

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art DIEGO PIRES CHIARELLO

**ALTERAÇÕES DOUTRINÁRIAS ADVINDAS DA ADOÇÃO DA VBCOAP M109
A5+BR NOS GRUPOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA DE BRIGADAS
BLINDADAS**

RIO DE JANEIRO

2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Art DIEGO PIRES CHIARELLO

ALTERAÇÕES DOUTRINÁRIAS ADVINDAS DA ADOÇÃO DA VBCOAP M109 A5+BR NOS GRUPOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA DE BRIGADAS BLINDADAS

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 ênfase em Gestão Operacional.

Orientador: Maj Art Felipe Magalhães
Coelho da Silva

RIO DE JANEIRO

2024

Cap Art Diego Pires Chiarello

**ALTERAÇÕES DOCTRINÁRIAS ADVINDAS DA ADOÇÃO DA VBCOAP M109
A5+BR NOS GRUPOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA DE BRIGADAS
BLINDADAS**

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 ênfase em Gestão Operacional.

Aprovado em ___ / ___ / ___.

Comissão de Avaliação:

ANDRÉ LUIZ MATTOS DE ANDRADE - Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

FELIPE MAGALHÃES COELHO DA SILVA - Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
1º membro

LUIZ GUSTAVO NUNES MACHADO - Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
2º membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a força, a sabedoria e a perseverança para concluir mais esta etapa da minha vida.

À minha querida esposa, Marcela, por seu amor, paciência e apoio incondicional. Seu incentivo em todos os momentos e assessoramentos oportunos foram essenciais para que eu pudesse me dedicar a este projeto. Sem você ao meu lado, este trabalho não seria possível.

Ao meu orientador, Major Coelho, pela orientação valiosa e disponibilidade para assessorar com oportunidade a confecção deste trabalho.

RESUMO

A aquisição do Obus M109 A5+BR pelo Exército Brasileiro, para dotar os Grupos de Artilharia de Campanha Autopropulsados pertencentes às Brigadas Blindadas, iniciou sua efetivação em meados de 2019. Por consequência, de imediato, verificou-se que a utilização deste obus acrescentou ao EB quanto à efetividade e rapidez do apoio de fogo das Grandes Unidades, principalmente devido às capacidades de precisão e rapidez deste material. No entanto, pelo fato da doutrina não ter sido especificamente adaptada após a chegada dos novos veículos, existe a possibilidade de haver lacunas doutrinárias sobre o emprego do M109A5+BR. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar a necessidade de alterações doutrinárias advindas da adoção do obus M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha orgânicos de Brigada Blindada do Exército Brasileiro. Optou-se pela adoção da pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, a partir da observação de manuais e publicações doutrinárias acerca do M109A5+BR. Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo e do método comparativo. Com esse estudo, buscou-se o aprimoramento doutrinário do Exército Brasileiro no que tange as possíveis modificações no emprego da artilharia advindas da aquisição do Obus em questão, de forma a utilizar todas as capacidades que ele permite. Concluiu-se que os avanços tecnológicos do M109A5+BR trouxeram melhorias significativas para a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, mas essas capacidades não são plenamente exploradas devido ao uso de técnicas baseadas em manuais antigos. Há uma necessidade de atualização os programas de instrução, especialmente para incorporar os sistemas NAFCOS e SISDAC, que não são contemplados integralmente no atual treinamento. Além disso, a doutrina de artilharia brasileira, embora similar à norte-americana, pode evoluir para aumentar a dispersão e mobilidade das unidades. A aquisição do M109A5+BR em 2019 foi um marco na modernização da artilharia, mas a plena exploração de suas capacidades requer evoluções doutrinárias e de instrução para enfrentar os desafios dos conflitos modernos.

Palavras-chave: M109A5+BR. Artilharia Autopropulsada. Exército Brasileiro. Fogos.

ABSTRACT

The acquisition of the M109 A5+BR Howitzer by the Brazilian Army, intended to equip the Self-Propelled Field Artillery Groups belonging to the Armored Brigades, began to take effect in mid-2019. As a result, it was immediately evident that the use of this howitzer enhanced the effectiveness and speed of fire support for the Major Units, primarily due to its precision and speed capabilities. However, because the doctrine was not specifically adapted following the arrival of the new vehicles, there is a possibility of doctrinal gaps regarding the employment of the M109A5+BR. In this context, the study aimed to assess the need for doctrinal changes resulting from the adoption of the M109A5+BR howitzer in the Field Artillery Groups of the Brazilian Army's Armored Brigades. A qualitative, exploratory research approach was chosen, based on the observation of manuals and doctrinal publications concerning the M109A5+BR. The data were analyzed using content analysis and the comparative method. This study sought to enhance the Brazilian Army's doctrine regarding potential modifications in artillery employment following the acquisition of the howitzer, aiming to fully utilize its capabilities. It was concluded that the technological advancements of the M109A5+BR brought significant improvements to the Brazilian Army's Field Artillery, but these capabilities are not fully exploited due to the continued use of techniques based on outdated manuals. There is a need to update training programs, particularly to incorporate the NAFCOS and SISDAC systems, which are not fully addressed in the current training. Additionally, the Brazilian artillery doctrine, although similar to the American one, could evolve to increase the dispersion and mobility of the units. The acquisition of the M109A5+BR in 2019 marked a milestone in the modernization of the artillery, but fully exploiting its capabilities requires doctrinal and instructional developments to address the challenges of modern conflicts.

Keywords: M109A5+BR. Self-Propelled Artillery. Brazilian Army. Fires.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ocupação de RPP pelo GAC	17
Figura 2 - Obuseiro 155 mm M109A3	20
Figura 3 - Obuseiro 155 mm M 109 A6 Paladin	21
Figura 4 - Obuseiro 155mm M109A5+BR	22
Figura 5 - Componentes do Obuseiro 155 mm M109A5+BR.....	23
Figura 6 - Sistema Gênese GEN-3004.....	25
Figura 7 - Falcon III RF7800V e Falcon III RF7800V51X	27
Figura 8 - Ocupação de uma RPP pelo M109A6 Paladin pelo Exército Norte-Americano.....	29
Figura 9 - Área de Posição de uma Bateria M109A6 Paladin no Exército Norte-Americano.....	30
Figura 10 - Organograma das Bda Bld do EB	31
Figura 11 - Utilização de SARP no conflito entre Rússia e Ucrânia.....	34

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFATDS – Advanced Field Artillery Tactical Data System

AFCS – Automatic Fire Control System

AP – Autopropulsado

AT – Área de Trens

Bda Bld – Brigada Blindada

Bda Cav Bld – Brigada de Cavalaria Blindada

Bda Inf Bld – Brigada de Infantaria Blindada

BO – Bateria de Obuses

CLF – Comandante da Linha de Fogo

CP – Chefe de Peça

EB – Exército Brasileiro

EUA – Estados Unidos da América

F Ter – Força Terrestre

GAC – Grupo de Artilharia de Campanha

GPS – Global Positioning System

IMBEL – Indústria de Material Bélico

MAPS – Modular Azimuth Positioning System

MM – Milímetros

NAFCOS – Navigation and Fire Control System

PC – Posto de Comando

PIM – Paladin Integrated Management

POC – Platoon Operation Center

RPP – Região de Procura de Posição

SAC – Sistema de Artilharia de Campanha

SARP – Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas

SISDAC – Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha

SU – Subunidade

TMPP – Tempo Máximo de Permanência em Posição

V0 – Velocidade inicial da munição

VBCOAP – Viatura Blindada de Combate Obuseiro Autopropulsado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
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
1.1.3 Objetivos Específicos.....	12
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO	12
1.4 JUSTIFICATIVA	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 A ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	15
2.1.1 Reconhecimento, escolha e ocupação de posição pela Artilharia de Campanha.....	16
2.2 OBUSEIROS AUTOPROPULSADOS.....	18
2.2.1 OBUS 155mm M109 A5+BR.....	21
2.2.1.1 Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC).....	24
2.2.1.2 Rádio Falcon III RF-7800V e Falcon III RF-7800V-V51X.....	26
2.2.2 Obus 155 M109A6 Paladin.....	28
2.3 EMPREGO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA AUTOPROPULSADO ORGÂNICO DE BRIGADA BLINDADA	31
2.4 USO DE SARP PARA AQUISIÇÃO DE ALVOS DE ARTILHARIA.....	33
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO	36
3.2 AMOSTRA.....	36
3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA	37
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA	37
3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.6 INSTRUMENTOS.....	38
3.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 COMPARAÇÃO DO OBUS M109A5+BR COM OS OBUSES M108, M109A5 E M109A6 PALADIN	40
4.2 NECESSIDADES DE ADAPTAÇÕES NA INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO	43
4.3 NECESSIDADES DE ALTERAÇÕES DOUTRINÁRIAS.....	44
5 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Desde meados de 2010, motivado pela necessidade de acompanhar as evoluções do apoio de fogo nos combates modernos, em especial no que tange à precisão, rapidez e alcance, o Exército Brasileiro (EB) tem se dedicado a modernizar sua frota de artilharia autopropulsada. Após o processo de estudos de material, o EB optou por adquirir o modelo americano M109A5 em substituição aos M108 e M109A3. Ainda, decidiu acrescentar a esse mesmo projeto de modernização a implementação de um aditivo de tecnologia, navegação e comando e controle, denominado “+BR”, de forma a capacitar ainda mais o veículo em questão para os combates contemporâneos.

No contexto da artilharia autopropulsada, o EB possui duas Brigadas Blindadas, cada uma delas com um Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) subordinado, sendo elas: 5ª Brigada de Cavalaria Blindada (5ª Bda Cav Bld), cuja estrutura está o 5º GAC AP e 6ª Brigada de Infantaria Blindada (6ª Bda Inf Bld), onde figura o 3º GAC AP. Seguindo a tecnologia existente na década de 70, tais unidades, localizadas respectivamente em Curitiba e Santa Maria, foram equipadas com obuseiros 105 milímetros (mm) M108, cuja utilização deu-se até o ano de 2019.

O calibre 105 mm tem, em média, alcance máximo de 12 quilômetros, o que era considerado curto para uma Brigada Blindada, caracterizada por utilizar movimentos em grande escala. Ainda, no cenário internacional, verificou-se que o apoio de fogo dos combates modernos tem utilizado prioritariamente o calibre 155 mm em suas munições, tanto pela melhora em alcance e precisão, quanto pela logística de fabricação. Tal dado corrobora que havia uma necessidade latente de melhoria nos obuseiros utilizados na frota do EB.

Dessa forma, a aquisição do obus M109A5+BR, por possuir o calibre 155 mm, correspondeu a um avanço no atendimento das necessidades das Brigadas Blindadas. Com a aquisição dos referidos veículos blindados, conseguiu-se atualizar o calibre do apoio de fogo destas Grandes Unidades, favorecendo o planejamento e as ações em combate. Verificou-se, ainda, que as capacidades do obus adquirido ultrapassam a simples modernização de calibre, podendo, quando bem exploradas, aprimorar a qualidade, rapidez e eficácia do apoio de artilharia.

Portanto, de modo a explorar as alterações advindas do emprego do Obus

155mm M105A5+BR nas Brigadas Blindadas, este trabalho terá como objetivo geral avaliar a necessidade de alterações doutrinárias advindas da adoção do Obus M109 A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha orgânicos de Brigada Blindada do Exército Brasileiro. Para alcançar este objetivo, serão abordados temas doutrinários acerca da missão e emprego da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, evolução dos Obuseiros Autopropulsados, em especial, os pertencentes à família M109, características do M109A5+BR adquirido e modernizado pelo EB, características do M109A6 Paladin empregado pelo Exército dos EUA, características dos combates modernos, em particular, do conflito entre Rússia e Ucrânia, quanto à busca de alvos e fogos de contrabateria.

De forma a concluir sobre o assunto e a responder o problema deste trabalho, será realizada uma comparação entre o emprego e as funcionalidades do M109A5+BR e M109A6 Paladin com o intuito de verificar se as valências do Obus adquirido pelo EB estão sendo executadas em sua plenitude bem como se há necessidades de mudanças doutrinárias por parte do EB.

