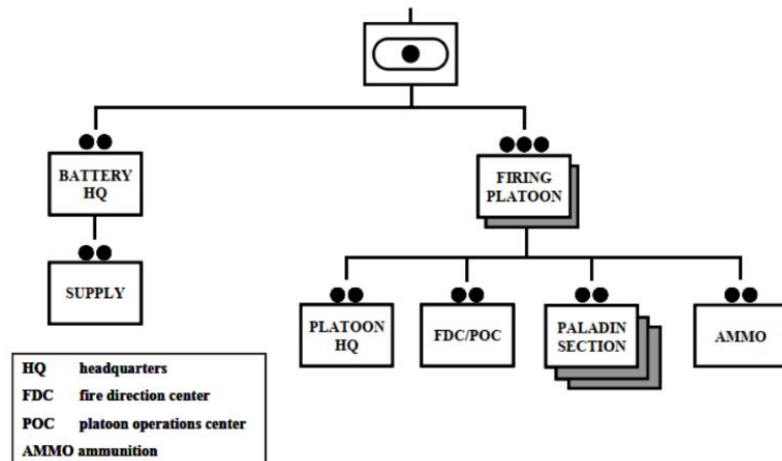


Figura 5: Organograma de uma Bateria Paladin.

Fonte: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, p. 1-2.

Conforme o manual FM 3-09.70 *Tactics, Techniques, and Procedures for M109A6 Howtzier (Paladin) Operations*, há quatro métodos de emprego do Batalhão Paladin: por bateria, por par, por pelotão ou por seções isoladas. No método por Bateria, um POC é designado para controlar 6 obuseiros. Apesar de possuir dois pelotões de tiro, e portanto, dois POC, em situações táticas que exigem velocidade, o Comandante de Bateria pode designar um único POC para o controle e direção do tiro, pré posicionando o segundo e, assim, facilitando operações futuras. Outras configurações podem ser adotadas, conforme imagem abaixo, através da análise da missão, inimigo, terreno e condições meteorológicas, tropa, tempo disponível e considerações civis (METT-TC).

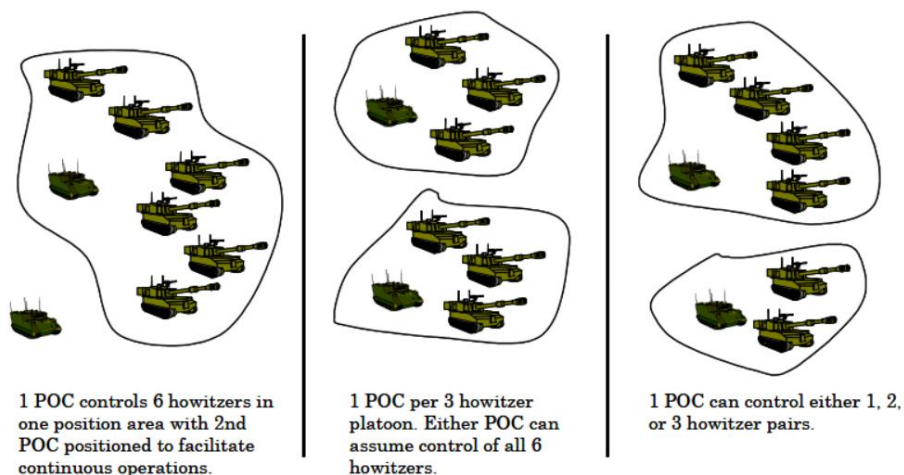


Figura 6: Métodos de emprego do Batalhão Paladin.

Fonte: ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, p. 3-6.

Operações por pelotão são definidas por aquelas em que um POC controla três obuseiros em posição de tiro. Os obuseiros ainda podem ser empregados em pares, o que favorece a sobrevivência no campo de batalha em situações onde o inimigo possui alta capacidade de realizar fogos de contrabateria e a o risco de ataques direto de tropas terrestres é baixo (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 3-13).

Se comparado ao emprego da seção isolada, apresenta as seguintes vantagens: permite defesa terrestre e aérea mútua, permite a conferência independente da posição e direção de tiro, habilita a operação em operações degradadas . As operações com a seção isolada são as mais difíceis, exigem um alto nível de treinamento da guarnição e não oferecem meios de apoio mútuo contra ameaças aéreas e terrestres. Apesar disso, são bastante efetivas contra ameaças aéreas e fogos de contrabateria (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2000, p. 3-14).

## 2.6 As Comunicações no Batalhão Paladin

Conforme o manual FM 3-09.70 *Tactics, Techniques, and Procedures for M109A6 Howtzier (Paladin) Operations*, em um batalhão Paladin, a ênfase das comunicações se dá no nível bateria. São montadas três redes rádio externas sendo estas a rede de comando, a rede de tiro (uma das três de um batlhão), e a rede de adiministração e logística. Internamente, são montadas cinco redes rádio: a rede de comando da bateria, duas redes de comando de pelotão e duas redes de direção de tiro.

