

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART YURI JANUÁRIO INÁCIO

**A COORDENAÇÃO DO APOIO DE FOGO DE UMA BATERIA DE OBUSES E DO
PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO ORGÂNICO DO ELEMENTO DE MANOBRA
ATRAVÉS DO SISTEMA DIGITALIZADO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

Rio de Janeiro

2024

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART YURI JANUÁRIO INÁCIO

A COORDENAÇÃO DO APOIO DE FOGO DE UMA BATERIA DE OBUSES E DO PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO ORGÂNICO DO ELEMENTO DE MANOBRA ATRAVÉS DO SISTEMA DIGITALIZADO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional

Orientador: Maj Art Marcelo **Bicalho** Lara

Rio de Janeiro

2024

CAP ART YURI JANUÁRIO INÁCIO

**A COORDENAÇÃO DO APOIO DE FOGO DE UMA BATERIA DE OBUSES E DO
PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO ORGÂNICO DO ELEMENTO DE MANOBRA
ATRAVÉS DO SISTEMA DIGITALIZADO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de
Aperfeiçoamento de Oficiais, como
requisito para a especialização em
Ciências Militares com ênfase em
Gestão Operacional

Aprovado em 5 de setembro de 2024

Banca Examinadora:

Felipe Magalhães Coelho da Silva, Maj
Presidente/EsAO

Marcelo Bicalho Lara, Maj
1º membro (orientador)/EsAO

Breno Gomes Silva, Cap
2º membro/EsAO

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade contribuir para o desenvolvimento da capacidade de coordenação de apoio de fogo entre uma bateria de obuses e um pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra. Essa tarefa possui suma importância para a evolução do Exército Brasileiro, pois uma estrutura coordenada possibilita uma resposta eficaz e integrada em operações de combate, maximizando a eficiência e precisão do apoio de fogo às tropas de manobra. A automatização dos meios, por meio de tecnologias avançadas de comunicações e sistemas de armas, desempenha um papel crucial nesse processo, permitindo uma coordenação mais rápida e precisa entre os diferentes elementos de fogos indiretos. Além disso, a capacitação dos recursos humanos é fundamental para operar esses sistemas de forma eficaz, garantindo que as tropas estejam adequadamente treinadas para tirar o máximo proveito das capacidades oferecidas pelas novas tecnologias. Assim, a combinação de tecnologia avançada, pessoal altamente treinado e referencial comparativo com o Exército do Estados Unidos da América e da Argentina é essencial para fortalecer a capacidade de resposta do Exército Brasileiro em cenários complexos e diversificados, contribuindo para sua prontidão e eficácia operacional em todas as missões.

Palavras-chave: Artilharia. Apoio de Fogo. Morteiro. Elemento de Manobra. Coordenação. Exército Brasileiro. Exército dos Estados Unidos da América. Bateria de obuses.

ABSTRACT

This paper aims to contribute to the development of the indirect fires coordination capability between an artillery battery and an infantry or cavalry mortar platoon. This capability is of paramount importance for the evolution of the Brazilian Army, for a coordinated structure enables an effective and integrated response in combat, maximizing the efficiency and precision of fire support for maneuver elements. The automation of assets, through advanced communications technologies and weapon systems, plays a crucial role in this process, allowing for faster and more precise coordination among different indirect fire elements. Additionally, human resource training is essential for effectively operating these systems, ensuring that troops are adequately trained to take full advantage of the capabilities offered by new technologies. Thus, the combination of advanced technology, highly trained personnel, and a comparative reference with the US Army and the Argentine Army is essential to strengthen the response capability of the Brazilian Army in complex and diversified scenarios, contributing to its readiness and operational effectiveness in every mission.

Keywords: Artillery. Indirect Fires. Mortar. Maneuver Element. Coordination. Brazilian Army. United States Army. Howitzer Battery.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Geral	10
1.2.2 Específicos	10
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	11
1.4 JUSTIFICATIVA.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	13
2.2 A FUNÇÃO DE COMBATE FOGOS.....	15
2.3 O PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	19
2.4 O SISTEMA DIGITALIZADO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA.....	21
2.5 O PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO DO EXÉRCITO DOS EUA.....	23
2.5.1 MORTAR FIRE CONTROL SYSTEMS	24
2.6 SISTEMA AUTOMATIZADO DE TIRO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA.....	25
3. METODOLOGIA	27
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	27
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	28
3.3 AMOSTRA.....	28
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	29
3.5 INSTRUMENTOS.....	30
3.6 ANÁLISE DOS DADOS.....	30
4. RESULTADOS	32
4.1 SUBSISTEMAS DO PEL MRT P NO EB.....	32
4.2 ENTREVISTA COM CMT PEL MRT P.....	35
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
5.1 RESULTADO DAS ENTREVISTAS.....	40
5.2 RESULTADO FINAIS.....	41
6. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

Os principais objetivos institucionais, quando se trata de obtenção de capacidades, traduzem-se no Plano Estratégico do Exército. Atualmente encontra-se em vigor o Plano com atualizações para o período de 2024 a 2027. Essa proposta desempenha um papel fundamental na definição das diretrizes da Instituição para os próximos anos. Como destacado por Gonçalves (2018), um plano estratégico eficaz é essencial para orientar as ações e alocação de recursos, garantindo que a organização alcance suas metas e mantenha sua relevância em um ambiente em constante evolução. Nesse sentido, o documento proporciona uma visão abrangente das ameaças e desafios enfrentados pelo Exército, além de identificar as capacidades necessárias para enfrentá-los.