Logo, percebe-se que a modernização da artilharia autopropulsada a partir da aquisição do obus M109A5+BR foi um grande passo para a atualização do apoio de fogo do Exército Brasileiro. No entanto, por ser um processo bastante recente, ainda há adaptações e mudanças possivelmente necessárias na doutrina do EB a partir da utilização do Obus M109+Br nos GAC orgânicos de Bda Bld. A presente pesquisa buscará aprofundar precisamente a necessidade de tais alterações, de forma a contribuir para a melhor utilização de todas as capacidades do Obus recém adquirido pelo EB.

1.1 PROBLEMA

Diante de uma pesquisa, é essencial pontuar qual será a questão a ser estudada. Nesse sentido, no meio acadêmico utiliza-se a nomenclatura “problema” para definir qual pergunta deverá ser respondida ao final da pesquisa. A seguir, abordar-se-ão os antecedentes e a formulação do problema.

1.1.1 Antecedentes do problema

O processo de modernização dos obuseiros autopropulsados oriundos dos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) orgânicos de Brigadas Blindadas (Bda Bld) tem se provado exitoso. É notável que, ao substituir o obus 105mm M108 pelo 155mm M109A5+BR, houve um acréscimo qualitativo ao apoio de fogo destas Grandes Unidades, tanto pela modificação do calibre, quanto pela adição de tecnologia embarcada do novo veículo blindado. Todavia, tal processo ocorreu recentemente, não sendo possível precisar precocemente os impactos da adoção das novas metodologias. Tampouco é possível afirmar se o seu uso está sendo realizado de maneira a aproveitar eficientemente todas as capacidades do veículo.

Partindo deste contexto, torna-se imperativo avaliar se, para se obter a utilização plena do obus M109A5+BR, haveria necessidade de mudanças na doutrina do Exército Brasileiro.

1.1.2 Formulação do Problema

Dessa forma, dada a contemporaneidade da temática relativa à adoção da VBCOAP M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha de Brigadas Blindadas, o presente projeto tem como problemática responder a seguinte questão: **há necessidade de mudanças doutrinárias quanto ao emprego da Artilharia em virtude da aquisição do Obus M109A5+BR?**

1.2 OBJETIVOS

Visando responder a problemática levantada, a definição de objetivos é vital, para que o caminho até o resultado possa ser traçado de maneira mais clara. Nesse sentido, optou-se por definir um objetivo geral e cinco objetivos específicos, que estão explicitados a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Este estudo terá como objetivo geral avaliar a necessidade de alterações doutrinárias advindas da adoção do obus M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de

Campanha orgânicos de Brigada Blindada do Exército Brasileiro.

1.1.3 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral apresentado, foram formulados cinco objetivos específicos abaixo relacionados, a fim de permitir o encadeamento lógico do raciocínio apresentado nesta pesquisa. São eles:

- a) Apresentar a missão e as características da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro;
- b) Apresentar a evolução dos obuseiros autopropulsados, em especial, aos pertencentes à família M109;
- c) Apresentar as características e funcionalidades do obuseiro 155 mm M109 A5+BR, bem como suas diferenças em relação ao modelo M109A5;
- d) Comparar o M109A5+BR com o M109A6 Paladin, utilizado, nos dias hodiernos, pelo Exército norte-americano;
- d) Apresentar as atualizações quanto ao Sistema de Busca e Localização de Alvos de Artilharia de Campanha advindos do conflito ocorrido entre Rússia e Ucrânia;
- e) Comparar as doutrinas utilizadas no Brasil e nos Estados Unidos da América ao empregar tropas de Artilharia Autopropulsada.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

A fim de traduzir os objetivos específicos em questionamentos, para melhor nortear o estudo, foram elaboradas as seguintes questões de estudo:

- a) Qual é a missão e as características da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro?
- b) Como foi a evolução dos obuseiros autopropulsados, em especial, aos pertencentes à família M109?
- c) Quais são as características e funcionalidades do Obuseiro 155mm M109 A5+BR, bem como suas diferenças em relação ao modelo M109A5?
- d) Quais as semelhanças e diferenças do M109A5+BR com o M109A6 Paladin, utilizado, nos dias hodiernos, pelo Exército norte-americano?

d) Quais são as atualizações quanto ao Sistema de Busca e Localização de Alvos de Artilharia de Campanha advindos do conflito entre Rússia e Ucrânia?

e) Quais são as semelhanças e diferenças das doutrinas utilizadas no Brasil e nos EUA ao empregar tropas de Artilharia Autopropulsada?

1.4 JUSTIFICATIVA

Um apoio de fogo apropriado e preciso é, via de regra, imprescindível nas operações, pois aprofunda o combate e oferece mobilidade à tropa e ao comandante da força. A inclusão da artilharia autopropulsada pelas forças armadas de diversos países foi notadamente uma quebra de paradigma no contexto bélico, sendo considerada um dos desenvolvimentos militares mais notáveis do século XX por propiciar um poder de fogo ágil, direto e versátil (OGORKIEWICZ,1951). Bucher (1992), um militar do Exército norte-americano, em 1992, ao escrever a obra “A Terceira Revolução da Artilharia”, já previa que as novas tecnologias iriam aumentar drasticamente a capacidade da artilharia, tendo em vista que a mobilidade se tornaria uma grande vantagem, sem que atrapalhasse a habilidade de entregar fogos precisos geográfica e temporalmente.

Com o objetivo de entrar nesta nova era de desenvolvimento bélico foi que o Exército Brasileiro decidiu substituir os obuseiros 105 mm M108 pelos modernos 155mm M109A5+BR. Este tipo de veículo apresenta, entre seus diferenciais, maior poder de fogo, mobilidade para grandes deslocamentos e maior capacidade de sobrevivência do contrafogo inimigo (MATSUMURA; STEEB; GORDON, 1998). Conclui-se que tal substituição realizada pelo EB buscou propiciar que as Brigadas Blindadas possam oferecer um apoio de fogo contínuo, preciso e rápido, de modo que os GAC orgânicos destas Grandes Unidades consigam acompanhar efetivamente o movimento e a manobra planejados.

Dessa maneira, justifica-se o interesse em compreender a adoção do M109A5+BR no contexto do Exército Brasileiro, evidenciando-se os manuais já escritos acerca do emprego de artilharia de campanha a fim de perceber de que maneira o novo obuseiro é contemplado. Assim, essa pesquisa torna-se importante não somente para fins de aprofundamento científico, mas também para que seja possível compreender e divulgar as atualizações do EB em prol da garantia da defesa

e soberania nacionais.

A justificativa deste estudo pauta-se, então, na necessidade de que a temática acerca do emprego do M109A5+BR no EB seja discutida com maior afinco, especialmente considerando as possíveis alterações doutrinárias quanto ao emprego da artilharia de campanha em Brigadas Blindadas, com a finalidade de otimizar as capacidades pertencentes ao supracitado obuseiro. Cumpre ressaltar que, por ser um tema bastante recente, poucos estudos foram realizados com o mesmo viés da presente pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção, serão apresentadas as teorias que sustentam o estudo. Desta forma, a base teórica foi subdividida em a artilharia de campanha do EB; obuseiros autopropulsados; emprego do grupo de artilharia de campanha autopropulsado orgânico de brigada blindada e a busca de alvos no conflito Rússia e Ucrânia.

2.1 A ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

De acordo com o Manual EB70-MC-10.224, a Artilharia de Campanha nas Operações, a Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo da Força Terrestre (F Ter) (BRASIL, 2019a). Ainda, tem como principal missão apoiar pelo fogo, engajando alvos que ameacem o êxito da operação, sendo capaz de realizar as seguintes atividades:

- (...) a Artilharia de Campanha realiza as seguintes atividades:
- a) apoiar os elementos de manobra com fogos sobre os escalões avançados do inimigo;
 - b) realizar fogos de contrabateria; e
 - c) aprofundar o combate, pela aplicação de fogos sobre instalações de comando, logísticas e de comunicações, sobre reservas e outros alvos situados na zona de ação da força (BRASIL, 2019a).

Ainda de acordo com o referido manual (BRASIL, 2019a), a Artilharia de Campanha pode ser subdividida utilizando cinco classificações: tipo, calibre, meios de transporte orgânicos, meios de transporte não orgânicos e natureza. As classificações são as seguintes:

a) quanto ao tipo: pode ser classificada em artilharia de tubo, que compreende os canhões, obuseiros e morteiros pesados, e artilharia de mísseis e foguetes;

b) quanto ao calibre: os canhões e obuseiros podem ser classificados como leves (até 120 mm, inclusive), médios (acima de 120 até 160 mm, inclusive), pesados (acima de 160 até 210 mm, inclusive) e muito pesados (acima de 210 mm), enquanto os morteiros pesados são aqueles que possuem calibre acima de 100 mm, inclusive;

c) quanto aos meios de transporte orgânicos: pode ser classificada em autorrebecada (AR), quando tracionada por viaturas, e autopropulsada, se o armamento principal estiver acoplado à própria viatura tratora;

d) quanto aos meios de transporte não orgânicos: quando transportada pelo ar, classifica-se em helitransportada, por meio do uso de helicópteros, e aerotransportada, no caso do uso de aviões; e

e) quanto à natureza: é classificada de acordo com as tarefas específicas que serão desempenhadas e as necessidades de cada local. Atualmente, a Artilharia de Campanha, no contexto do Exército Brasileiro, pode ser motorizada, blindada, mecanizada, paraquedista, aeromóvel, de selva, de montanha e de mísseis e foguetes.

Dentre as atividades desempenhadas pela Artilharia de Campanha, independentemente de sua classificação, estão o reconhecimento, escolha e ocupação de posição. Este tópico será abordado a seguir.

2.1.1 Reconhecimento, escolha e ocupação de posição pela Artilharia de Campanha

Uma das atividades mais importantes no que tange à atuação da Artilharia de Campanha é o reconhecimento, escolha e ocupação de posição. Nesse sentido, o Manual EB70-MC-10.361, Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição, atualizado em 2021, principalmente, devido às potencialidades do obus 155mm M109A5+BR, define a Região de Procura de Posição (RPP) como uma área atribuída a uma unidade ou subunidade em que se possa manobrar os meios de apoio de fogo de modo a cumprir suas missões e manter sua capacidade de sobrevivência em combate (BRASIL, 2021).

O manual menciona, ainda, que uma RPP possui dimensões de 4 km² por Bateria de Obuses (BO), proporcionando que, neste espaço, sejam desdobradas as posições de tiro com seus obuses. De maneira a furtar-se aos fogos de contrabateria, após o tempo máximo de permanência em posição (TMPP), em virtude da capacidade do inimigo de contrabateria e busca de alvos, as Unidades de Tiro ocupam posições de troca dentro da mesma RPP. Desta forma, cabe ao Comandante de Bateria, neste momento, planejar a manobra de sua Subunidade.

A Figura 1, a seguir, representa esquematicamente a ocupação de RPP pelo GAC.