A rede do Comandante de Bateria permite o pessoal da bateria transmitir informações operacionais, administrativas e logísticas. A rede de comandando de pelotão é operada pelo POC e só deve ser utilizada para a comunicação necessária para a realização de uma missão de tiro. A rede de direção de tiro do pelotão permite a transmissão digital de dados com os obuseiros.

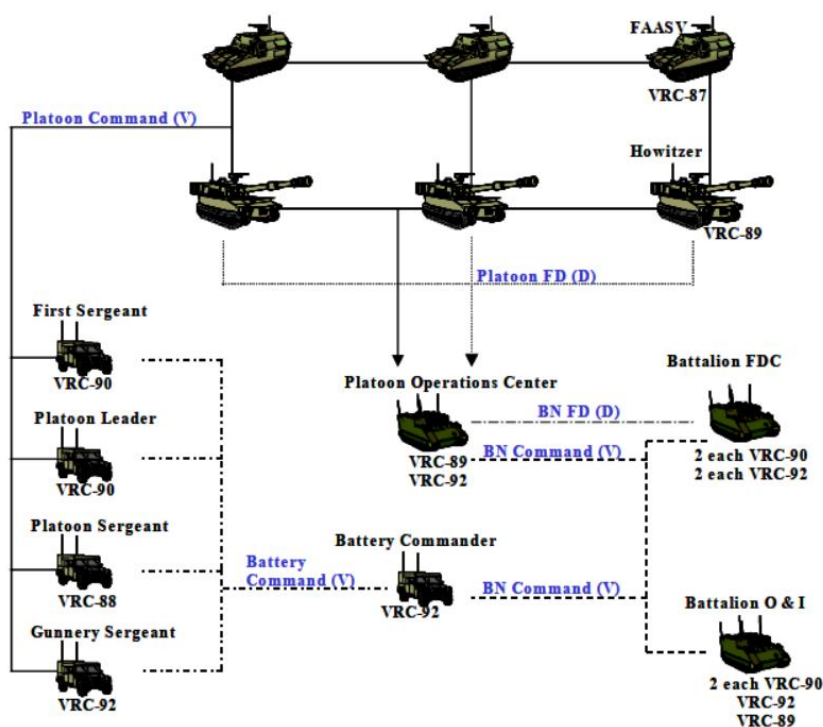


Figura 7: Estrutura das redes rádio da Bateria Paladin.

Fonte: ESTADOS UNIDOS, p. 5-3.

## 2.7 O Gênesis e o Obuseiro M109A5+BR

O Sistema Gênesis engloba uma estrutura de software e hardware que visa substituir os métodos tradicionais de direção e coordenação de tiro, desenvolvido pela Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL). São usuários previstos para o sistema Gênesis os Observadores Avançados (OA), os Oficiais de Reconhecimento (O Rec), os Oficiais de Ligação (O Lig), O Oficial de Operações (S3), os Comandantes das Linhas de Fogo (CLF) e os Chefes de Peça (CP) (IMBEL/FMCE, p.6).

No módulo de Observação, cada OA recebe um tablet robustecido, que contém o software do terminal de Observação e Ligação (TOL). O TOL mantém uma ligação via dados (integrado a uma rádio com esta capacidade) com o Módulo de Oficial de Ligação e com o Módulo de Grupo de Artilharia de Campanha (IMBEL/FMCE, p.21).