De acordo com Silva et al. (2020), o Plano Estratégico do Exército estabelece uma abordagem integrada para o desenvolvimento de capacidades, considerando não apenas aspectos militares, mas também políticos, sociais e tecnológicos. Isso reflete a compreensão da importância de uma abordagem holística para a segurança nacional. Ao priorizar investimentos em áreas-chave, como treinamento de pessoal, modernização de equipamentos e fortalecimento da capacidade de resposta rápida, o Exército busca não apenas manter sua prontidão operacional, mas também se adaptar às novas demandas do cenário geopolítico contemporâneo. Assim, o Plano Estratégico do Exército desempenha um papel crucial na garantia da segurança e defesa do país, ao mesmo tempo em que promove a excelência operacional e a inovação dentro da Instituição.

Nesse escopo é importante definir a geração de capacidades, que, segundo a Doutrina Militar Terrestre, é um processo essencial para o fortalecimento das Forças Armadas, especialmente do Exército. Esse conceito é encapsulado pelo acrônimo DOAMEPI, que representa Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Informação. Esses elementos constituem os pilares sobre os quais a capacidade militar é construída, desde a formulação de princípios doutrinários até a implementação de políticas de desenvolvimento de pessoal e aquisição de equipamentos. A abordagem integrada e abrangente do DOAMEPI reflete a compreensão de que a geração de capacidade militar vai além do aspecto puramente técnico, incorporando também aspectos organizacionais, educacionais e

informativas para garantir a eficácia das operações e a prontidão das tropas (BRASIL, 2020).

Para isso, o Plano Estratégico do Exército para o período de 2024 a 2027 incluiu uma série de programas e iniciativas destinadas a fortalecer a artilharia de campanha do Exército Brasileiro, visando garantir sua prontidão operacional e capacidade de resposta. De acordo com o documento, um dos programas prioritários é a modernização dos sistemas de artilharia, visando a incorporação de tecnologias de ponta e a atualização dos equipamentos existentes. Além disso, o Plano também prevê investimentos em treinamento e capacitação de pessoal, com o objetivo de aprimorar as habilidades técnicas e operacionais (BRASIL, 2024).

Um exemplo concreto dessas iniciativas é o Programa de Modernização dos Obuseiros 155 mm M109A5, já presente no Plano Estratégico do Exército 2020-2023, que visa atualizar e aprimorar os sistemas de artilharia autopropulsada utilizados pelo Exército Brasileiro. Esse programa envolve a revitalização de obuseiros, a aquisição de novos componentes e a implementação de melhorias de tecnologia, visando aumentar a precisão, alcance e eficácia desses sistemas em operações de combate (BRASIL, 2024).

Essa busca pela atualização da base doutrinária e modernização de materiais no âmbito do Exército Brasileiro possui uma importância histórica significativa, refletindo a necessidade contínua de adaptação às mudanças do ambiente estratégico e tecnológico. Conforme destacado por Souza (2019), ao longo de sua história, o Exército Brasileiro passou por diversas transformações doutrinárias e tecnológicas para enfrentar os desafios do cenário nacional e internacional. Essas mudanças foram impulsionadas por eventos históricos, como a Missão Militar Francesa, avanços tecnológicos e lições aprendidas em operações militares, como a 2ª Guerra Mundial, evidenciando a importância da atualização constante para manter a eficácia operacional e a relevância estratégica da Instituição.

Além disso, torna-se relevante, também, tomar como parâmetro os Exércitos dos países fronteiriços ao Brasil na busca pela capacidade de dissuasão, superioridade bélica e segurança nacional, tendo esses fatores suma importância no planejamento estratégico das Forças Armadas brasileiras. Como ressalta Bernal-Meza (2019), a análise comparativa dos sistemas de defesa e das capacidades militares dos países da região permite identificar tendências, lacunas e desafios comuns, possibilitando a adoção de medidas mais eficazes e a alocação de recursos

de forma mais assertiva. Ao considerar as capacidades dos Exércitos vizinhos, o Brasil pode adaptar sua doutrina, desenvolver tecnologias relevantes e estabelecer parcerias bilaterais ou multilaterais que fortaleçam a segurança e a estabilidade na região.

1.1 PROBLEMA

As capacidades automatizadas dos subsistemas do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra do Exército Americano, bem como dos demais meios de apoio de fogo, são reconhecidas por sua avançada integração de sistemas e tecnologias de ponta, como por exemplo, o *Weapon Control System (WCS)*. Com o emprego de sistemas automatizados de comando e controle, o Exército dos Estados Unidos da América alcançou um alto nível de precisão e eficiência na coordenação de apoio de fogo entre morteiros pesados e outras unidades de artilharia. Além disso, a busca pela automação desses subsistemas possibilita uma resposta rápida e adaptável às mudanças no campo de batalha, melhorando significativamente a capacidade de realizar operações complexas em ambientes diversos e dinâmicos. Ademais, contribui para o alto nível desse fator a capacitação e o adestramento dos recursos humanos, particularmente no que tange à operabilidade dos sistemas de coordenação e condução do apoio de fogo.

Em contrapartida, essas mesmas capacidades no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra do Exército Brasileiro ainda enfrentam desafios significativos. Embora o Exército Brasileiro esteja buscando modernizar suas capacidades de artilharia e promover a integração de sistemas automatizados, ainda há um caminho a percorrer para alcançar o mesmo nível de sofisticação e eficácia operacional observado no Exército Americano.