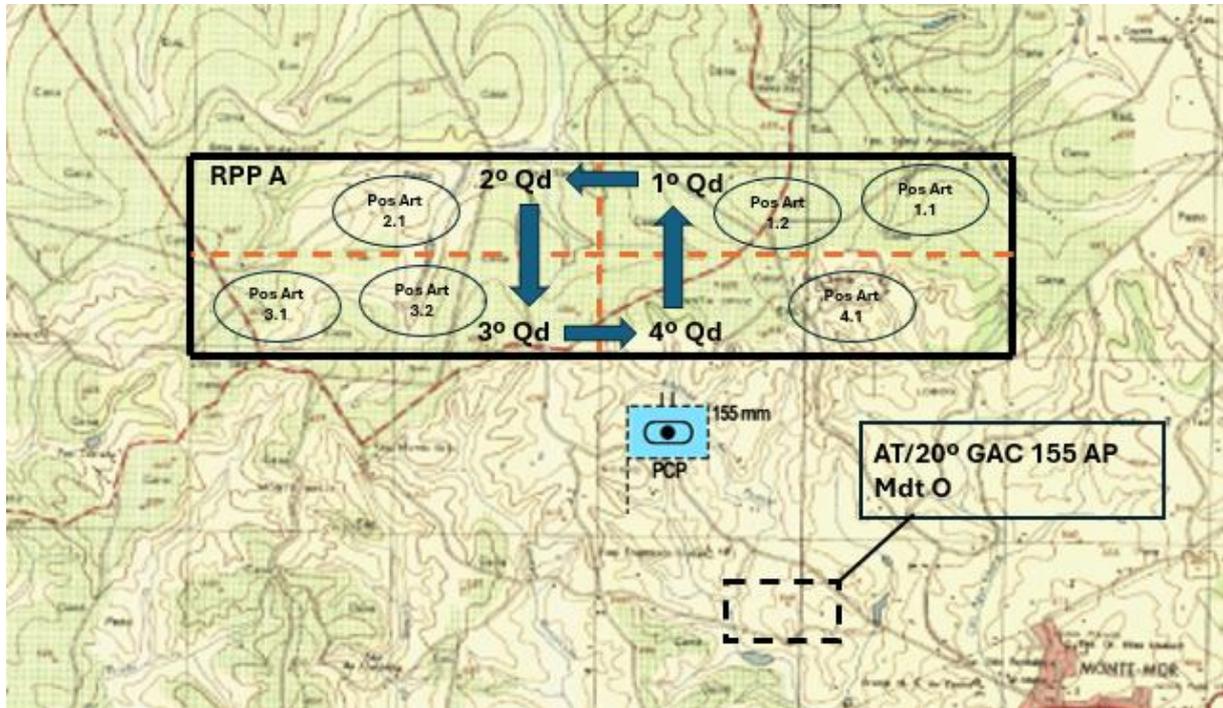


Figura 1 - Ocupação de RPP pelo GAC
 Fonte: elaboração própria do autor, a partir de Brasil (2021).

Como é possível perceber na Figura 1, o procedimento é composto pelas seguintes etapas:

- divisão da RPP em quadrantes;
- análise do terreno e definição do número de posições de tiro possíveis para cada quadrante;
- definição da localização dos demais órgãos da Bia O, tais como Posto de Comando (PC) e Área de Trens (AT);
- definição de qual das posições será a primeira a ser ocupada;
- definição sobre a possibilidade de ocupar uma Posição de Espera, antes da ocupação da RPP;
- esquemática da sequência de ocupação das posições e definição sobre a necessidade de mudança de posições de outros órgãos além da Linha de Fogo;
- consolidação do planejamento em uma Matriz de Sincronização.

No contexto da atuação da Artilharia de Campanha, inúmeros são os meios para viabilizá-la. Dentre eles, destacam-se os obuseiros autopropulsados, cujo histórico e características serão abordados no capítulo a seguir.

2.2 OBUSEIROS AUTOPROPULSADOS

Sabe-se que os obuseiros autopropulsados foram desenvolvidos imediatamente após a Primeira Guerra Mundial, inspirados pelos desafios enfrentados durante o conflito, em que os campos de batalha muitas vezes se transformavam em terrenos lamacentos que complicavam a movimentação de tropas e veículos (KINARD, 2007).

Apesar da ideia de fabricar os primeiros obuseiros autopropulsados ter surgido durante a 1ª Guerra Mundial, foi durante e após a 2ª Grande Guerra que se notou uma evolução notável quanto ao uso de blindados de Artilharia, a partir da utilização de veículos como o M7 HMC 105 mm, M37 HMC 105 mm e M41 HMC 155 mm (ZALOGA; BRYAN, 2005).

Após verificar que, durante a 2ª Guerra Mundial, a utilização de obuseiros autopropulsados era benéfica, buscou-se a evolução progressiva das capacidades destes blindados, de forma a aumentar a precisão e o setor de tiro. Para além do aumento nas características técnicas, o uso destes veículos passou a proporcionar também maior segurança aos serventes das peças (FLÔRES, 2020).

É neste contexto que, na década de 1960, nos Estados Unidos da América, foram fabricados os obuseiros M108 e M109, a fim de serem empregados em conflitos de alta intensidade, como ocorreu na Guerra do Vietnã. Apesar das características estáticas deste conflito não explorarem a capacidade de mobilidade do M108 e M109, observou-se que estes obuses, mesmo atuando de forma fixa, destacaram-se frente aos autorrebocados (AR), haja vista sua amplitude de tiro em 6400 milésimos (ZALOGA; BRYAN, 2005).

Após a Guerra do Vietnã, houve um entendimento dos EUA de que seria preferível padronizar o calibre 155mm para utilização nos obuses autopropulsados, de forma a facilitar a logística e entregar maior letalidade e alcance ao apoiar pelo fogo. Desta forma, o M108, de calibre 105mm, deixou de ser fabricado, ficando o M109

155mm como obuseiro a ser empregado em conflitos que exigissem tropas blindadas (FLÔRES, 2020).

Logo, após padronizar o M109 como obuseiro padrão, este foi recebendo diversas atualizações. Sua primeira modificação e modernização foi a versão M109A1, que teve como principais melhoramentos um motor hidráulico maior e um novo dispositivo de amarração do tubo. Esta versão foi empregada pelo Exército de Israel durante as Guerras de Yom Kippur (1973) e Líbano (1982) (ZALOGA; BRYAN, 2005).

As versões M109A2 e M109A3 foram produzidas quase que de forma simultânea e tiveram como principais modificações a instalação de novo reparo para absorver o recuo do tubo e a adição de itens técnicos de segurança e manutenção, tais como proteção blindada para a luneta panorâmica e espaço interno para alojar mais munições (ZALOGA; BRYAN, 2005). O M109A3 pode ser observado na Figura 2.

Vale ressaltar que, estas versões M109A2 e M109A3 foram amplamente exportadas para diversos países, dentre eles o Brasil que, entre 1999 e 2001, adquiriu 37 (trinta e sete) VBCOAP M109A3, oriundas de excedente do Exército da Bélgica, a exemplo do veículo que pode ser verificado a seguir, na Figura 2 (FLÔRES, 2020).



Figura 2 – Obuseiro 155 mm M109A3
Fonte: Brasil (2024).

Seguindo a evolução dos modelos M109, após o veículo M109A3, exemplo da Figura 2, foi desenvolvido o M109A4. De acordo com Zaloga e Bryan (2005), o M109A4 não teve mudanças significativas em relação ao seu anterior, recebendo basicamente melhorias para o Sistema de Proteção Química, Biológica e Nuclear. Já o M109A5 recebeu o tubo M285 sobre o reparo M182A1, o que propiciou um ganho de 4 km em alcance (ZALOGA; BRYAN, 2005).

Apesar dos melhoramentos, após o surgimento dos lançadores múltiplos de foguetes, que prolongaram os fogos de contrabateria, viu-se necessário o desenvolvimento de uma versão do M109 que possuísse a capacidade de atirar e sair de posição rapidamente. Para suprir tal demanda, surge o M109A6 Paladin, equipado com um sistema de navegação inercial denominado Modular Azimuth Positioning System (MAPS), propiciando integração entre os subsistemas de artilharia, de forma a, rapidamente, após o pedido de tiro, apontar o tubo do obuseiro em direção ao alvo e engajá-lo (ZALOGA; BRYAN, 2005, p. 4). Referido veículo pode ser observado na Figura 3.



Figura 3– Obuseiro 155 mm M 109 A6 Paladin
Fonte: SCHAUER (2024).

Por fim, cumpre ressaltar que, apesar de o M109A6 Paladin, ilustrado na Figura 3, ser amplamente empregado ainda pelo Exército Norte-Americano, a última versão da família de obuseiros M109 é a A7 PIM (Paladin Integrated Management). Esta nova versão conta com todos os componentes da versão A6 e, adicionalmente, com algumas modernizações em relação ao chassi e outras tecnologias (FLÔRES, 2020).

Diante desta perspectiva histórica, é importante mencionar que o Exército Brasileiro possui blindados M109A5, sendo que alguns deles possuem um aditivo tecnológico chamado +BR. Estes veículos, M109A5+BR, bem como o histórico das aquisições, serão abordados a seguir.

2.2.1 OBUS 155mm M109 A5+BR

Os obuseiros autopropulsados foram criados para apoiar pelo fogo os conflitos de alta intensidade utilizando a sua capacidade de mobilidade tática. Os primeiros veículos do gênero adquiridos pelo Brasil advêm da década de 1970, sendo eles os

obuses 105mm M108 e 155mm M109. Como já mencionado neste estudo, tais viaturas foram elaboradas e utilizadas pelo Exército Americano na Guerra do Vietnã, e no período pós-guerra houve a interrupção da fabricação e uso do modelo M108 (FLÔRES, 2020). Em contrapartida, o M109 continuou sua produção em várias versões (ZALOGA; BRYAN, 2005). A primeira das versões adquiridas pelo EB foi o M109A3, no início da década de 90 (FLÔRES, 2020).

Frente ao exposto, buscando acompanhar a evolução da Artilharia e baseando-se nas diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa e no Processo de Transformação do Exército, do qual faz parte o Subprograma de Reestruturação do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC), foi prevista a aquisição do Obuseiro M109A5, bem como sua modernização, a partir da implementação do aditivo para “+BR”, ilustrado na Figura 4 (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2016b; BRASIL, 2010; BRASIL, 2015).



Figura 4 – Obuseiro 155mm M109A5+BR
Fonte: PADILHA (2019).

Um grande diferencial do material demonstrado na Figura 4, em relação às versões anteriores, são os aditivos que compõem o “+BR”. Este aditivo possui vários componentes agregados que propiciam uma evolução significativa das tecnologias embarcadas, como pode ser visto na Figura 5 (BRASIL, 2019b).



Figura 5 – Componentes do Obuseiro 155 mm M109A5+BR
 Fonte: ALVES; FERREIRA; DIAS (2018).

Estes aditivos tecnológicos, ilustrados na Figura 5, entregaram ao M109 um melhor controle, rapidez, precisão e gerenciamento da linha de fogo como um todo, de forma a igualar, em várias valências, as capacidades da versão M109A6 Paladin. Estas valências são possíveis, principalmente, devido a integração digital de todos os sistemas, o que possibilita uma consciência situacional ao Comandante da Linha de Fogo, além de aumentar a precisão dos dados e permitir uma maior dispersão das peças (BRASIL, 2019b). Observa-se que

(...) 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, já que a geração A5+BR, apresenta algumas potencialidades que o fazem similar ao M109A6 Paladin, usaremos este, obuseiro utilizado pelo Exército norte-americano, como objeto de comparação, tendo em vista que o Paladin é considerado um material superior ao M109A5. Cumpre salientar que o M109A6 é largamente utilizado em um dos exércitos mais capacitados do mundo, o norte

americano, e sua doutrina de emprego favorece a utilização adequada de suas potencialidades para obter vantagens em relação ao inimigo (FLÔRES, 2020).

Dentre os equipamentos de navegação e controle, o obuseiro M109A5+BR destaca-se por possuir um sistema de navegação e controle denominado NAFCOS (Navigation and Fire Control System), fabricado pela empresa americana Kearfott (BRASIL, 2019b). Este sistema é composto pelos seguintes itens:

- a) Unidade de Referência do Veículo (VRU – Vehicle Reference Unit);
- b) Painel do Chefe da Peça (CDU – Command Display Unit);
- c) Painel do motorista (DDU – Driver Display Unit); e
- d) Painel do apontador (GDU – Gunner Display Unit).

Juntos, os componentes do veículo proporcionam aos M109A5+BR fornecer informações de navegação e pontaria do obus aos operadores do M109A5+BR (BRASIL, 2019b).

O sistema NAFCOS, através dos seus componentes, consegue orientar e situar o obus e, após receber os dados relativos ao tiro, informa aos integrantes da guarnição do obus acerca dos dados necessários para a realização dos fogos solicitados, tais como deriva e elevação. Ainda, de posse destes dados, o sistema auxilia, de forma digital, à guarnição do veículo a apontar, de forma precisa e rápida, o tubo do M109 para a direção e elevação desejada (KEARFOTT, 2017).