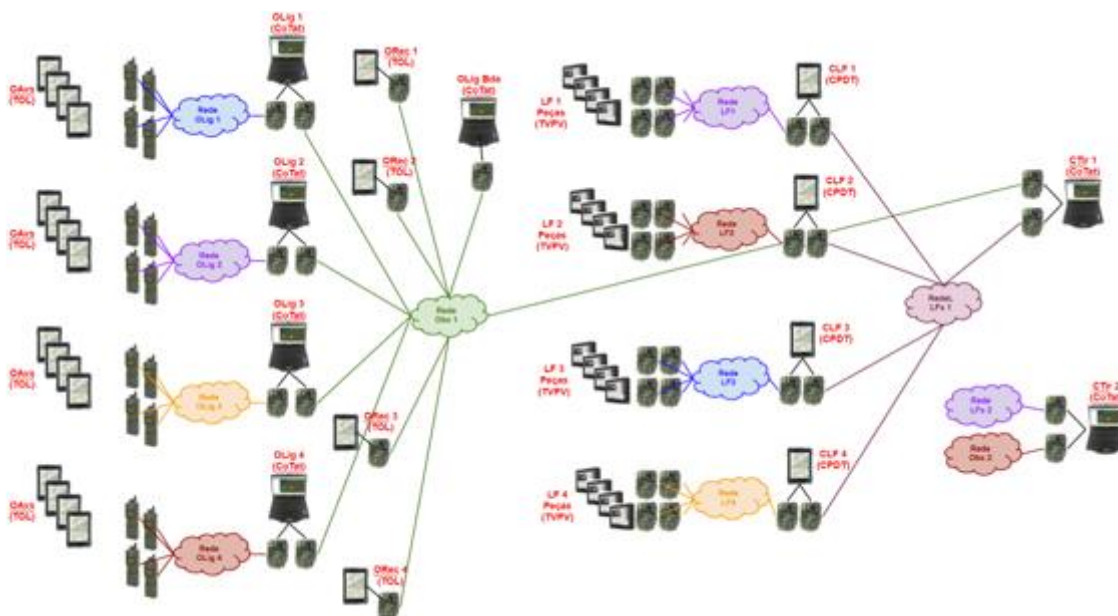


Figura 8: Organização das redes rádio para o 3º e 5º GAC AP

Fonte: MINISTÉRIO DA DEFESA, 2021

Conforme o Memorial Descritivo do Sistema Gênesis, as funcionalidades do TOL se dividem em 8 grupos: Operação, Topografia, Configuração de Rede, Missões de Tiro, Planejamento de Fogos, Mensagem Livre, Registros do Sistema e Ajuda (IMBEL/FMCE, p.20).

O menu Operação permite o usuário acessar o banco de dados do TOL, através da inserção de uma nova operação, do carregamento de uma operação salva anteriormente ou salvando uma operação atual no dispositivo.

O menu configuração de Rede reúne as funcionalidades ligadas à comunicação do TOL com o CoTat, sendo estas o endereçamento, o pedido de identificação, a sincronização e os parâmetros.

O menu Topografia permite o “registro, exibição e envio de pontos e outras figuras geométricas sobre uma carta”. Através deste menu, pode-se carregar um mapa no dispositivo, ativar a localização por GPS, cadastrar novos pontos, medir distâncias, dentre outros.

No menu Missões de Tiro, o usuário pode optar pela realização de uma missão de neutralização, de iluminação, de barragem ou de cortina de fumaça. O menu regulação só é habilitado após o recebimento da mensagem “pedido de lançamento”. Neste menu, os alvos podem ser locados através da inserção de coordenadas retangulares, transporte, coordenada polar ou auferição direta na carta.

No menu “planejamento de Fogos”, é possível cadastrar alvos através da criação de uma lista de alvos, além da difusão destes alvos para o escalão superior.

O “menu mensagem livre” permite o contato via chat do Observador com o O Lig a quem está subordinado. No menu registro do sistema, é possível analisar as atividades realizadas pelo TOL. O menu Ajuda, por sua vez, conta com documentos de ajuda e tutoriais.

O módulo de Oficial de Ligação apresenta como o software o Computador Tático (COTat), instalado em um notebook robustecido. Comunica-se com o módulo de Observação, com o módulo de Grupo de Artilharia de Campanha e com o módulo de Linha de Fogo, por meio de um link de dados. O módulo Grupo de Artilharia de Campanha também é mobiliado com o COTAT, e comunica-se com o módulo Oficial de Ligação, com o Módulo de Observação e com o Módulo de Linha de Fogo. É operado pelo Oficial de Operações do GAC (IMBEL/FMCE, p.41).

Conforme o memorial descritivo do Sistema Gênesis, o COTat De Oficial de Ligação e de GAC permite o carregamento de cartas digitais, o cadastro de outros COTats e Unidades (para o trabalho em rede), cadastro de observadores, cadastro de unidades de tiro, cadastro de munições, cadastro de dados topográficos de interesse da Artilharia, cadastro de medidas de coordenação e controle de interesse da Artilharia e cadastro de boletim meteorológico de 12 colunas.

O módulo Linha de Fogo mobilia a Central de Tiro e as peças da Bateria de Obuses. É composto por um Computador Portátil de Direção de Tiro (CPDT), destinado a utilização do CLF, e dos Terminais de Visualização da Peça (TVP), voltados para o emprego dos CP.

O CPDT é um tablet robustecido, que comunica-se com o módulo de Grupo de Artilharia de Campanha por link de dados. No CPDT é realizado o cálculo dos elementos de tiro, através de dados inseridos manualmente ou recebidos pelo TVP. O TVP também é um tablet robustecido, que comunica-se exclusivamente com o CPDT. O CPDT conta com as seguintes funcionalidades: topografia, central de tiro, segurança, boletim, missão de tiro, mensagem livre, registros do sistema e ajuda (IMBEL/FMCE, p.41).

Conforme o Relatório do Teste de Comunicações para a integração do Gênesis à VBCOP M109 A5+BR (Niterói, 2021), testes conduzidos pela Artilharia Divisionária d 1ª Divisão de Exército verificaram a necessidade de acrescentar um COTAT ao módulo Grupo de Artilharia de Campanha, para possibilitar a continuidade

do Apoio de Fogo durante a troca de posição do PC do GAC. Assim, o sistema Gênesis sugere o escalonamento da Central de Tiro durante a mudança de posições.