Em paralelo, a implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC) representa um marco significativo na modernização e aprimoramento das capacidades da artilharia de campanha do Exército Brasileiro. Esse sistema, baseado em tecnologias digitais avançadas, proporciona uma série de benefícios que são cruciais para a eficácia e precisão das operações militares. Ao integrar sistemas de comunicação, posicionamento e controle dos fogos em uma plataforma digitalizada, o SISDAC permite uma coordenação mais eficiente e rápida entre as unidades de artilharia, melhorando assim a capacidade de resposta e a

precisão do apoio de fogo. Além disso, a implementação do SISDAC facilita a interoperabilidade com outras unidades e componentes do Exército, permitindo uma integração mais estreita e eficaz das operações conjuntas, além da aprimoramento da consciência situacional dos elementos envolvidos na manobra.

Além da doutrina em vigor, é importante observar as lições aprendidas até o momento com o conflito entre Rússia e Ucrânia, destacando a importância crucial do emprego massivo de fogos de artilharia e do apoio de fogo aos elementos de manobra. Esse conflito tem evidenciado como o uso estratégico e eficiente da artilharia pode influenciar significativamente a dinâmica e o desfecho no campo de batalha. A capacidade de disparar uma quantidade massiva de projéteis de artilharia de forma precisa e coordenada tem sido fundamental para controlar o terreno, neutralizar as defesas inimigas e apoiar o avanço das tropas. Além disso, ressalta-se a importância da integração entre as diferentes armas e elementos de combate, mostrando como o apoio de fogo bem coordenado pode aumentar a eficácia e a segurança das operações terrestres.

Diante disso, cabe questionar se: seria viável e efetiva a implantação de um sistema automatizado nos subsistemas do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra, visando facilitar a coordenação de fogos com a bateria de obuses?

1.2 OBJETIVOS

Para orientar a busca de respostas para o problema, foram elencados um objetivo geral e cinco específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Verificar a viabilidade da implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC) no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra, visando facilitar a coordenação do apoio de fogo com bateria de obuses, tomando como base a estrutura de coordenação de fogos do Exército dos Estados Unidos da América e do Exército Argentino.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para auxiliar no atingimento do objetivo geral do estudo, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- apresentar os princípios da coordenação do apoio de fogo no âmbito do Exército Brasileiro;
- apresentar a estrutura de coordenação de fogos de uma bateria de obuses com o pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra;
- apresentar os princípios e estrutura de coordenação de apoio de fogo entre a bateria de obuses e o pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra do Exército Americano e Argentino;
- comparar, com base em manuais doutrinários, a estrutura de coordenação de apoio de fogo da bateria de obuses com o pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra do Exército Brasileiro com o Exército Americano e Argentino;
- sob o ponto de vista do DOAMEPI e com a implantação do SISDAC no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra, visando facilitar a coordenação com a bateria de obuses, analisar quais seriam as implicações para os subsistemas de ambos.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

No intuito de responder à questão central desta pesquisa, baseado na problemática levantada, foram consideradas, em uma análise preliminar, as seguintes questões de estudo:

- a doutrina do Exército Brasileiro prevê como se dá a coordenação do apoio de fogo da bateria de obuses e do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra?
- essa coordenação é executada através de meios automatizados ou convencionais?
- como funciona a coordenação do apoio de fogo do Exército dos Estados Unidos da América e da Argentina?
- caso fosse optado por implantar o SISDAC no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra, haveria uma série de mudanças significativas nos processos relativos à coordenação do apoio de fogo?
- essa possibilidade em nossa doutrina é viável?
- quais as vantagens e as desvantagens essa eventual implantação traria?

- o acrônimo DOAMEPI será plenamente satisfeito?

1.4 JUSTIFICATIVA

A constante busca pela atualização da doutrina e dos equipamentos militares é uma preocupação recorrente nas forças armadas contemporâneas. Em conformidade com o Objetivo Estratégico 6 - APERFEIÇOAR OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E DE COMANDO E CONTROLE DO EXÉRCITO - do Plano Estratégico do Exército 2024-2027, este estudo se justifica pela importância de promover essa discussão dentro do Exército. O objetivo é trazer à tona informações relevantes que possam avaliar a viabilidade da implantação de um sistema automatizado nos subsistemas do apoio de fogo orgânico do elemento de manobra, alinhando-o com outras potências militares globais.

O uso do acrônimo DOAMEPI na elaboração da pesquisa se justifica pela sua relevância como um ponto de partida estabelecido pela Doutrina Militar Terrestre. Este acrônimo representa os principais aspectos a serem considerados no desenvolvimento de capacidades operacionais, fornecendo um arcabouço conceitual sólido para orientar a investigação e análise de questões militares. Dessa forma, o uso do acrônimo não apenas fornece uma estrutura metodológica consistente para a pesquisa, mas também assegura que todas as dimensões relevantes sejam devidamente consideradas, promovendo assim uma análise mais completa e embasada das questões em estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa bibliográfica deste estudo se fundamentou na análise de materiais doutrinários provenientes do Exército Brasileiro, do Exército dos Estados Unidos da América e do Exército Argentino, buscando informações pertinentes para alcançar os objetivos propostos.

Embora as estruturas e os arranjos dos manuais técnicos e de campanha dessas forças militares supracitadas variem, a análise e comparação dos conteúdos revelaram a presença de documentos similares desempenhando funções equiparáveis. Como exemplo, foram identificados manuais relacionados ao planejamento e coordenação de fogos presentes nas doutrinas dos três países.

Com o propósito de ampliar a investigação, além dos recursos mencionados anteriormente, foram consultados bancos de dados nacionais e internacionais para identificar estudos científicos relacionados ao tema em questão.

2.1 A ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

O poder de fogo da artilharia vem sendo constantemente aumentado em decorrência de diversos fatores, tais como: a diversificação dos meios empregados, os avanços obtidos na redução de tempo necessário ao engajamento dos alvos, a realização de tiros com elevada precisão, o emprego do processamento automático de dados, o aumento do alcance dos materiais e a ampliação do alcance e efeito das granadas (BRASIL, 2022).