Ainda, destaca-se a utilização do Sistema Harris, por meio do rádio Falcon III, para a realização das trocas de mensagens de tiro e coordenação de forma segura e a longa distância, tendo em vista que este rádio possui sistema de proteção eletrônica como criptografia e salto de frequência, podendo atuar de forma interligada com o sistema de intercomunicação SOTAS, da empresa THALES, possibilitando a comunicação entre o comandante da linha de fogo, chefe de peça e motorista, por meio de intercomunicações ligadas por wi-fi (FLÔRES, 2020).

Por fim, vale ressaltar a utilização do Sistema Gênesis GEN-3004 do Sistema Digital de Artilharia (SISDAC), que será aprofundada no próximo item.

2.2.1.1 Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC)

Produzido pela IMBEL, o Sistema Gênesis GEN-3004 é um sistema digital, integrante do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC), de origem

nacional que permite a digitalização da direção e coordenação de tiro a nível Brigada, de forma a substituir os métodos tradicionais de cálculo do tiro de artilharia (IMBEL, 2024; DA SILVA, 2022). A utilização deste sistema foi uma alternativa para igualar as capacidades de coordenação e integração dos dados de tiro do M109A6, a partir de seu sistema Advanced Field Artillery Data System (AFATADS) (FLÔRES, 2020).

Este sistema foi inserido no M109A5+BR com o objetivo de realizar o gerenciamento de dados no campo de batalha, de modo a facilitar a integração, o comando e o controle na realização de tiros rápidos e precisos. A Figura 6 ilustra os componentes do Sistema Gênesis, sendo eles: Sistema de Navegação Inercial, GPS (Global Positioning System), medidor de velocidade inicial da munição (V0) e um sistema de cartas digitais, que confere uma maior consciência situacional ao comandante da Artilharia (IMBEL, 2024; DA SILVA, 2022).

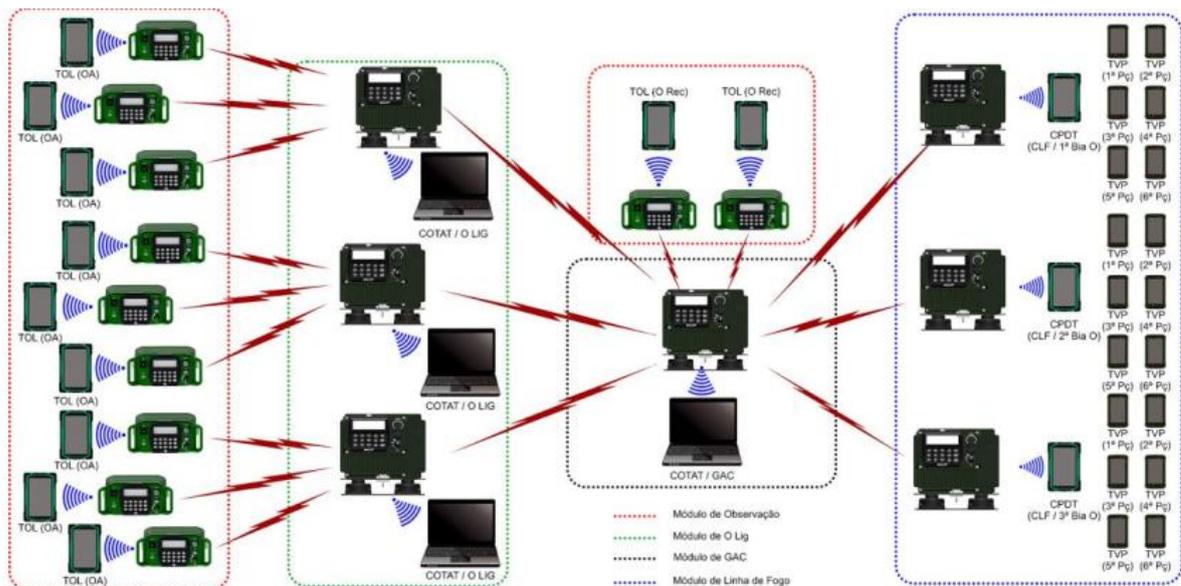


Figura 6 – Sistema Gênesis GEN-3004
Fonte: IMBEL (2024).

Com materiais rústicos, adaptados ao terreno, o SISDAC propicia um aumento de velocidade no processamento das missões de tiro, bem como uma maior precisão no desencadeamento dos fogos, possibilitando, desta forma, a intervenção no combate pelo fogo e consciência situacional ao comandante da tropa (IMBEL, 2024; DA SILVA, 2022).

Segundo Indústria (2019) e Pereira (2021), o SISDAC é dividido nos seguintes módulos:

a) Módulo de Observação: auxilia os observadores na identificação de alvos e observação do tiro. Composto por um tablet robustecido de 7 polegadas com software Terminal de Observação e Ligação (TOL-3004) e rádio VHF 30-88 Mhz manpack. Este módulo liga-se ao Módulo de Oficial de Ligação e com o Módulo de GAC;

b) Módulo de GAC: auxilia o Oficial de Operações do GAC na coordenação do Apoio de Fogo e centralização do tiro de Grupo, sendo composto por um notebook semi-robustecido com software Computador Tático de GAC (CoTat/GAC) (CTO-3004) e um rádio VHF 30-88 Mhz veicular. Este Módulo liga-se com os demais módulos;

c) Módulo de Oficial de Ligação: auxilia os Oficiais de Ligação (O Lig) na coordenação do Apoio de Fogo nas unidades de Infantaria e Cavalaria, sendo composto por um notebook semi-robustecido com software Computador Tático de Oficial de Ligação (CoTat/O Lig) (CTO-3004) e um rádio VHF 30-88 Mhz veicular. Este módulo liga-se com o Módulo de Observação e com o de GAC; e

d) Módulo de Linha de Fogo: auxilia os Comandantes de Linha de Fogo (CLF) e os Chefes de Peça (CP) a, respectivamente, conduzir e executar o tiro. É composto por um tablet robustecido de 7 (sete) polegadas (CPDT) com software Computador Portátil de Direção e Tiro (CPDT-3004) e 6 (seis) tablet robustecidos de 3,5 polegadas (TVP) com Terminal de Visualização de Peça (TVP-3004), além de rádios VHF 30-88 Mhz veicular com link Wi-fi. Este Módulo liga-se com os módulos de GAC e de Oficial de Ligação.

Em relação aos rádios de cada módulo do SISCAC, destaca-se que eles pertencem à família de rádios Mallet, fabricados pela IMBEL. Entretanto, no caso do emprego do SISDAC nos obuseiros M109A5+BR, oriundos de Brigadas Blindadas, são utilizados os rádios da Família Harris. Desta forma, verifica-se que o módulo de observação será mobiliado com o rádio RF-7800V-HH (portátil), o módulo de oficial de ligação será mobiliado com o rádio 7800V-VS555 (portátil acoplado em base veicular), enquanto os Módulos de GAC e de Linha de Fogo serão mobiliados com os rádios RF-7800V-VS560 (veicular) (PEREIRA, 2021).

2.2.1.2 Rádio Falcon III RF-7800V e Falcon III RF-7800V-V51X

O obus M109A5+BR utiliza como meio para realizar suas comunicações os seguintes rádios da família HARRIS: Falcon III RF7800V e Falcon III RF-7800V-V51X

(PEREIRA, 2021). Falcon III RF7800V, ilustrado na Figura 7, é um rádio portátil, rústico e resistente à água, que pode operar 25 redes simultaneamente. Vale destacar que o Falcon III RF7800V opera na frequência 30-108 MHz, o que lhe possibilita enviar mensagens no alcance entre 8 e 15km, dependendo das características do ambiente operacional utilizado. Além disso, possui segurança digital, com capacidade de codificação por salto de frequência em HF, podendo, inclusive, transmitir dados por meio de internet (L3HARRIS,2024a).



Figura 7 - Falcon III RF7800V e Falcon III RF7800V51X
Fonte: L3HARRIS (2024a).

O Falcon III RF7800V51X, ilustrado também na Figura 7, é o rádio veicular da família Harris. Estes aparelhos demandam maior potência para as comunicações táticas de alta velocidade e longo alcance. Opera na faixa de frequência 30-108 MHz, possui GPS interno e potência de saída selecionável entre 5, 20 e 50 watts, o que lhe possibilita o alcance de até 45 Km (L3HARRIS,2024b).

Após testes realizados em 2021, pelo Exército Brasileiro, no Campo de Instrução de Formosa, verificou-se que, apesar de algumas limitações, o rádio em

questão é eficiente quando empregado como ferramenta base a integração do Sistema Gênesis ao Obuseiro M109A5+BR, haja vista que este obus possui mobilidade e uma grande demanda por alcance de transmissão, características estas atendidas ao se utilizar o rádio Falcon III (PEREIRA, 2021).

2.2.2 Obus 155 M109A6 Paladin

O obus M109A6 é um dos obuseiros mais modernos e utilizados do mundo. A principal evolução em relação ao modelo anterior, M109A5, foi o acréscimo de tecnologia embarcada, como computador balístico de bordo, sistema de comunicações seguro, sistema de navegação inercial e posição aproximada, sistema de medidor de V0 e sistema de pontaria mais avançado, tornando o tiro mais rápido e preciso (USA, 2000).

Tais inovações foram testadas e aprovadas em diversos conflitos bélicos, dentre eles na Operação Iraqui Freedom em 2003, obtendo destaque, principalmente, devido ao sistema AFATADS:

“(...) o AFATDS funde os dados essenciais de conscientização situacional, informações de inteligência e dados de direcionamento em quase tempo real para tomar decisões eficazes sobre direcionamento que estejam alinhadas com as orientações e prioridades do Comando da Missão. Ele emparelha alvos a armas para fornecer o melhor uso de ativos de suporte ao fogo e execução oportuna de missões de tiro” (USA, 2000).

Este sistema, proporcionou à Artilharia Norte-Americana receber missões de tiro, processar dados, selecionar e ocupar posições de tiro, destravar e apontar o tubo automaticamente e atirar e sair de posição sem qualquer assistência externa (DASTRUP, 2018).

Outro diferencial da versão M109A6 é o sistema Automatic Fire Control System (AFCS), um sistema digitalizado de integração capaz de, com um sistema de navegação inercial, fornecer ao Paladin localização precisa das peças e direção de pontaria inicial, por meio de um computador balístico de bordo, sistema de medidor de velocidade inicial dos disparos e sistema de direcionamento do armamento principal. Com esses elementos levantados, o AFCS é capaz de orientar o tubo com a deriva e elevação necessário para cumprir a missão de atirar (USA, 2000). Destaca-se que a inclusão dos sistemas digitais ao M109 contribuiu para um ganho

considerável quanto à operacionalidade do apoio de fogo, como foi possível verificar na Guerra do Iraque, em 2003, quando tais características proporcionaram ao M109 A6 atirar em menos de dois minutos após receber a missão de tiro, conseguindo, desta forma, atirar e sair de posição rapidamente, evitando os fogos de contrabateria (DASTRUP, 2018).

A modernização proporcionada pelo M109A6 ao Exército Norte-Americano contribuiu para aumentar a capacidade de empregar suas baterias de tiro a fim de sempre adotar dispositivos dispersos e realizar manobras sistemáticas de ocupação e troca de posição de forma a minimizar fogos de contrabateria (USA, 2000).

De acordo com o manual FM 3-09.70 - Tactics, Techniques and Procedures for M109A6 Paladin, uma bateria de obuses pode atuar de três maneiras distintas: a) de maneira centralizada, utilizando um Platoon Operation Center (POC), controlando 6 peças, dividida em 2 seções de 3 Peças cada; b) com um POC para cada seção, dividida em pares de peças, com um POC comandando um par e outro POC comandando os outros dois pares; ou c) de maneira isolada (USA, 2000). Essas opções podem ser observadas na Figura 8.