O Sistema Gênesis é integrado aos meios eletrônicos disponíveis no M109A5+BR, sendo alimentado pelos dados obtidos através desses, o que permite, por exemplo, a utilização do radar de V0 do obuseiro para o cálculo de mais preciso dos elementos de tiro no CPDT. Os TVP possuem um GPS interno, que permitem o envio preciso das coordenadas das peças para o CPDT (IMBEL/FMCE, p.44).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO**

O objeto deste estudo compreende a utilização do obuseiro M109A5+BR, equipado com o Sistema Gênesis, como U Tir isolada.

O estudo foi limitado aos aspectos doutrinários atuais do emprego da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, do emprego do Sistema Gênesis e do emprego tático e técnico do material M109A6 pelo Exército Norte-Americano, uma vez que este se assemelha às capacidades do obuseiro M109 A5+BR.

A partir das questões apresentadas, buscou-se levantar nos manuais de Campanha do Exército Brasileiro e nos materiais informativos do Sistema Gênesis informações a respeito do emprego de uma Bia O, com o objetivo de entender como o obuseiro M109A5+BR é empregado na atualidade, segundo a doutrina do Exército Brasileiro.

Em seguida, foi analisado o manual de técnicas e procedimentos do obuseiro M109 A6 no tocante ao emprego deste material pelo Exército Norte-Americano, concluindo se é possível o aprimoramento da doutrina militar brasileira a partir desse comparativo.

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

A presente pesquisa optou em alcançar os objetivos descritos anteriormente através do cruzamento de dados entre os métodos de emprego do obuseiro M109 A5+BR pelo Exército Brasileiro e os métodos de emprego do obuseiro M109 A6 pelo Exército Americano.

O método do procedimento foi do tipo comparativo, uma vez que se baseia na descrição e comparação do que as duas doutrinas militares terrestres citadas prescrevem a respeito dos obuseiros M109 A5+BR e M109 A6.

O estudo teve o caráter predominante qualitativo. Foram analisados documentos, objetivando o confronto de informações obtidas através da pesquisa bibliográfica.



### 3.3 AMOSTRA

A bibliografia do presente estudo é composta por artigos, manuais e teses relacionadas com o objeto da pesquisa, encontrada nos bancos de dados do BDEx, Google Acadêmico, SCOPUS, entre outros. Algumas fontes de pesquisa, por se tratarem de documentos reservados, foram obtidas através de contato direto com o 5º GAC AP e com a IMBEL.

O questionário contou como universo os integrantes do 3º GAC AP e 5º GAC AP. A amostra desta pesquisa de campo é constituída pelos militares que ocupam as funções de Comandante de Bateria, Comandante de Linha de Fogo, Encarregado de Material e Chefes de Peça.

### 3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura do presente estudo foi realizada através pesquisa em bibliotecas convencionais, nas quais foram obtidos manuais, artigos e teses relacionadas aos objetivos desta pesquisa.

Sistemas de busca da internet também foram utilizados, empregando palavras-chaves em inglês e português, como: “artilharia”, “M109”, “bateria de obuses”, “M109 A5+BR”, “Sistema Gênese”, “*Artillery*”, “Paladin”, “M109 A6”, “*Paladin Batalion*” e outras.

### 3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa surgiu do questionamento a cerca das modificações necessárias na Doutrina Militar Terrestre para que o obuseiro M109 A5+BR fosse empregado utilizando a sua total capacidade. A pesquisa foi delimitada ao escalão GAC, buscando um estudo mais detalhado.

Para a realização da pesquisa, utilizou-se um referencial teórico que permitiu um aprofundamento maior acerca do tema. Os objetivos nortearam a formulação das questões, que foram respondidas através do material bibliográfico compilado a respeito do tema. Utilizou-se a ficha de coleta de dados como instrumento de pesquisa.

As fontes de dados foram manuais do Exército Brasileiro, manuais do Exército Americano, artigos e relatórios de testes do Sistema Gênese. A delimitação do

trabalho foi realizada através da pesquisa do emprego do M109 A6 apenas pelo Estados Unidos, embora haja outros países detentores desse material.

Os critérios de inclusão foram:

- Estudos publicados em português e inglês.
- Estudos publicados a partir de 2000 até Maio de 2024
- Manuais em vigor

Os critérios de exclusão foram:

- Artigos incompletos
- Fontes de consultas revogadas

### 3.6 INSTRUMENTOS

A coleta documental deste estudo utilizou-se de fichas de coleta de dados. Através das fichas, os aspectos mais importantes observados a partir da leitura dos manuais, artigos e documentos selecionados foram destacados para inclusão na presente pesquisa.

### 3.7 ANÁLISE DOS DADOS

As informações coletadas após a pesquisa bibliográfica foram analisadas e organizadas de acordo com as questões levantadas para o cumprimento dos objetivos propostos por este estudo.