Fotografia 1 — VBC OAP 155 mm SR “Atmos 155 mm

Fonte: <https://www.eb.mil.br/pt/web/noticias/noticiario-do-exercito>

A Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo da Força Terrestre. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de morteiros, obuseiros e lançadores de mísseis e/ou foguetes. Reúne um conjunto de pessoal e meios organizados em Grandes Unidades ou Unidades, de acordo com as suas funcionalidades, desenvolvendo atividades e tarefas de apoio de fogo nas operações militares. Seus elementos devem considerar todas as variantes, os ambientes operativos, os fatores da decisão e as manobras concebidas, a fim de proporcionar a aplicação de fogos nas operações (BRASIL, 2019b).



Fotografia 2 — Morteiro 120 mm do Exército Brasileiro

Fonte: <https://www.eb.mil.br/pt/web/noticias/noticiario-do-exercito>

2.2 A FUNÇÃO DE COMBATE FOGOS

A Função de Combate Fogos consiste no 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, 2019a).

A Artilharia de Campanha participa da Função de Combate Fogos, apoiando o Movimento e a Manobra. Como integrante dessa função, é dotada de unidades de apoio ao combate, aptas a realizarem as atividades inerentes a essa função, tais como: o planejamento e coordenação do apoio de fogo, a execução de fogo e a integração dos meios disponíveis. Além disso, engaja os escalões avançados da força inimiga; executa a contrabateria, dentro da faixa de alcance de suas armas; e proporciona profundidade ao combate, atuando sobre alvos como instalações de

comando, logísticas, reservas e outras situadas na Zona de Ação (ZA) da força apoiada (BRASIL, 2019b).



Figura 1 — Elementos do Poder de Combate

Fonte: EB20-MF-10.102

2.2.1 O APOIO DE FOGO

O emprego de fogos nas operações terrestres segue considerações sobre a natureza da missão tática (ofensiva, defensiva, especial e outras) e depende de que tipo de sistema de fogos está sendo aplicado (terrestre, aéreo ou naval). Além disso, a aplicação de fogos é uma forma clássica pela qual o comandante pode intervir no combate (BRASIL, 2015).

O apoio de fogo em uma operação implica o emprego de meios cinéticos navais, terrestres e aéreos, além de atuadores não cinéticos de qualquer origem. O apoio de fogo nas operações conjuntas, combinadas e nas diversas situações táticas implica a adequação e o inter-relacionamento das capacidades singulares, permeadas pela integração e atuando sob a coordenação e a unidade de comando (BRASIL, 2015).

Os meios de apoio de fogo terrestre, em particular a artilharia de campanha por sua possibilidade de rapidez de intervenção, atuam de forma contínua e imediata ao longo de toda a ação, ainda que as circunstâncias do terreno e as condições meteorológicas sejam adversas (BRASIL, 2015).

O Planejamento do Apoio de Fogo é a atividade pela qual se busca alcançar a eficiência do apoio de fogo, compreendendo desde a aquisição de alvos até a designação do meio mais eficaz. Também quando se estipula medidas para atender às prioridades estabelecidas e para suprir a restrição de meios de apoio disponíveis, dentro do princípio da economia de meios (BRASIL, 2015).

O apoio de fogo deve atender aos seguintes princípios: centralização do comando, com possibilidade de descentralização da execução, de acordo com a situação tática; oportunidade e continuidade do apoio de fogo; obtenção e manutenção da superioridade de fogos; e profundidade (2017).

2.2.2 A COORDENAÇÃO DE FOGOS

A coordenação de fogos estabelece regras e procedimentos que evitam o fratricídio e ampliam a eficiência do apoio de fogo aos elementos de combate. Consiste em um processo contínuo, que tem por objetivo a aplicação com segurança do esforço apropriado do apoio de fogo, no momento oportuno, para a obtenção dos efeitos desejados sobre os alvos (BRASIL, 2017).

O planejamento e a coordenação dos fogos englobam:

- a busca de alvos (aquisição, seleção e análise de alvos);
- as medidas de coordenação do apoio de fogo;
- o apoio de fogo propriamente dito;
- as medidas contra ameaças aéreas do inimigo;
- os ataques estratégicos; e
- a avaliação de danos de ataque.

(BRASIL, 2017, p 1-2)

As atividades de planejamento e coordenação de fogos são complementares, estão relacionadas entre si, envolvem todos os níveis de planejamento e exigem um trabalho contínuo de atualização. Atualmente, para atender a rotina de trabalho estabelecida pelo comandante e seu estado-maior (EM), os procedimentos de planejamento e coordenação de fogos têm que ser automatizados e ter capacidade de apresentar pronta resposta (BRASIL, 2017).

2.2.2.1 A COORDENAÇÃO DE FOGOS NO NÍVEL UNIDADE

A coordenação do apoio de fogo no escalão brigada ou inferior é realizada pelo Centro de Coordenação do Apoio de Fogo (CCAF), sendo que no nível unidade da arma-base, a coordenação é realizada no CCAF do Batalhão ou CCAF do Regimento e é cumprida a mesma sistemática (BRASIL, 2017).