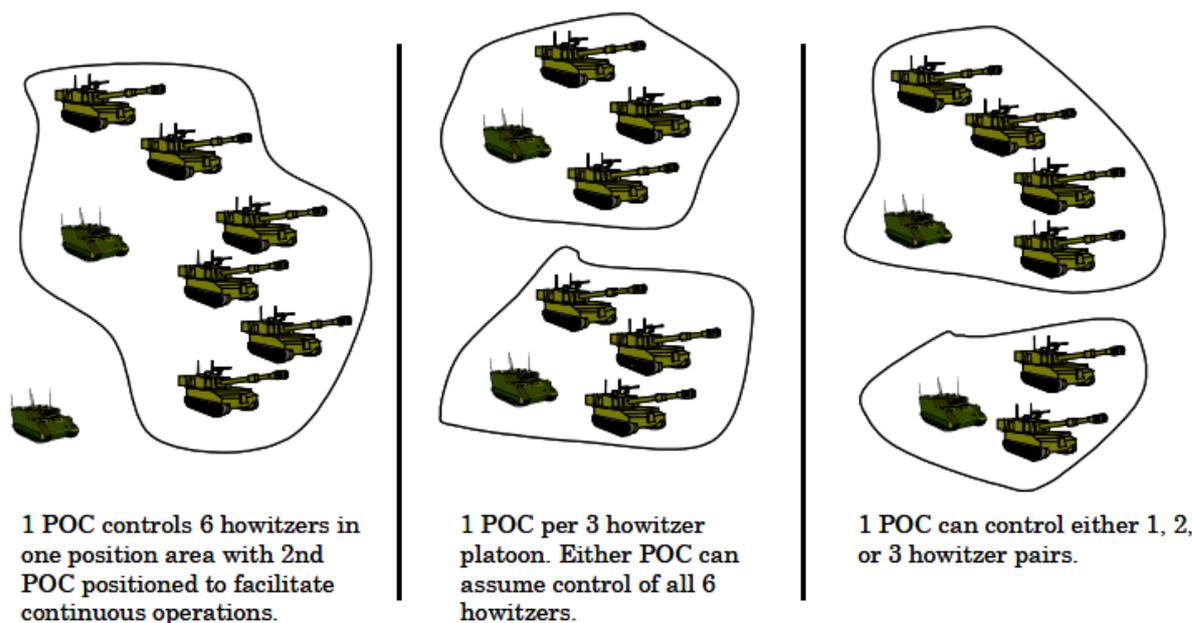
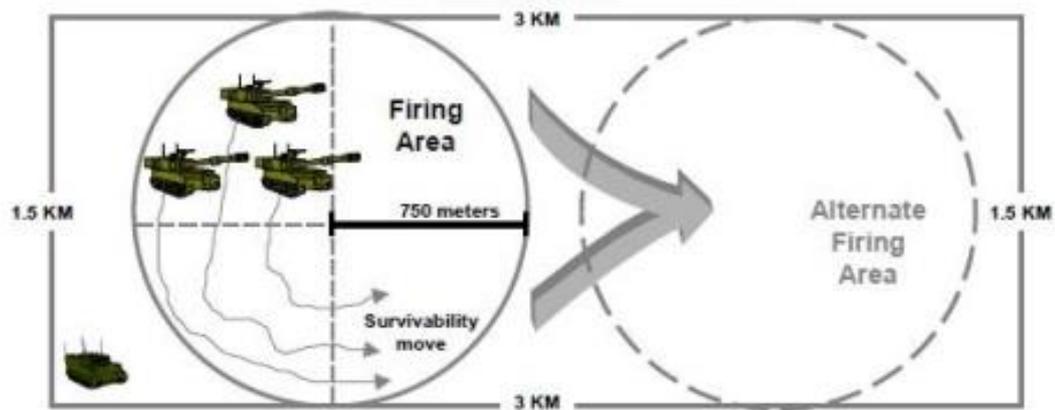


Figura 8 – Ocupação de uma RPP pelo M109A6 Paladin pelo Exército Norte-Americano
Fonte: USA (2000).

Ainda em relação ao POC, ressalta-se que este sistema é responsável por coordenar as atividades da linha de fogo, de modo a facilitar as funções inerentes à Central de Tiro, isso porque

(...) o POC fornece comando de batalha para o pelotão Paladin. O POC está contido em um veículo de posto de comando M577/M1068 configurado para apoiar as operações do M109A6 Paladin. A unidade de computador leve (LCU) com software de sistema de computador de bateria (BCS) é a principal interface digital entre o sistema avançado de dados táticos de artilharia de campo (AFATDS)/ sistema de automação de apoio de fogo inicial (IFSAS) e os obuseiros. (USA, 2000, p. 3-6)

Desta forma, ao observar as potencialidades do M109A6 Paladin, verifica-se que é possível que este material utilize uma RPP com dimensões bem maiores das utilizadas pela Artilharia Brasileira, proporcionando maior número de posições de troca e dispersão entre os meios. Ao observar a Figura 9, pode-se perceber que a dimensão da RPP prevista é de 3000m x 1500m, graças as possibilidades advindas da tecnologia agregada ao Paladin (USA, 2000; EBLING, 2018).



- Platoon PA is approximately 1.5 X 3 kilometers.
- Tactical moves are outside the firing area.
- Firing areas can be up to 750 meter radius.
- Howitzer survivability moves are within the firing area.
- Moves are based on commander's guidance.
- Control can be centralized or decentralized.
 - POC controls centralized operations.
 - Decentralized operations controlled by senior chief of section.

Figura 9 – Área de Posição de uma Bateria M109A6 Paladin no Exército Norte-Americano
Fonte: USA (2000).

Ainda na Figura 9, nota-se como se dá a ocupação de RPP em uma Bateria Paladin, com a divisão desta área em quadrantes, a fim de conseguir atirar e mudar de posição, rapidamente, dentro da mesma RPP, evitando os fogos de contrabateria inimigo (USA, 2000).

2.3 EMPREGO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA AUTOPROPULSADO ORGÂNICO DE BRIGADA BLINDADA

De acordo com o Manual de Campanha “A Cavalaria nas Operações” (EB70-MC-10.222), as Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro são grandes unidades aptas a realizar operações que exijam alta mobilidade tática, potência de fogo, proteção blindada e ação de choque. Ainda, esse tipo de tropa é vocacionada para operações ofensivas altamente móveis, como incursões, manobras de flanco, aproveitamento do êxito e perseguição (BRASIL, 2018).

As brigadas em questão possuem em seu organograma, conforme ilustrado no Figura 10, Grupos de Artilharia de Campanha Autopropulsados que, desde a década de 1970, são guarnecidos por obuses 105mm M108.



Figura 10 - Organograma das Bda Bld do EB
Fonte: elaboração própria, a partir de Brasil (2019c).

De acordo com o Manual EB70-MC-10.310 Brigada Blindada, o GAC AP orgânico da Brigada Blindada é uma unidade composta de quatro baterias de obuses e uma bateria comando. Sua missão principal é apoiar diretamente as unidades de manobra, as Forças Tarefas Blindadas, de modo a fornecer apoio de fogo cerrado batendo alvos longínquos e destruindo, bloqueando, neutralizando ou interditando alvos que comprometam a missão da brigada (BRASIL, 2019c).

De modo a proporcionar a mobilidade e proteção blindada necessárias para apoiar uma Brigada Blindada pelo fogo, os GAC's desta grande unidade são autopropulsados. Isso significa que são mobiliados por veículos blindados, a exemplo do M108 e M109.

Segundo Flôres (2020), a chegada dos obuses 105mm M108 nas Brigadas Blindadas ocasionou, à época, considerável evolução de preparo, devido a mobilidade, rapidez e amplitude de tiro. Apesar disso, já naquele momento, para Zaloga e Bryan (2005), esses obuses eram considerados defasados em nível mundial por ocasião de seu batismo de fogo na Guerra do Vietnã. Desta forma, surgiu a necessidade de modernização e substituição da frota de M108 pelo M109A5+BR.

Com a chegada, em 2019, de 32 obuses M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha orgânicos de Bda Bld, 3º GAC AP e 5º GAC AP, verificou-se um ganho de operacionalidade. Isso se deu ao fato de, além de possuírem um alcance de até 30km, serem equipados com sistemas de navegação inercial e de controle de tiro. Dessa forma, essas viaturas facilitam a orientação da Guarnição da Peça, bem como permitem uma consciência situacional por todos os Subsistemas de Artilharia e envolvidos na coordenação do apoio de fogo. Ainda, vale destacar a diminuição considerável de tempo para entrada em posição e execução do primeiro tiro por parte deste material (FLÔRES, 2020).

Diante disso, pode-se perceber que algumas mudanças doutrinárias podem ser necessárias, de forma a aproveitar as capacidades plenas do carro adquirido. De acordo com o manual americano FM 3-09.70, por exemplo, é possível subdividir uma Bateria dotada de M109A6, similar ao M109A5+BR, em seções, já que os sistemas nelas instalados permitem-nas atuar isoladamente (USA, 2000).

Outro aspecto a ser estudado é quanto à dispersão das peças. Segundo doutrina atual, Manual de Campanha C6-40, uma bateria de obuses estaciona seus obuseiros, por ocasião de uma entrada em posição para atirar, cerca de 50 metros

entre si (BRASIL, 2001). Segundo manual de campanha do Paladin (M109A6), essa distância pode ser aumentada, tendo em vista a capacidade de tiro deste material, o que dificulta, consideravelmente, a detecção inimiga (USA, 2000).

Ainda, quanto ao levantamento topográfico e aos cálculos de tiro, verifica-se que os componentes do M109A5+BR permitem que esses processos sejam feitos de maneira automatizada. Desta forma, as equipes de Direção de Tiro e de Topografia teriam um papel mais focado na coordenação, controle e fiscalização dos trabalhos ao invés da execução (FLÔRES, 2020).

Por fim, percebe-se que, embora o emprego do Grupo de Artilharia de Campanha esteja previsto de maneira centralizada no manual “Grupo de Artilharia de Campanha”, o escopo deste estudo é analisar apenas o emprego doutrinário da artilharia nos GAC orgânicos de Bda Bld, isto é, possuidores do obus M109A5+BR (BRASIL, 2020a).

Ainda no contexto do emprego do Grupo de Artilharia de Campanha, é de conhecimento geral que a manutenção da sobrevivência de uma bateria de obuses é fundamental para que um GAC cumpra sua missão. Para que isso ocorra, é necessário que este grupo possua viaturas móveis que evitem o fogo de contrabateria. Frente aos conflitos modernos, como o recente entre Rússia e Ucrânia, nota-se a crescente utilização de SARP para a localização de alvos, especialmente de artilharia. Nesse sentido, o próximo capítulo abordará tal temática.

2.4 USO DE SARP PARA AQUISIÇÃO DE ALVOS DE ARTILHARIA

De acordo com o manual EB70-MC-10.378 Bateria de Busca de Alvos, busca de alvos é um subsistema de artilharia que tem por finalidade detectar e identificar um alvo de maneira eficaz (BRASIL, 2022). Sabe-se que um dos grandes diferenciais na busca de alvos do conflito entre Rússia e Ucrânia, iniciado em 2022, tem sido a utilização do Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) para o levantamento de alvos, observação e condução de tiro, como por exemplo, nas batalhas de Zelenopillya, Ilovaisk e Debaltseve (GUEDES; RODRIGUES, 2022; CANES, 2023).

Na batalha de Zelenopillya, o SARP, ilustrado na Figura 11, levantou elementos mecanizados e blindados como alvos e os neutralizou com fogos de artilharia

(GUEDES; RODRIGUES, 2022). Demonstrando outra de suas capacidades, no cerco da cidade de Debaltseve, o sistema mencionado teve grande relevância na observação e condução de fogos de artilharia (CANES, 2023).



Figura 11 - Utilização de SARP no conflito entre Rússia e Ucrânia.
Fonte: SHARKOV (2017).

Além destas potencialidades, o uso de SARP tem gerado outras consequências. A exemplo disso, devido ao seu uso, as forças russas podem direcionar suas armas contra o inimigo em apenas três a cinco minutos. Logo, verifica-se que as Baterias de tiro, ao atirar, podem reduzir seu tempo de permanência em posição de forma a evitar fogos de contrabateria (DEFESANET, 2024).