#### 4. RESULTADOS

A caracterização do ambiente operacional, conforme discutido no tópico 2.1 da revisão da literatura, destaca a complexidade e dinamicidade dos cenários contemporâneos de conflitos armados. Esses cenários são moldados por uma confluência de fatores físicos, humanos e informacionais que influenciam diretamente a forma como as forças militares são organizadas e empregadas (BRASIL, 2022). O emprego do obuseiro M109A5+BR como Unidade de Tiro (U Tir) isolada se mostra altamente relevante dentro deste contexto multifacetado, oferecendo uma gama de capacidades que se alinham e respondem às exigências do ambiente operacional moderno.

Inicialmente, a dimensão física do ambiente operacional envolve a compreensão detalhada do terreno e das condições em que as forças militares atuam. O M109A5+BR, por ser um sistema de artilharia autopropulsado, oferece uma excelente mobilidade tática, permitindo seu rápido deslocamento e posicionamento em terrenos variados. Este veículo é dotado de um chassi robusto que proporciona estabilidade e precisão de tiro mesmo em condições adversas, o que é essencial para operações em terrenos complexos e de difícil acesso (FLÔRES, 2020).

Além da dimensão física, o ambiente operacional moderno é significativamente influenciado pela dimensão humana, que abrange os aspectos sociais, comportamentais e políticos que geram conflitos. Dentro desta dimensão, o M109A5+BR desempenha um papel crucial ao oferecer uma letalidade seletiva e precisa, minimizando os danos colaterais e, conseqüentemente, os impactos negativos sobre a população civil. Essa abordagem é crítica para manter a legitimidade e o apoio da população nas operações militares (BRASIL, 2022).

A dimensão informacional do ambiente operacional, que inclui os sistemas de comunicação, aquisição e processamento de informações, é outra área onde o M109A5+BR se destaca. Integrado com o Sistema Gênesis, o obuseiro M109A5+BR é capaz de realizar cálculos automatizados de elementos de tiro e manter comunicações em tempo real com o PC do GAC, observadores avançados e CLF. Essa digitalização do espaço de batalha permite que O M109A5+BR responda

rapidamente às mudanças de posição, compartilhando informações topográficas e ajustando seus elementos de tiro conforme necessário. A capacidade de dominar a informação e utilizá-la de forma eficaz oferece uma vantagem decisiva nas operações modernas, onde a velocidade e precisão da informação são vitais (IMBEL, 2021).

Além disso, o caráter difuso das ameaças no ambiente operacional moderno, frequentemente marcado pela presença de grupos armados irregulares, exige que as forças militares possuam uma flexibilidade operacional elevada. O emprego do M109A5+BR como U Tir isolada, com suas capacidades avançadas de mobilidade e precisão, permite que as unidades de artilharia possam se posicionar de forma rápida e segura, mantendo a eficácia de seus ataques mesmo quando operando isoladamente. Esta flexibilidade operacional é essencial para lidar com ameaças que não seguem uma linha de frente clara e que podem surgir de forma inesperada em diferentes pontos do teatro de operações (BRASIL, 2022).

O tópico 2.2 da revisão da literatura trata das capacidades operativas e sua relação com a função de combate fogos. O emprego do obuseiro M109A5+BR como U Tir isolada destaca-se por sua capacidade de otimizar essas funções e elevar o desempenho operacional em cenários contemporâneos de conflito. A análise dessas capacidades nas operações militares modernas revela como o M109A5+BR se integra de maneira efetiva às necessidades táticas e estratégicas do combate, especialmente em condições onde a flexibilidade e a precisão são críticas.

O M109A5+BR como uma U Tir isolada oferece mobilidade tática aprimorada. A sua capacidade de “atirar e mover-se” rapidamente minimiza a exposição aos fogos de contrabateria inimigos. Além disso, o veículo proporciona proteção balística à tripulação, assegurando que ela possa operar em segurança mesmo em ambientes hostis. A estrutura robusta do obuseiro e a prontidão operacional mantida através de suporte logístico contínuo asseguram que as forças possam continuar suas operações com riscos reduzidos e maior eficiência (FIRE SUPPORT DIVISION, 2019).

A superioridade de informações desempenha um papel crucial nas operações militares modernas. O M109A5+BR, quando operado como U Tir isolada, é capaz de integrar-se plenamente às redes de comando e controle, utilizando tecnologias

avançadas para compartilhar e receber dados em tempo real. Isso permite uma melhor coordenação das operações e uma rápida reação às mudanças nas condições do campo de batalha. A comunicação eficiente entre as unidades de artilharia e os comandantes táticos facilita uma tomada de decisão informada e precisa, que é essencial para manter a iniciativa e a vantagem operativa (BRASIL, 2022).