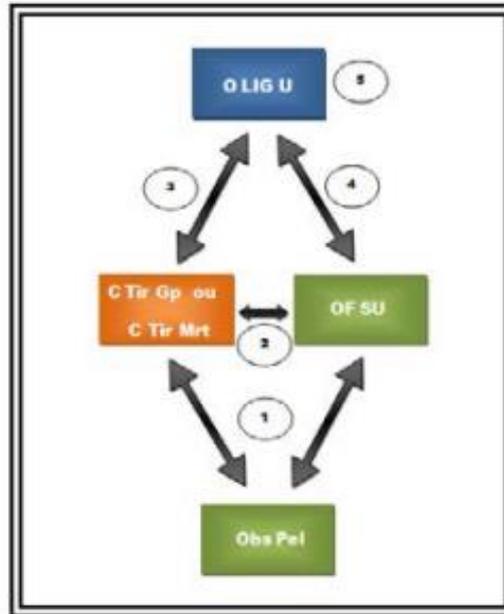
O oficial da arma de artilharia, exceto no escalão subunidade (SU), é o coordenador do apoio de fogo, sendo responsável, perante o comandante, pelas especificidades da coordenação desse apoio, pela preparação do plano de apoio de fogo e pela supervisão da sua execução, cujos procedimentos variam com o escalão, o volume, o tipo de apoio de fogo disponível e com o tipo de operação (BRASIL, 2019b).

CCAF/U
O Lig Art - CAF
Representante dos fogos de morteiro da U
Representante do fogo aéreo (SFC)
Representante do fogo naval (SFC)
Representantes de outros meios de apoio de fogo (SFC)
Analista de alvos (SFC)
S3 do Ar (Adj do S3 da U)

Tabela 1 — A composição do CCAF da unidade

Fonte: EB70-MC-10.346

A coordenação das missões de tiro com emprego simultâneo de mais de um meio de apoio de fogo ocorre na célula de fogos enquadrante desses meios e os alvos a serem batidos devem ser selecionados dentre os que constituem ameaça imediata à ação principal da unidade apoiada ou a manobra como um todo. Para isso, os representantes de todos os meios de apoio de fogo devem fazer um exame contínuo da situação e das informações sobre os alvos confirmados ou suspeitos, a fim de batê-los com oportunidade (BRASIL, 2017).



1	Existem duas formas de solicitação do tiro: descentralizada ou centralizada. Na primeira situação, o Obs Pel solicita uma missão de tiro diretamente à C Tir Mrt ou C Tir Gp, conforme análise sumária do alvo a ser batido. O OFSU permanece na escuta, intervindo quando necessário. Na segunda situação, os Obs Pel não têm condições ou não dispõem de dados para solicitar o apoio, o pedido de tiro é realizado ao OFSU.
2	O OFSU interrompe o tiro na C Tir quando o pedido de tiro está fora da Z Aç de sua U.
3	O O Lig interrompe o tiro na C Tir caso o OFSU não o tenha feito.
4	O OFSU solicita ao O O Lig que faça a coordenação do tiro com os Esc Sp.
5	O O Lig realiza a coordenação junto ao Esc Sp. Caso autorizada a realização do tiro, o O Lig determina o prosseguimento da missão nas C Tir (Gp ou Mrt).

Figura 2 e Tabela 2 — Fluxo de coordenação dos pedidos de tiro no nível unidade

Fonte: EB70-MC-10.346

2.3 O PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A missão do Pelotão de Morteiro Pesado (Pel Mrt P) é dar apoio imediato e contínuo aos elementos do Batalhão (Blt) ou Regimento (Rgt). É organizado, equipado e treinado para cumprir essa missão. Um apoio eficiente exige posições favoráveis, boa observação, comunicações ininterruptas, pronto remuniamento e uma técnica eficiente de tiro e seu respectivo controle (BRASIL, 2004).

Possui como algumas de suas possibilidades realizar tiro indireto contra pessoal e material, lançar cortina de fumaça em largas zonas, iluminar áreas determinadas e combinar mobilidade e potência de fogo. Em contrapartida traz como

principal limitação a sensibilidade à localização por meios de busca de alvos do inimigo (BRASIL, 2004).

Um Pel Mrt P pode ser empregado para reforçar os fogos de um outro Pel Mrt P ou de um Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) dotado de Mrt P, quando isso não prejudicar seu emprego posterior, no apoio ao Btl ao qual pertence. Por exemplo, o Pel Mrt P de um Btl/ Rgt reserva poderá ser empregado para reforçar os fogos de morteiros de um Btl/ Rgt empenhado em primeiro escalão, ou do GAC da Brigada (Bda) (BRASIL, 2004), reforçando a necessidade de uma eficiente coordenação de fogos e integração dos subsistemas.

O apoio de fogo de um Pel Mrt P deverá ser coordenado com o plano de manobra da unidade apoiada e com os fogos de outras armas de apoio, assegurando um apoio imediato, sem dobramento de fogos, e para aumentar o efeito de destruição dos fogos concentrados. O trabalho de equipe pode ser levado a cabo por meio de uma coordenação planejada das ligações e comunicações e pela observação das tropas inimigas e amigas na Zona de Ação (Z Aç). Para se obter a distribuição ou a concentração de fogos desejada na Z Aç do Btl/Rgt, as decisões básicas que regulam a coordenação dos fogos dos Mrt P serão da alçada do Comandante (Cmt) do Btl/Rgt, por meio do CCAF (BRASIL, 2004).

Salienta-se, ainda, que a coordenação do apoio de fogo do Pel Mrt P tem como princípios atender ao tipo de apoio de fogo solicitado, atribuir as missões de fogo ao órgão mais eficaz, coordenar com rapidez, empregar o menor Escalão (Esc) capaz de proporcionar o Apoio de Fogo (Ap F) desejado e eficiente, ter um sistema comum de designação de alvos e evitar duplicação desnecessária de meios (um mesmo alvo com designações diferentes (BRASIL, 2004).