Neste contexto, a doutrina militar brasileira prevê, através do Manual EB70-MC-10.361, Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição (REOP) do GAC, o planejamento e execução de ações específicas que devem ser realizadas pelas Baterias de Obuses para evitar a detecção pelas ações dos meios de busca de alvos do inimigo.

As medidas recém mencionadas devem levar em consideração, principalmente, o Tempo Máximo de Permanência em Posição (TMPP). O TMPP corresponde ao período em que a Bateria de Tiro possui para que a posição da Bateria seja localizada e processada pelo inimigo após entrar em posição ou executar fogos. (BRASIL, 2021).

Ainda, verifica-se que existem outras condutas que podem ser realizadas para evitar os fogos de contrabateria, como manobras de bateria no interior da Região de Procura de Posição, como já mencionado anteriormente no capítulo 2.1.1 e Figura 1

deste trabalho (BRASIL, 2021).

3 METODOLOGIA

O presente capítulo destina-se a apresentar os procedimentos metodológicos que nortearão o estudo no intuito de alcançar os objetivos propostos. No caso deste estudo, particularmente, definir o método é imperativo para se atingir o objetivo de avaliar a necessidade de alterações doutrinárias advindas da adoção do M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha pertencentes às Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro.

Para tanto, apresentam-se perspectivas relacionadas ao objeto formal de estudo, procedimentos para revisão da literatura, procedimentos metodológicos, fontes e instrumentos de pesquisa e análise dos dados.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O obus M109 A5+BR é a mais nova aquisição do Exército Brasileiro no que diz respeito à veículos blindados autpropulsados. Dessa forma, a escolha por este objeto de estudo deu-se por conveniência e contemporaneidade, dado o contexto de adaptação que os Grupos de Artilharia de Campanha, subordinados a Brigadas Blindadas, estiveram submetidos desde a chegada dos primeiros obuseiros em 2019.

3.2 AMOSTRA

Foram selecionados manuais militares, brasileiros e estrangeiros, artigos de opinião especializados e trabalhos relativos aos temas. O material foi encontrado na Biblioteca Digital do Exército (BDEx), no Google Acadêmico, em revistas especializadas, como a Military Intelligence Professional Bulletin e a Military Review, além de outros bancos de dados. A totalidade de materiais consultados foi de 8 manuais nacionais, 1 manual estrangeiro, 17 artigos e trabalhos, e 9 notícias, sendo priorizadas as publicações compreendidas entre os anos de 1998 e 2024.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa desenvolveu-se buscando alcançar os objetivos elencados anteriormente. Escolher um método é etapa essencial de uma pesquisa, pois é essa escolha que define, antes mesmo do estudo ser colocado em prática, os possíveis resultados do trabalho (MATTAR, 2008). Trata-se de uma pesquisa exploratória, com o objetivo de aprofundar o tema proposto e estabelecer uma base de conhecimentos para subsidiar a resolução das questões de estudo.

O estudo teve caráter essencialmente qualitativo. Este tipo de pesquisa considera que há diversos tipos de saber e de ciência além do conhecimento científico tradicional (BERTERO, 2013). Assim, utiliza como base a interpretação, tendo em vista que o pesquisador utiliza os dados coletados de acordo com uma perspectiva pessoal (RICHARDSON; PFEIFFER, 2017).

Foram enfatizados o estudo e a observação documental, a partir de manuais e documentos oficiais do Exército Brasileiro e Norte-Americano, buscando-se sempre realizar o cruzamento de dados com a pesquisa bibliográfica já realizada.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Para compor a revisão de literatura deste estudo, foram realizadas pesquisas em bibliotecas convencionais, por meio das quais foram buscados manuais, artigos e teses mais recentes e relacionados ao objeto da pesquisa, a saber, o Obuseiro 155 mm M109A5+BR.

As bibliotecas virtuais confiáveis também serão utilizadas, tais como: SCOPUS, WOS, ENERGY, SciELO e outras. Sistemas de busca na internet foram empregados pela utilização de palavras-chaves em português e em inglês tais como: “M109A5”, “M109A5+”, “M109A5+BR”, “M109A6 Paladin”, “artilharia”, “artilharia autopropulsada”, “artillery”, “self-propelled howitzer” e outras. Essas palavras foram empregadas separadamente ou juntas. A totalidade de materiais consultados foi de 8 manuais nacionais, 1 manual estrangeiro, 17 artigos e

trabalhos, e 9 notícias

As referências das fontes encontradas foram analisadas e pesquisadas em outras ferramentas de busca, levando à descoberta de novas fontes e referências.

3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O questionamento para esta pesquisa surgiu da necessidade de se analisar a utilização do obus M109A5+BR nos GAC orgânicos de Bda Bld do Exército Brasileiro, de forma a verificar se as inovações advindas desta aquisição requerem modificações doutrinárias quanto ao emprego da artilharia.

Portanto, para a elaboração da pesquisa foi necessário um maior aprofundamento sobre o tema, utilizando-se para isso um referencial teórico. As questões de estudo foram formuladas segundo os objetivos e buscou-se respondê-las por meio de literaturas a respeito do tema e utilizando-se, principalmente, a ficha de coleta de dados como instrumento de pesquisa.

As fontes de dados documentais e bibliográficos foram os manuais e publicações doutrinárias do Exército Brasileiro, bem como publicações e manuais dos Estados Unidos. Com o objetivo de colher as informações dessas fontes, foram realizadas as leituras exploratória, seletiva, analítica e interpretativa.

3.6 INSTRUMENTOS

Os instrumentos desse trabalho foram utilizados com a finalidade de obter dados suficientes para responder as questões de estudo que foram formuladas. Sendo assim, a coleta documental foi utilizada em toda a extensão da pesquisa, aliada à utilização de fichas de coleta de dados.

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos através da pesquisa bibliográfica foram analisados buscando-se sumariá-los e organizá-los para que possibilitem responder às questões

propostas na investigação. Os referidos dados foram, então, interpretados objetivando expressar o sentido mais amplo das respostas e estabelecer ligação com os conhecimentos obtidos anteriormente. Desse modo, a análise de dados buscou consolidar, interpretar e delimitar o que foi lido a respeito do tema, de forma simultânea com a coleta de dados.

A técnica de análise de dados utilizada foi a análise de conteúdo, ao verificar as potencialidades do emprego do Obus 155 mm M109A5+BR, bem como na percepção de adequação do previsto na doutrina brasileira quanto ao emprego da artilharia. De igual maneira, foi empregado o método comparativo, ao se estudar a forma com que o país fabricante de tal obus o utiliza em confrontação com aquela prevista nos manuais brasileiros. A partir desta comparação, esperava-se chegar à conclusão da necessidade de mudanças doutrinárias por parte do EB quanto a este tema.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a revisão de literatura e explicação da metodologia utilizada, neste capítulo apresentar-se-ão os resultados da pesquisa. Dessa forma, o capítulo foi dividido em três subcapítulos. No primeiro, foram analisadas as novas capacidades que o Exército Brasileiro adquiriu com a introdução da Viatura Blindada de Combate Obuseiro Autopropulsado M109A5+BR. Para tanto, a viatura mencionada foi comparada com:

- (I) Obus M108, material utilizado anteriormente nos GAC orgânicos de Bda Bld; e
- (II) Obus M109A5, também adquirido pelo EB, mas sem os aditivos tecnológicos pertencentes ao “+BR”, atualmente utilizado em alguns GAC pertencentes às Artilharias Divisionárias 3 e 5; e
- (III) Obus M109A6 Paladin, material empregado pelos EUA.

No segundo subcapítulo, foram discutidas possíveis mudanças na instrução e no adestramento da guarnição, no que tange ao obus em questão. Por fim, no último subcapítulo discutiram-se modificações na Enciclopédia do EB de forma a aprimorar o material didático, a partir de uma análise sobre a Doutrina Militar Terrestre.

4.1 COMPARAÇÃO DO OBUS M109A5+BR COM OS OBUSES M108, M109A5 E M109A6 PALADIN

O presente capítulo objetiva realizar uma comparação entre o M109A5+BR com os obuses M108, M109A5 e M109A6 Paladin. Sabe-se que, até 2019, os Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) orgânicos das Brigadas Blindadas (Bda Bld), 3º e o 5º GAC AP, utilizavam o obuseiro de 105mm M108 para fornecer apoio de fogo às manobras das Grandes Unidades.

Embora o M108 oferecesse proteção blindada e alta mobilidade, permitindo acompanhar os movimentos de uma Brigada Blindada, ele não dispunha de tecnologias avançadas que permitissem integração dos subsistemas de artilharia ou o comando e controle, por exemplo. Além disso, o alcance máximo dos fogos indiretos era limitado a no máximo 11,5 km devido ao uso de munição de calibre 105mm. Essa limitação, frequentemente, restringia o avanço das Forças Tarefas (FT) Blindadas da

Brigada, conforme ilustrado no Quadro 1.

CARACTERÍSTICA	M109A5+BR	M108	M109A5	M109A6 Paladin
CALIBRE	155 mm	105 mm	155 mm	155 mm
ALCANCE MÁXIMO	Aproximadamente 30 Km (com munição especial)	11,5 Km	Aproximadamente 30 Km (com munição especial)	Aproximadamente 30 Km (com munição especial)
SISTEMA DE NAVEGAÇÃO	NAFCOS (Navigation and Fire Control)	Não Possui	Sistema básico de navegação	MAPS (Modular Azimuth Positioning System)
SISTEMA DE CONTROLE DE FOGO	Integrado com o sistema Gênese GEN-3004	Não possui	Sistema manual de controle de fogo	AFATDS (Advanced Field Artillery Tactical Data System)
VELOCIDADE INICIAL	Variável, dependendo da carga e do projétil	472 m/s	Variável, dependendo da carga e do projétil	Variável, dependendo da carga e do projétil
PESO	27,5 toneladas	22,9 toneladas	27,5 toneladas	32 toneladas
COMPRIMENTO DO TUBO	39 calibres	30 calibres	39 calibres	39 calibres
CADÊNCIA DE TIRO	Máximos de 4 tiros por minuto	3 tiros por minuto	Máximos de 4 tiros por minuto	Máximos de 4 tiros por minuto
PROTEÇÃO BLINDADA	Melhorada com blindagem adicional	Proteção blindada para tripulação	Proteção padrão	Proteção aprimorada com blindagem reativa
MOBILIDADE	Alta, com motor de 450 HP	Moderada, com motor a diesel de 405 HP	Alta, com motor de 450 HP	Alta, com motor de 600 HP
CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE MUNIÇÃO	36 projéteis	87 projéteis (105 mm)	36 projéteis	36 projéteis
SISTEMA DE COMUNICAÇÕES	Falcon III RF-7800V (rádio digital)	Rádios VHF analógicos	Rádios analógicos	Sistema integrado de comunicação digital segura
GUARNIÇÃO	4 (Chefe de peça, motorista, apontador, atirador e carregador)	6 (Chefe de peça, motorista, apontador, atirador, carregador e 2 municionadores)	6 (Chefe de peça, motorista, apontador, atirador, carregador e 2 municionadores)	4 (Chefe de peça, motorista, apontador, atirador e carregador)
ANO DE FABRICAÇÃO	1991 (modernização em 2019)	1962	1991	1992
TEMPO DE ENTRADA EM POSIÇÃO	2 a 3 minutos	5 a 7 minutos	4 a 5 minutos	1 a 2 minutos
OUTROS	Carregamento semi-automática (sistema hidráulico)	Carregamento manual	Carregamento semi-automática (sistema hidráulico)	Carregamento automático

Quadro 1 – Comparação entre os Obuseiros M109A5+BR, M108, M109A5 e M109A6 Paladin

Fonte: elaboração própria, a partir de Tradoc (2024).