Além disso, a consciência situacional do comandante é aprimorada pelo uso do M109A5+BR. O sistema Gênesis possibilita uma visão abrangente e atualizada do teatro de operações. Com dados precisos sobre a localização dos alvos, condições meteorológicas e posicionamento das tropas, o comandante pode tomar decisões estratégicas com maior confiança e eficácia. Essa capacidade de compreensão e adaptação às condições de combate permite que a artilharia opere de maneira mais coesa e eficaz, garantindo que os tiros sejam disparados com máxima eficiência (IMBEL, 2021).

A capacidade de digitalização do espaço de batalha é um diferencial do M109A5+BR. A integração de sensores e sistemas de comunicação digitalizados permite uma sincronia impecável entre as unidades de fogo e os centros de comando. O compartilhamento de informações em tempo real e a capacidade de realizar cálculos de tiro automatizados garantem uma execução eficiente das missões de fogo. Esta digitalização facilita não só o controle de tiro, mas também a proteção contra falhas humanas e a preparação rápida de resposta a novas ameaças (BRASIL, 2022).

Por último, a habilidade de realizar operações de informação eficazes é intensificada com o uso do M109A5+BR. A precisão e rapidez de seus ataques podem ser usadas para desestabilizar as forças inimigas, influenciando a moral e percepção do adversário. A coordenação de operações psicológicas e de informação com as capacidades de fogo direto do M109A5+BR contribui para uma estratégia de guerra abrangente e multi-facetada, essencial para enfrentar inimigos que operam em um ambiente informacional complexo e dinâmico (DEFESANET, 2019).

O tópico 2.4 da revisão da literatura aborda a estrutura do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) e as complexidades associadas à sua organização e operação. Dentro deste contexto, o emprego do obuseiro M109A5+BR como Unidade de Tiro (U

Tir) isolada oferece uma série de vantagens operacionais e táticas que são fundamentais para a eficiência em campo, contudo, observa-se um série de incompatibilidades táticas. A capacidade do M109A5+BR de operar de maneira autônoma não se alinha com as necessidades estruturais e funcionais descritas para as U Tir, apresentando uma série de incompatibilidades..

A organização sistêmica do GAC é subdividida em diversos subsistemas, incluindo Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação de Tiro. Na Linha de Fogo, o M109A5+BR utiliza seus sistemas de navegação e controle de tiro, como o Modular Azimuth Positioning System (MAPS) e o Sistema Gênesis, para executar disparos precisos e coordenados, mesmo em operações isoladas. Isso permite que ele desempenhe o papel de uma peça essencial na coordenação do fogo, evitando problemas de coordenação típicos em formações mais amplas (IMBEL, 2021).

O subsistema de Observação não apresenta compatibilidade com o emprego do M109A5+BR como U Tir isolada. A técnica de Observação de Tiro baseia-se na observação de arrebentamentos simultâneos, capacidade que o M109A5+BR não apresenta.

A meteorologia, um fator essencial no cálculo preciso dos elementos de tiro, também se beneficia das capacidades tecnológicas do M109A5+BR. Seu sistema de controle de tiro pode incorporar dados meteorológicos em tempo real, permitindo ajustes precisos para condições atmosféricas variáveis. Isso garante que os disparos sejam corretamente calculados para alcançar a máxima eficácia e precisão, independentemente das condições climáticas. Esta integração de dados meteorológicos é fundamental para manter a precisão e confiabilidade dos fogos em operações complexas e desafiadoras (BRASIL, 2022).

O subsistema de Comunicações do GAC é reforçado pelo M109A5+BR através de suas capacidades avançadas de comunicação digital. O Sistema Gênesis facilita a transmissão segura e rápida de dados entre os diversos elementos do GAC, assegurando que a U Tir isolada esteja constantemente em comunicação com os comandantes e outras unidades de artilharia. Esta comunicação contínua e eficaz é

vital para coordenar ataques, compartilhando informações críticas e sincronizando ações no campo de batalha. A robustez das redes de comunicação garantidas pelo M109A5+BR melhora amplamente a capacidade de resposta e coordenação do GAC (IMBEL, 2021).

A logística, um componente crucial para a sustentação das operações de artilharia, apresenta entraves para o emprego do M109A5+BR como U Tir isolada. Uma BO possui um Gp Log, equipada de pessoal e material suficientes para a execução das atividades logísticas inerentes a uma U Tir. A guarnição de um M109A5+BR, contudo, não apresenta em sua composição pessoal e material destinado à logística, o que desabona o seu emprego como U Tir isolada.

Por fim, o subsistema de Controle e Direção de Tiro é significativamente aprimorado pela integração do Sistema Gênesis com o M109A5+BR. Este sistema permite que o obuseiro calcule e ajuste automaticamente os elementos de tiro, proporcionando uma resposta rápida e precisa aos comandos de fogo. Contudo, a técnica de tiro vigente atualmente determina o método e volume de fogos baseados na capacidade de uma Linha de Fogo à 4 ou 6 peças. Um M109A5+BR, apesar de seus incrementos tecnológicos, não possui a capacidade de realizar missões de tiro com o mesmo volume de fogos que uma LF completa.