Nesse escopo, cabe o Cmt Pel Mrt P elaborar ou participar da elaboração do plano de fogos da unidade e coordená-lo com o plano de fogos de artilharia ou do escalão superior, manter o CCAF informado quanto às disponibilidades e às possibilidades de apoio de fogo orgânico e informar ao CCAF os resultados das missões de apoio realizadas (BRASIL, 2004).

O SISDAC torna o Apoio de Fogo contínuo e preciso, realizando a centralização de todas as unidades de tiro que estão sob seu controle operacional. Além disso, conta com interfaces intuitivas, permite o adestramento, é flexível e modular, permitindo a redistribuição de seus módulos em função das necessidades táticas (IMBEL, 2024).

O modelo atual conta com quatro módulos, os quais podem ser integrados pela infraestrutura de rede Harris ou pela família de rádios VHF TRC1193 (Mallet), permitindo conexão com os pontos através de Wi-Fi ou Bluetooth (IMBEL, 2018).

2.4.1 MÓDULO DE OBSERVAÇÃO

Com a finalidade de Auxiliar os Observadores (Avançados, Avançados de Morteiro, de Reconhecimento e Adjunto-S2) na identificação dos alvos e observação do tiro, possui suporte geoespacial para visualização do cenário tático e aumento da consciência situacional, além de ferramentas para assistir a observação. Dependendo do papel desempenhado pelo Observador, pode se ligar ao Módulo de Oficial de Ligação ou ao Módulo de GAC (IMBEL, 2024).

2.4.2 MÓDULO DE OFICIAL DE LIGAÇÃO

Tem o objetivo de Auxiliar os Oficial de Ligação (O Lig) na coordenação do apoio de fogo nas unidades de infantaria e cavalaria, possuindo suporte geoespacial para visualização do cenário tático e aumento da consciência situacional, além da participação ativa na coordenação, em vez de realizar apenas o monitoramento. Tipicamente, liga-se ao Módulo de Observação e ao Módulo de GAC. No caso de emprego do morteiro na infantaria/cavalaria, liga-se também ao Módulo de Linha de Fogo (IMBEL, 2024).

2.4.3 MÓDULO DE GAC

Com suporte geoespacial para visualização do cenário tático e aumento da consciência situacional, além de ferramentas para assistir a coordenação e a centralização do tiro de Grupo, tem como finalidade auxiliar o Oficial de Operações

do GAC, podendo comunicar-se com o Módulo de Oficial de Ligação, Módulo de Observação e Módulo de Linha de Fogo (IMBEL, 2024).

2.4.4 MÓDULO DE LINHA DE FOGO

Com a responsabilidade de Auxiliar os Comandantes de Linha de Fogo (CLF) e os Chefes de Peça (CP) a, respectivamente, conduzir e executar o tiro, realiza cálculos balísticos sofisticados e precisos, dispensando visada direta entre o CLF e os CPs e substituindo a voz por comunicação de dados. Além disso, pode conectar-se ao Módulo de GAC (no caso das Baterias de Obuses) ou ao Módulo de Oficial de Ligação (no caso os Pel Mrt e Seção Mrt) (IMBEL, 2024).