Observando o Quadro 1, ao comparar o M109A5 com o M109A5+BR, fica claro que os principais avanços do modelo "+BR" são as inovações tecnológicas. Quanto a isso, o Sistema NAFCOS destaca-se, já que proporciona navegação e controle de tiro e, por consequência, fogos mais rápidos e precisos. O M109A5+BR, possuidor deste sistema, pode entrar em posição e disparar em 2 a 3 minutos, enquanto o M109A5 precisa de 4 a 5 minutos para isso.

Ocorre que, nos conflitos modernos, essa diferença de tempo tem sua importância aumentada, o que certamente será um diferencial, tendo em vista o emprego elevado de drones e radares de contrabateria capazes de detectar rapidamente uma BO. Logo, a redução do tempo de execução de uma missão de tiro e a rápida saída de posição aumentam a probabilidade de sobrevivência das tropas de artilharia.

Outro passo significativo é a integração do Sistema de Comunicação HARRIS no M109A5+BR, o que permite uma fácil conexão e transferência de mensagens entre a execução e os disparos durante o processo. Portanto, nota-se uma vantagem considerável do +BR em relação ao modelo A5 quanto às comunicações, já que o M109A5 ainda depende de rádios portáteis não integrados ao veículo para transmitir mensagens, dificultando assim as comunicações de forma eficiente.

Além disso, os sistemas digitais inovadores do modelo "+BR" tornaram possível diminuir o número de serventes necessários para operar o obus. Enquanto o M109A5 necessita de cinco soldados, o M109A5+BR pode ser operado por apenas quatro militares.

Ademais, ao comparar o M109A5+BR com o M109A6 Paladin, percebe-se que o M109A5+BR tentou alcançar as capacidades avançadas do Paladin. Enquanto o Paladin utiliza o sistema AFATADS para integração do tiro de artilharia, o M109A5+BR emprega o sistema Genesis através do SISDAC para o mesmo propósito. Para navegação digitalizada e controle de tiro, o Paladin possui o sistema MAPS, enquanto o M109A5+BR utiliza o sistema israelense NAFCOS.

Por fim, o Paladin possui um sistema de comunicação integrado que permite o comando e controle da bateria diretamente do veículo. Por outro lado, a versão

brasileira utiliza o Sistema Harris para o mesmo objetivo, garantindo comunicação eficiente durante as operações.

No entanto, apesar das melhorias tecnológicas, o M109A5+BR ainda tem uma limitação quanto ao carregamento da munição. O M109A6 possui um sistema de carregamento automático, o que reduz significativamente o tempo necessário para se desdobrar no terreno e disparar, levando apenas 1 a 2 minutos. Em comparação, o M109A5+BR, mesmo com todas as suas melhorias, precisa de 2 a 3 minutos.

Apesar das melhorias advindas citadas neste capítulo com a aquisição do M109A5+BR, verifica-se que ainda há espaço para evoluções doutrinárias e de instrução para a guarnição de artilharia blindada de forma a otimizar o uso das potencialidades deste obus. Tal tema será abordado nos subcapítulos a seguir.

4.2 NECESSIDADES DE ADAPTAÇÕES NA INSTRUÇÃO E ADESTRAMENTO

Como mencionado anteriormente, a aquisição do VBCOAP M109A5+BR pelo Exército Brasileiro tem demandado mudanças significativas no treinamento dos combatentes de artilharia, principalmente devido aos acréscimos tecnológicos. Com o tempo, observou-se que os operadores deste obus necessitam de um treinamento específico para dominar as novas tecnologias e sistemas integrados, permitindo-lhes explorar todas as capacidades do M109.

Atualmente, os cabos e soldados de artilharia passam por um Período de Qualificação, no qual são treinados para funções específicas, como Combatente de Artilharia. Esse período é regulamentado pelo Programa-Padrão EB70-PP-11.023 - Qualificação do Cabo e do Soldado de Artilharia, que define as instruções a serem ministradas durante a qualificação (BRASIL, 2020b).

Para avaliar se este Programa-Padrão de instrução, atualizado em 2020, está de acordo com as capacidades advindas do M109A5+BR, partiu-se do princípio que as principais inovações deste obus foram a utilização do sistema NAFCOS para apontar o obus, utilização do sistema de comunicações Harris acoplado ao carro para transmissão de mensagens e utilização do SISDAC para integração dos dados de tiro. Ao observar o documento em questão, verifica-se que, das capacidades elencadas, apenas uma delas é citada como objetivo de instrução.

O estudo do sistema de comunicações HARRIS está incluído na matéria

específica "Material de Artilharia nº 17 – Obuseiros", dentro do objetivo de instrução Q-416 do EB70-PP-11. Esse treinamento prevê que o aluno deve operar corretamente o conjunto de comunicações da guarnição de uma peça de artilharia autopropulsada (BRASIL, 2020b). Embora o sistema HARRIS não seja mencionado especificamente, a inclusão de instruções sobre comunicações para o material de artilharia já indica a necessidade dos instrutores ministrarem aulas sobre essa tecnologia durante o período de qualificação.

A implementação do sistema de direção e controle NAFCOS no M109A5+BR trouxe uma mudança significativa na precisão de pontaria do obuseiro. Enquanto o modelo M109A5, utilizando métodos tradicionais, leva de 4 a 5 minutos para entrar em posição e disparar, a versão A5+BR consegue reduzir esse tempo para apenas 2 a 3 minutos. Além disso, essa tecnologia avançada permite que a guarnição necessária para operar o obus seja reduzida de 6 para apenas 4 militares.

Ao analisar o conteúdo do programa-padrão EB70-PP-11.023, observa-se que não há previsão de instruções específicas sobre pontaria com a utilização do Sistema NAFCOS em nenhuma de suas matérias. O mesmo ocorre com o Sistema SISDAC, que digitalizou a integração dos subsistemas de artilharia. Esse sistema não é incluído como carga horária obrigatória no período de qualificação do EB70-PP-11.023.

Dessa forma, percebe-se que a inclusão de instruções no PPQ de Artilharia sobre o sistema de comunicações HARRIS representou um avanço significativo no ensino e preparo das linhas de fogo que utilizam o M109A5+BR como material de apoio de fogo. No entanto, a ausência de objetivos relacionados aos sistemas NAFCOS e SISDAC neste programa dificulta a aprendizagem e o adestramento das guarnições blindadas de artilharia.

Portanto, é recomendável que futuras atualizações doutrinárias incluam essas instruções como carga horária obrigatória, de forma a otimizar o preparo das tropas de artilharia do EB e, conseqüentemente, maximizar o uso das potencialidades da viatura M109A5+BR.

4.3 NECESSIDADES DE ALTERAÇÕES DOUTRINÁRIAS

Este capítulo apresentará as possíveis alterações doutrinárias relativas ao emprego do M109A5+BR. Segundo o manual FM 3-09.70 - Tactics, Techniques, and

Procedures for M109A6 Paladin, uma bateria de obuses pode operar de três maneiras: centralizada, com um Platoon Operation Center (POC) controlando seis peças divididas em duas seções de três; com um POC para cada seção, dividida em pares de peças; ou de forma isolada (USA, 2000). O POC coordena as atividades da linha de fogo e facilita as funções da Central de Tiro. As capacidades do M109A6 permitem uma Região de Procura de Posição (RPP) maior do que a usada pela artilharia brasileira, oferecendo mais posições de troca e dispersão entre os meios. A RPP pode ter dimensões de 3000m x 1500m, permitindo tiros e movimentações rápidas dentro da mesma área, evitando fogos de contrabateria inimiga (USA, 2000; EBLING, 2018).

Apesar de algumas evoluções na Doutrina Militar Terrestre, ainda há espaço para novas atualizações doutrinárias. Conforme o Manual EB70-MC-10.361, atualizado em 2021, uma RPP possui uma área de 4 km² por Bateria de Obuses (BO), dentro da qual os obuses devem ser posicionados. Para evitar fogos de contrabateria, após um tempo máximo em posição, as Unidades de Tiro devem se deslocar para novas posições dentro da mesma RPP, manobras estas planejadas pelo Comandante de Bateria. Ao comparar com a doutrina militar norte-americana, nota-se uma similaridade quanto à dimensão das RPP (BRASIL, 2021).

O Manual de Campanha C6-40, volume II, orienta que os obuseiros sejam posicionados a cerca de 50 metros de distância entre si (BRASIL, 2001). No entanto, o manual do Paladin (M109A6) sugere que essa distância pode ser aumentada devido à capacidade de tiro do equipamento, dificultando a detecção da BO pelo inimigo (USA, 2000).

Além disso, de acordo com o manual americano FM 3-09.70, uma BO equipada com o M109A6, similar ao M109A5+BR, pode ser subdividida em seções, permitindo que cada uma atue de forma descentralizada, graças aos sistemas digitais instalados. Isso proporciona ao Comandante do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) uma flexibilidade significativa na utilização de suas baterias.

Desta forma, percebe-se que, dependendo das tarefas de apoio de fogo que se deseja alcançar em determinada manobra, o comandante pode optar por centralizar o comando da bateria ou dividi-la em seções. Essa possibilidade de decisão, no entanto, não é contemplada na doutrina de artilharia brasileira, o que limita, em parte, as capacidades de uma Bia AP possuidora de M109A5+BR.

Portanto, é recomendável que algumas alterações sejam realizadas na

Doutrina do Exército Brasileiro, a fim de explorar plenamente as funções do M109A5+BR e, conseqüentemente, melhorar o emprego dos Grupos de Artilharia de Campanha na defesa da Pátria, cumprindo a função constitucional do Exército Brasileiro.

5 CONCLUSÃO

É notável que a adoção dos obuseiros autopropulsados M109A5+BR nas Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro em 2019 marcou um momento decisivo na modernização da Artilharia de Campanha. Esses novos obuseiros não apenas aumentaram a capacidade de apoio de fogo, mas também trouxeram a necessidade de reavaliar e atualizar nossos métodos de instrução, adestramento e doutrina.

Dentro deste contexto foi elaborado o presente trabalho com o seguinte problema: **há necessidade de mudanças doutrinárias quanto ao emprego da Artilharia em virtude da aquisição do obus M109A5+BR?**

Dessa maneira foram concebidas as seguintes questões de estudo que tornaram possível solucionar o problema apontado:

a) Qual é a missão e as características da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro?

b) Como foi a evolução dos obuseiros autopropulsados, em especial, aos pertencentes à família M109?

c) Quais são as características e funcionalidades do Obuseiro 155mm M109 A5+BR, bem como suas diferenças em relação ao modelo M109A5?

d) Quais as semelhanças e diferenças do M109A5+BR com o M109A6 Paladin, utilizado, nos dias hodiernos, pelo Exército norte-americano?

d) Quais são as atualizações quanto ao Sistema de Busca e Localização de Alvos de Artilharia de Campanha advindos do conflito entre Rússia e Ucrânia?

e) Quais são as semelhanças e diferenças das doutrinas utilizadas no Brasil e nos EUA ao empregar tropas de Artilharia Autopropulsada?

Com a finalidade de facilitar e aprofundar o pleno entendimento das questões apresentadas, foi definido como objetivo geral deste trabalho: avaliar a necessidade de alterações doutrinárias advindas da adoção do obus M109A5+BR nos Grupos de Artilharia de Campanha orgânicos de Brigada Blindada do Exército Brasileiro. Seguindo o alinhamento do objetivo geral e para balizar e facilitar a consecução dele, foram traçados objetivos específicos que foram atingidos por meio de uma ampla pesquisa bibliográfica.

A partir do entendimento da missão e características da Artilharia de Campanha do EB, do estudo da evolução do M109 e das valências da versão +BR foi possível

comparar o M109A5+BR com o M109A6 Paladin, obus ainda em utilização no Exército dos EUA. Dessa forma, ao comparar os materiais e as doutrinas de utilização pelos dois Exércitos foram verificadas algumas oportunidades de melhoria que podem ser sanadas com o objetivo de otimizar a utilização do novo obuseiro.

Até 2019, os Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) das Brigadas Blindadas (Bda Bld), 3º e 5º GAC AP, utilizavam o obuseiro M108 de 105mm para fornecer apoio de fogo às manobras das Grandes Unidades. Embora oferecesse proteção blindada e alta mobilidade, o M108 não possuía tecnologias avançadas para integração de subsistemas de artilharia, comando e controle, e seu alcance máximo de 11,5 km frequentemente limitava o avanço das Forças Tarefas (FT) Blindadas.