O tópico 2.6 da revisão da literatura discute o emprego do obuseiro M109 Paladin (M109A6) nos Estados Unidos, destacando suas capacidades operativas e estrutura organizacional ao ser empregado em seções isoladas. Esta análise revela significativas semelhanças e diferenças quando comparado ao M109A5+BR, empregado como Unidade de Tiro (U Tir) isolada no Brasil. Ambas as plataformas compartilham avanços tecnológicos que permitem operações autônomas e eficazes, adaptando-se às exigências das modernas doutrinas de artilharia, conforme discutido.

O M109A6 Paladin é projetado para operar em seções isoladas, com cada uma composta por um obuseiro e sua viatura auxiliar de munição. Cada seção tem autonomia operacional significativa, beneficiada por tecnologias avançadas de navegação e controle de fogo, como o sistema Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS). Este sistema permite o cálculo automatizado dos elementos de

tiro e a comunicação em tempo real com os centros de direção de tiro, assegurando a precisão e a eficiência dos disparos (US ARMY, 2000). A configuração das seções isoladas do M109A6, como discutido na literatura, facilita manobras táticas rápidas e reduz a vulnerabilidade a fogos de contrabateria, estratégias que garantem a sobrevivência e eficácia do sistema em operações de combate dispersas.

Paralelamente, o M109A5+BR demonstra capacidades comparáveis. Equipado com o sistema Gênesis, o M109A5+BR tem a capacidade de executar cálculos de tiro automatizados e integrar-se a redes de comunicação operacionais, garantindo a eficiência e precisão das operações de fogo. A autonomia do M109A5+BR é aperfeiçoada pela robustez de seus sistemas de navegação e controle de tiro, permitindo operações móveis e flexíveis em diversos cenários táticos. Semelhante ao M109A6, o M109A5+BR opera eficientemente em um ambiente dinâmico, onde a capacidade de "atirar e mover-se" é crucial para reduzir a exposição ao inimigo e manter a continuidade do apoio de fogo (IMBEL, 2021).

O emprego do M109 A6 como seção isolada e do M109A5+BR como U Tir isolada, contudo, possuem diferenças conceituais. O emprego do primeiro como seção isolada está associado à ideia de descentralização dos meios de uma BO, mas não do Comando. O emprego do M109A5+BR como U Tir isolada, por outro lado, implica na descentralização dos meios e do Comando da BO, o que traz um série de incompatibilidades técnicas para o seu emprego.



## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise realizada sobre o emprego do M109A5+BR como Unidade de Tiro (U Tir) isolada revelou um conjunto de vantagens e desvantagens que merecem uma discussão detalhada. De modo geral, a integração das capacidades tecnológicas avançadas do M109A5+BR, especialmente quando aliado ao Sistema Gênesis, trouxe importantes benefícios operacionais. No entanto, aspectos estruturais e logísticos associados ao seu emprego isolado evidenciam desafios significativos que devem ser considerados.

Uma das principais vantagens do M109A5+BR como U Tir isolada é sua alta mobilidade tática. Esta capacidade é vital na execução de operações em ambientes complexos, onde a flexibilidade e a rápida resposta são cruciais para o sucesso das missões. A mobilidade, conjuntamente com a autonomia propiciada pelo Sistema Gênesis, aumenta a capacidade da unidade de se adaptar a situações de combate em constante mudança.

Adicionalmente, a capacidade de digitalização e integração informacional do M109A5+BR, fornecida pelo Sistema Gênesis, proporciona uma superioridade informacional significativa. A comunicação em tempo real com o PC do GAC, observadores avançados e Comandantes de Linha de Fogo (CLF) assegura que o obuseiro mantenha uma atualização contínua e precisa das condições operacionais (IMBEL, 2021). Este nível de digitalização permite decisões informadas e precisas, aumentando a eficácia dos disparos e minimizando os riscos de danos colaterais. Tal superioridade informacional é crucial para manter a vantagem operativa em um campo de batalha dinâmico e tecnologicamente avançado.

No entanto, o emprego do M109A5+BR como U Tir isolada apresenta incompatibilidades notáveis. Uma das principais limitações é a questão logística. Enquanto uma Bateria de Obuses (BO) tradicional possui uma estrutura de apoio logística robusta, equipada com pessoal e material para sustentar suas operações, um M109A5+BR isolado não inclui em sua composição a equipe necessária para executar atividades logísticas de forma contínua. Isso pode resultar em dificuldades

na manutenção da operação prolongada e na capacidade de reabastecimento durante as operações.

Outra desvantagem significativa é a incompatibilidade com as técnicas tradicionais de observação de tiro. A observação de arrebentamentos simultâneos requer múltiplos disparos e sincronização, algo que se torna desafiador para uma peça isolada. Além disso, a capacidade de gerar volume de fogo adequado é diminuída em relação às Linhas de Fogo completas que operam com quatro ou seis peças, o que também cria uma incompatibilidade relativa à técnica de tiro quando imagina-se o emprego do M109A5+BR como U Tir isolada.