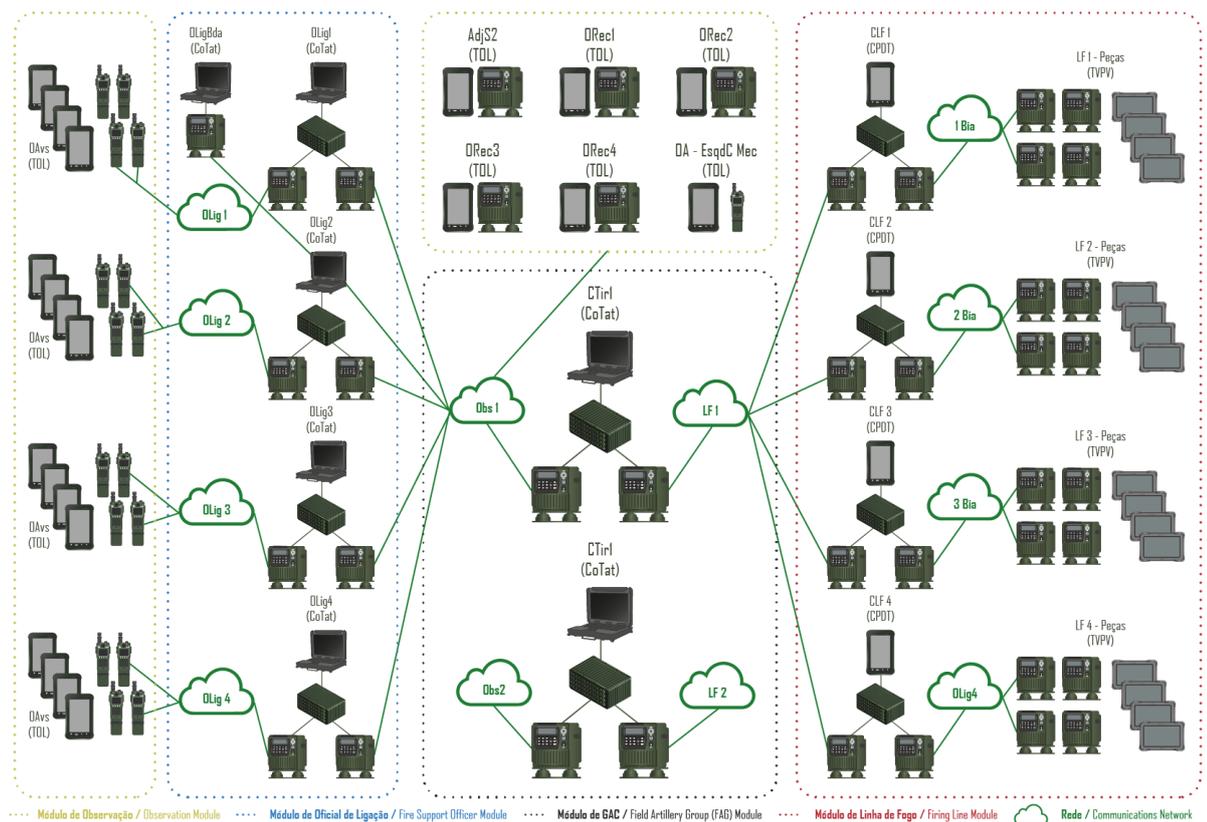


Figura 4 — Diagrama modular do Sistema Gênese

Fonte: https://www.imbel.gov.br/produto/comunicacao_eletronica/102

2.5 O PELOTÃO DE MORTEIRO PESADO DO EXÉRCITO DOS EUA

Os morteiros orgânicos dos elemento de manobra do Exército Americano são organizados em pelotões nos Batalhões *Rangers* e de manobra ou como seções em Companhias de fuzileiros da *Stryker BCT*, equivalente às brigadas mecanizadas, e da *Infantry BCT*, equivalente às brigadas leves (EUA, 2020).

O Cmt do pelotão/seção de morteiros e o O Lig do batalhão/companhia têm uma relação única. Eles devem compreender a intenção do comandante do batalhão e devem trabalhar em estreita colaboração para garantir que a missão seja cumprida. Além disso o Comandante de Pelotão (Pel) ou Seção (Seç) de Mrt é o principal conselheiro do comandante do batalhão/companhia e do O Lig do batalhão/companhia sobre o emprego tático dos morteiros, trabalhando em estreita colaboração com O Lig para garantir que os fogos de morteiro sejam planejados em alvos apropriados e desencadeados nos momentos corretos. (EUA, 2020).

Normalmente, o Pel/Seç de morteiros é empregado como um único meio de apoio de fogo composto por 4 peças, mas o comandante de batalhão pode ordenar que o pelotão de morteiros pesados seja dividido em dois meios de apoio de fogo composto por duas peças cada. Isso é feito apenas quando o terreno exige maior apoio de fogo e não houver apoio de fogo adicional de artilharia. (EUA, 2020).

2.5.1 MORTAR FIRE CONTROL SYSTEMS (MFCS)

Os sistemas de controle de fogo digital de morteiros consistem no Computador Balístico de Morteiros Portátil Leve, conhecido como *LHMBC*, ou no Sistema de Controle de Fogo de Morteiros, conhecido como *MFCS*. O M32 *LHMBC* é um assistente digital resistente que executa um *software* de controle de fogo de morteiros leves e médios. Porém, o *LHMBC* também pode ser usado para operações de morteiros pesados, onde o *MFCS* não pode ser utilizado (EUA, 2019).

Por sua vez, o *MFCS* fornece um sistema de controle de fogo digital completo e totalmente integrado para morteiros montados em veículos. Os componentes do *MFCS* trabalham em conjunto com um receptor do Sistema de Posicionamento Global (GPS) Avançado de Defesa e sensores de movimento do veículo para calcular soluções de mira, direcionar o movimento do veículo para a posição, permitir a orientação em tempo real da peça e apresentar ordens visuais e auditivas ao atirador de morteiro. Quando usado em seu potencial máximo, o sistema pode eliminar o uso principal da mira M67 e dos postes de mira M16. A mira e os postes

de mira ainda são usados como métodos auxiliares em caso de falha do sistema MFCS (EUA, 2019).



Figura 5 - Mortar Fire Control System

Fonte: <https://jpeoaa.army.mil/Project-Offices/PM-CAS/Organizations/Precision-Fires-Mortars/Products/MFCS/>

2.6. SISTEMA AUTOMATIZADO DE TIRO DE ARTILLERÍA DE CAMPAÑA

O *Sistema Automatizado de Artillería de Campaña (SATAC)* é desenvolvido pelo próprio Exército Argentino. Sua plataforma de comunicações permite determinar os dados do tiro e responder rapidamente desde a detecção até o impacto no alvo. Desta forma, a operação de seu sistema substitui os cálculos manuais de dados do tiro, bem como a análise do alvo em cartas topográficas, agilizando o processo (INFODEFENSA, 2024)

O Sistema integra, em nível superior, com o *Sistema Integrado Táctico de Comando y Control del Ejército Argentino (SITEA)*, permitindo que o apoio de fogo seja uma ferramenta disponível para que o decisor intervenha no combate com velocidade digital e em tempo real. Integra, também, em nível inferior, com o *Sistema Integrado de Puntería Autónoma de Artillería de Campaña (SIPAAC)*, permitindo que as bocas de fogo possam entrar em posições dispersas, seguras e

ocultas uma das outras, garantindo menor possibilidade de rastreamento inimigo (INFODEFENSA, 2024).

Atualmente, o Sistema está implantado em todas as unidades de artilharia de campanha do Exército Argentino e pode ser utilizado pelos diferentes calibres disponíveis na artilharia. Do ponto de vista do desenvolvimento de *software*, o próximo objetivo é trabalhar para alcançar uma integração total através de padrões comuns com o SITEA. Isso permitirá ao Exército Argentino dispor de um Módulo de Apoio de Fogo que possibilitará a otimização de recursos e tempo (PUCARA, 2023).