Com a adoção do M109A5+BR, houve significativos avanços tecnológicos, como os proporcionados pelo sistema NAFCOS, que permite navegação e controle de tiro mais rápidos e precisos. Ainda, vale destacar que o M109A5+BR pode entrar em posição e disparar em 2 a 3 minutos, uma vantagem crucial para aumentar as chances de sobrevivência frente aos conflitos modernos, como o entre Rússia e Ucrânia, principalmente, devido ao uso de drones e radares de contrabateria.

Os avanços tecnológicos acoplados ao M109A5+BR ofereceram melhorias notáveis em precisão, rapidez e eficiência à Artilharia de Campanha. No entanto, ao comparar com a doutrina de artilharia da EB com a norte-americana, verificou-se que algumas destas capacidades não são utilizadas em sua plenitude, já que, apesar da tecnologia acoplada ao carro, as técnicas de pontaria para o M109 continuam baseadas em manuais técnicos e de instrução antigos. Portanto, verifica-se a necessidade de atualização nos programas de instrução para que todas as capacidades deste obus sejam exploradas por sua guarnição.

Adicionalmente, ressalta-se que cabos e soldados de artilharia passam por um Período de Qualificação regulamentado pelo Programa-Padrão EB70-PP-11.023. Ao observar este manual, verifica-se que as principais inovações tecnológicas da versão A6+BR não estão contempladas de forma plena. Apesar de incluir o estudo do sistema de comunicações HARRIS, ainda não aborda o sistema de direção e controle NAFCOS e o sistema SISDAC. Essa lacuna no treinamento prejudica a eficácia do uso pleno do M109A5+BR. Portanto, é recomendável que futuras atualizações doutrinárias incluam instruções obrigatórias sobre esses sistemas, otimizando o preparo das tropas e garantindo a plena capacidade operacional dos obuses.

Ainda, em relação a doutrina militar terrestre, ao comparar as utilizadas pelo Exército Brasileiro e Exército Norte-americano verifica-se a existência de áreas de avanço e oportunidades de atualização. O manual FM 3-09.70, ao permitir o fracionamento de uma Bateria de Tiro em seções, permite diferentes formas de emprego, e aumenta as suas possibilidades frente a possíveis ameaças. A doutrina brasileira, por outro lado, conforme o Manual EB70-MC-10.361, apesar de apresentar similaridades com a americana na dimensão das Regiões de Procura de Posição (RPP), ainda pode evoluir ao incorporar práticas que aumentem a dispersão e a mobilidade das unidades, como a possibilidade de utilizar distâncias maiores entre obuseiros em uma Pos Bia e a subdivisão em seções por ocasião de uma ocupação de RPP.

Por fim, destaca-se que a aquisição dos obuseiros autopropulsados M109A5+BR nas Brigadas Blindadas do Exército Brasileiro em 2019 foi um marco significativo na modernização da Artilharia de Campanha. A análise das capacidades tecnológicas do M109A5+BR, em comparação com o M109A6 Paladin, revela o salto tecnológico que a artilharia de campanha atingiu com a aquisição deste obus, a partir, principalmente, da integração de sistemas avançados como NAFCOS, Harris e SISDAC.

Otimizar a utilização deste material, tanto quanto ao seu treinamento quanto ao emprego, propiciará que o EB possua capacidade prática de apoiar pelo fogo os elementos de manobra de forma rápida e precisa, o que tem se mostrado fundamental para enfrentar os desafios militares da atualidade, como percebe-se no conflito entre Rússia e Ucrânia.

Portanto, prosseguir com evoluções doutrinárias e de instrução em relação ao M109A5+BR segue sendo uma necessidade constante para que se consiga aplicar todas as capacidades deste obus e, por consequência, melhorar o emprego do apoio de fogo do EB.

REFERÊNCIAS

ALVES, A; FERREIRA, F; DIAS, M. **Observatório Militar da Praia Vermelha: Coletânea de artigos.** Rio de Janeiro: ECEME, 2018. Disponível em: <https://ompv.eceme.eb.mil.br/images/publicacoes/anua/Anu%C3%A1rio_OMPV_-_2018.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2024.

BERTERO, C. Área qualitativa em ciências sociais e estudos organizacionais. In: TAKAHASHI, A. **Pesquisa qualitativa em Administração: fundamentos, métodos e usos no Brasil.** São Paulo: Atlas, 2013.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. C6-40: Técnica de Artilharia de Campanha Volume I. 5ª ed. Brasília, 2001.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **O processo de transformação do Exército.** Brasília, 2010.

BRASIL. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 131-EME**, de 22 de junho de 2015. Diretriz de Implantação do Projeto Viatura Blindada Autopropulsada (VBCOAP) M109A5+BR – BE Nº26. Brasília, 26 jun. 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, 2016a.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa.** Brasília, 2016b.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.222: A cavalaria nas operações.** 1. ed. Brasília, 2018.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.224. A Artilharia de Campanha nas Operações.** 1ª ed. Brasília, 2019a.

BRASIL. Comando Logístico. **Manual Técnico EB40-MT-20.XXX.** Manual do Operador do Obuseiro Autopropulsado M109A3/ M109A5/ M109A5+BR. 1ª ed. Brasília, 2019b.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.310. Brigada Blindada.** 1ª ed. Brasília, 2019c.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.360: Grupo de Artilharia de Campanha.** 5ª. ed. Brasília, 2020a.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **EB70-PP-11.023.** Programa-Padrão de Instrução de Qualificação do Cabo e do Soldado de Artilharia. 1ª ed. Brasília, 2020b.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.361**. Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição do Grupo de Artilharia de Campanha. 1ª ed. Brasília, 2021.

BRASIL. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha EB70-MC-10.378**. Bateria de Busca de Alvos. Edição Experimental. Brasília, 2022.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Juventude garança de Curitiba rememora tradições da artilharia, cultuando valores do exército brasileiro**. Disponível em: <https://www2.eb.mil.br/web/guest/exercito-brasileiro?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=10045883&_101_type=content&_101_groupId=8357041&_101_urlTitle=juventude-garanca-de-curitiba-rememora-as-tradicoes-da-artilharia&_101_redirect=https%3A%2F%2Fwww2.eb.mil.br%2Fweb%2Fguest%2Fexercito-brasileiro%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_redirect%3D%252F%26_3_keywords%3DM109A3%26_3_groupId%3D0%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true>. Acesso em: 03 mai. 2024.

BRIDI, A. L. S. **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.

BUCHER, S. A., United States Marine Corps. (1992). **The Third Revolution of Artillery**, Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/report/1992/BSA.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

CANES, R. X. **O emprego da Artilharia de Campanha na Guerra da Ucrânia: ensinamentos que justificam a sua relevância**. 2023. 59 f. Especialização (Pós-graduação) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

DASTRUP, Boyd L. **Artillery strong: modernizing the field artillery for the 21th century**. Kansas: Combat Studies Institute Press, 2018.

DA SILVA, R. G. Z. **Estudo da aplicabilidade da Utilização do Sistema Gênesis na direção de tiro de um Grupo de Mísseis e Foguetes**. 2022. 39 f. Especialização (Pós-graduação) – Centro de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2022.

DEFESANET. Brasil. **Guerra na Ucrânia: o papel crucial dos drones no conflito**. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/armas/noticia/45042/guerra-naucrânia-o-papel-crucial-dos-drones-no-conflito/>. Acesso em: 1º maio 2024.

EBLING, T. A. **Atualização do Manual Bateria do Grupo de Artilharia de Campanha em virtude da aquisição da VBCOAP M109A5+BR**. 2018. 19 f. Especialização (Pós-graduação) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018.

FLÔRES, F. **O obuseiro autopropulsado M109A5+ BR no Brasil: possíveis impactos doutrinários**. Dissertação (Mestrado). 203 p. Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/209903>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

GUEDES, T. M. B.; RODRIGUES, P. H. P. **A Importância da Busca de Alvos para a Artilharia de Campanha: Lições do Conflito na Ucrânia**. Boletim das Ciências Militares, Resende, Vol. 1, Nº. 1, p. 3-4. 2022.

IMBEL. **Sistema Gênese GEN-3004**. Disponível em https://www.imbel.gov.br/produto/comunicacao_eletronica/102. Acesso em 25 abr. 2024.

INDÚSTRIA de Material Bélico do Brasil. **Catálogo de produtos**. Brasília: Quartel General do Exército, 2019. Disponível em: <<https://www.imbel.gov.br/phocadownload/produtos/catalogo-de-produtos-imb-2018.pdf>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

KEARFOTT Corporation Guidance e Navigation Division. **User's guide for the navigation and fire control system (NAFCOS) on the M109A5+ self propelled howitzer**. New Jersey, 2017. Disponível em <https://y250a104> - User's Guide for The Navigation and Fire Control System (NAFCOS) on The M109A5+ Self Propelled Howitzer. Acesso em: 1º mai. 2024.

KINARD, Jeff. **Artillery: an illustrated history of its impact**. Santa Barbara: ABC Clio, 2007.

L3HARRIS Fast. Forward. **FALCON III RF-7800V: Vehicular/Base VHF Radio System**. Rochester, 2024a. Disponível em: < <https://www.l3harris.com/all-capabilities/falcon-iii-rf-7800v-hh-handheld-vhf-tactical-radio>>. Acesso em: 01 mai. 2024.

L3HARRIS Fast. Forward. **FALCON III RF-7800V-V51X: Vehicular/Base VHF Radio System**. Rochester, 2024b. Disponível em: < <https://www.l3harris.com/all-capabilities/falcon-iii-rf-7800v-v51x-vehicular-base-vhf-radio-system> >. Acesso em: 01 mai. 2024.

MARTINS, G.; THEÓPHILO, C. **Metodologia da investigação científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

MATSUMURA, J.; STEEB, R.; GORDON, J. **Assessment of Crusader: The Army's Next Self-Propelled Howitzer and Resupply Vehicle**. Rand, 1998.

MATTAR, J. **Metodologia científica na era da informática**. Saraiva, 2008.

OGORKIEWICZ, R. M. The Evolution of Self-Propelled Guns. **Royal United Services Institution**, v. 96, n. 582, p. 271–277, 1951. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03071845109422156>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

PADILHA, L. **Regimento Mallet recebe os M109 A5 + BR que chegaram ao Brasil**. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/exercito/regimento-mallet-recebe-os-m109-a5-br-que-chegaram-ao-brasil>>. Acesso em: 02 mai. 2024.

PEREIRA, I. S. P. **O emprego do Sistema Rádio Harris no GAC AP: possibilidade e limitações ante a aquisição da VBCOAP M109A5+BR**. 2021. 90 f. Especialização (Pós-graduação) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2021.

RICHARDSON, R.; PFEIFFER, D. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SCHAUER, M. **Reconditioned M109A6 Paladins tested at U.S. Army Yuma Proving Ground**. Disponível em: <https://www.army.mil/article/149201/reconditioned_m109a6_paladins_tested_at_u_s_army_yuma_proving_ground>. Acesso em: 24 abr. 2024.

SHARKOV, D. **Russia to Produce 5-Ton Heavy Combat Drone, Says Contractor**. Disponível em: <<https://www.newsweek.com/russia-produce-heavy-military-drone-within-five-years-says-contractor-653267>>. Acesso em 29 abr. 2024.

TRADOC. **U.S. Army. ODIN - OE Data Integration Network**. Disponível em: <<https://odin.tradoc.army.mil/WEG/Asset/758f36a49e3e043691f04b89b279f4c6>>. Acesso em: 1 jul. 2024.

USA. **FM 3-09.70: tactics, techniques and procedures for M109A6 howitzer (paladin) operations**. Washington: Department of the Army, 1 Aug. 2000.

ZALOGA, S.; BRYAN, T. **M109 155mm self-propelled howitzer 1960-2005**. Oxford: Osprey, 2005.