## 6. CONCLUSÃO

O estudo da aplicação do M109A5+BR como Unidade de Tiro (U Tir) isolada revela que, apesar dos avanços tecnológicos e das capacidades operativas significativas, o obuseiro não possui a capacidade técnica necessária para ser empregado de forma efetiva e autônoma nessa configuração. Diversos fatores críticos referentes à técnica de observação de tiro, à função logística e à técnica de tiro de artilharia apontam para limitações que impedem o uso isolado eficaz do M109A5+BR em operações militares modernas.

A técnica de observação de tiro é um dos pilares para a precisão e eficácia das missões de artilharia. O M109A5+BR, quando operado de forma isolada, enfrenta dificuldades substanciais neste aspecto. Como unidade isolada, o observador carece da capacidade de realizar essas observações de forma eficaz, uma vez que os arrebitamentos ocorreriam de forma defasada, o que é incompatível com a técnica de observação de fogos.

Além das deficiências na observação de tiro, a sustentabilidade logística do M109A5+BR como U Tir isolada é profundamente comprometida. A estrutura logística incorporada em uma Bateria de Obuses (BO) tradicional inclui suporte de pessoal e materiais que garantem o reabastecimento e a manutenção contínua das operações. No entanto, o M109A5+BR isolado não possui em sua composição a equipe necessária para executar essas atividades logísticas essenciais, resultando em problemas de reabastecimento e manutenção que podem interromper as operações prolongadas e comprometer a eficiência e a prontidão da unidade.

A técnica de tiro de artilharia é outro aspecto crítico onde o M109A5+BR como U Tir isolada demonstra falhas. Em uma formação tradicional, uma Linha de Fogo composta por quatro a seis peças é capaz de gerar um volume adequado de disparos coordenados, uma exigência fundamental para diversas missões de artilharia. O M109A5+BR, operando isoladamente, não pode reproduzir este efeito de fogo centralizado, resultando numa diminuição considerável eficiência dos fogos, o que pode comprometer seriamente a eficácia operacional em campo de batalha.

A descentralização completa dos meios e do comando também contribui para desafios adicionais. Enquanto a descentralização de equipamentos pode proporcionar uma maior mobilidade tática, a ausência de um comando centralizado dificulta o comando e controle necessários para uma operação militar.

Diante destes elementos, concluímos que o M109A5+BR, apesar de suas capacidades tecnológicas avançadas e contribuições significativas em termos de mobilidade e precisão do fogo, não está tecnicamente apto para ser empregado de forma eficaz como U Tir isolada. As limitações na técnica de observação de tiro, na sustentabilidade logística e na geração de volume de fogo adequado são obstáculos críticos que comprometem sua eficácia operacional. É imperativo que qualquer estratégia de emprego do M109A5+BR considere essas limitações e busque maneiras de mitigar esses desafios para garantir a eficiência e o sucesso das operações de artilharia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MC-10.224: ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES**. 1. ed. Brasília, DF, 2019

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 3. ed. Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.206: FOGOS**. 1. ed. Brasília, DF, 2015

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.360: GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 5. ed. Brasília, DF, 2020

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.361: RECONHECIMENTO, ESCOLHA E OCUPAÇÃO DE POSIÇÃO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**. 1. ed. Brasília, DF, 2021

CRANNY-EVANS, S. **The Role of Artillery in a War Between Russia and Ukraine**. Disponível em: <<https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/roleartillery-war-between-russia-and-ukraine>>. Acesso em: 26 nov. 2023

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Headquarters, department of the Army. **FM 3-09.70 Tactics, Techniques, and Procedures for M109A6 Howtzier (Paladin) Operations**. Washington, D.C., 2000.

FLÔRES, Fabrício. **O OBUSEIRO AUTOPROPULSADO M109A5+BR NO BRASIL: POSSÍVEIS IMPACTOS DOUTRINÁRIOS**. 2020. 202 f. Dissertação submetida ao Programa de PósGraduação em Estudos Estratégicos Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, 2020.

IMBEL/FMCE. **SISTEMA GÊNESIS: MEMORIAL DESCRITIVO**. Rio de Janeiro-RJ, 2021.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Exército Brasileiro. Relatório do Teste de Comunicações para a integração de Gênesis à VBCOP M109 A5+BR.** Niterói, 2021.

**M109 A5+BR: Uma nova Forma de Atuar da Artilharia do Exército Brasileiro.** Defesanet, 2019. Disponível em <<https://www.defesanet.com.br/terrestre/m109-a5br-uma-nova-forma-de-atuar-da-artilharia-do-exercito-brasileiro/>>. Acesso em 27 de abril de 2024.

TEIXEIRA, Esley Rodrigues de Jesus. **Conflito russo-ucraniano: uma guerra em solo europeu.** Observatório Militar da Praia Vermelha. ECEME: Rio de Janeiro. 2023