3. METODOLOGIA

O processo de produção do presente trabalho seguiu as formalidades metodológicas necessárias à execução do processo científico, balizando a consecução dos objetivos propostos pela seleção do tipo de pesquisa, delimitação do espaço, seleção do universo de documentos e indivíduos participantes, escolha dos critérios de amostragem e produção dos instrumentos para coleta de dados. A pesquisa foi direcionada aos manuais doutrinários em vigor do Exército Brasileiro, agrupados em fichamentos, e incluiu entrevistas com especialistas, visando solucionar o problema do estudo e organizar o conhecimento sobre o assunto. Portanto, a pesquisa pode ser classificada tanto como bibliográfica, devido à consulta de manuais, revistas e artigos, quanto como de campo, devido às entrevistas realizadas com especialistas, contribuindo assim para uma abordagem ampla e aprofundada do tema.

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

Foi realizada uma análise da doutrina de artilharia de campanha e do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra vigente no Brasil, nos Estados Unidos da América e na Argentina, com foco particular na coordenação do apoio de fogo entre esses meios atuadores e as implicações decorrentes da implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha.

A partir dessa análise comparativa, buscamos verificar a possibilidade e a aplicabilidade da referida sistemática de coordenação em nossa matriz doutrinária e em que contextos ela poderia ser empregada.

Ao examinar o funcionamento dos sistemas de coordenação de apoio de fogo do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra do Exército dos Estados Unidos e da Argentina, pretendemos identificar semelhanças e diferenças em relação aos nossos próprios sistemas. Esta comparação visa aprofundar nossa compreensão das doutrinas do Exército dos EUA e do Exército Argentino, possibilitando-nos avaliar a viabilidade de adotar (ou não) esses exemplos como referência para aprimoramentos em nossos processos.

Além de fazer uma juntada por meio das pesquisas bibliográficas, o estudo valoriza a experiência de quem está exercendo ou já tenha exercido a função de

Comandante do Pelotão de Morteiro Pesado orgânico do elemento de manobra, que por meio de entrevistas mostraram de fato como estão empregando seus meios de integração de subsistemas e coordenação.

Com base nas conclusões sobre a congruência entre as doutrinas brasileira, norte-americana e argentina e nas experiências práticas, pretendemos inferir se a eventual adaptação traria mudanças significativas à nossa sistemática de coordenação de fogos, além de avaliar se o Exército Brasileiro possui os recursos técnicos e materiais necessários para implementar a capacidade descrita. Além disso, almejamos identificar possíveis vantagens decorrentes desse aprimoramento.

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A abordagem metodológica desse estudo será desenvolvida com o intuito de atingir os objetivos delineados anteriormente. Configura-se como uma pesquisa exploratória, visando aprofundar o tema proposto e estabelecer uma base de conhecimento para embasar a abordagem das questões de pesquisa.

O método adotado será de natureza relativa, uma vez que busca conduzir uma pesquisa que estabeleça uma relação entre a coordenação do apoio de fogo da bateria de obuses e do pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra no Exército Brasileiro, além de buscar uma comparação dos resultados com a base doutrinária nos Estados Unidos e na Argentina, no âmbito do tema em questão.

A natureza do estudo será predominantemente qualitativa, destacando-se a ênfase na análise e na observação documental. O cruzamento de dados será realizado em conjunto com a pesquisa bibliográfica já conduzida, buscando uma abordagem abrangente e embasada na revisão da literatura existente.

3.3 AMOSTRA

Para compor a amostra de dados, foram analisados manuais do Exército Brasileiro, do Exército dos Estados Unidos da América e do Exército Argentino que tratam da doutrina do emprego do Pelotão de Morteiro Pesado e da coordenação de fogos da artilharia de campanha de tubo. Em complemento, foram buscados trabalhos científicos, nacionais ou estrangeiros, e quaisquer outras publicações de assuntos militares que discutam o tema estudado.

Para acrescentar aos dados obtidos na pesquisa bibliográfica e incluir no trabalho a experiência profissional de militares, foram coletadas informações por meio da realização de entrevistas com dois oficiais da arma de Infantaria e um oficial da arma de Cavalaria, sendo a entrevista restrita a oficiais da ativa por considerarmos que seu contato com as atividades técnicas e táticas do Pel Mrt P é recente e seu conhecimento está atualizado, podendo contribuir com informações pertinentes ao estudo.

Para enriquecer ainda mais a pesquisa, foi realizada uma entrevista com um oficial do Exército Argentino no intuito de aproveitar as experiências vividas *in loco* por esse militar quando se trata dos conceitos e materiais utilizados por esse país na coordenação do apoio de fogo entre a artilharia e os fogos indiretos orgânicos do elemento de manobra.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Para a coleta das informações essenciais para nossa pesquisa, consultamos as fontes oficiais dos documentos doutrinários das forças armadas que serão examinadas.

O Exército Brasileiro dispõe de uma variedade de recursos eletrônicos para pesquisa. Entre eles, destacam-se: a Biblioteca Digital do Exército (bdex.eb.mil.br), mantida pelo Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), que oferece acesso a manuais, trabalhos científicos das escolas do EB e outras publicações de interesse militar; e o EB Conhecer (ebconhecer.eb.mil.br), uma plataforma que, além da Biblioteca Digital, reúne a coleção de revistas (EB Revistas), o acervo cultural (EB Acervo), a compilação de conhecimentos doutrinários (Wikidout) e a Rede de Bibliotecas Integradas do Exército (Rede BIE).

No que se refere à pesquisa sobre a doutrina norte-americana, consultamos principalmente as seguintes fontes: o *Army Publishing Directorate* (armypubs.army.mil), um portal aberto do Exército dos EUA que disponibiliza manuais e outras publicações oficiais sobre doutrina; e a *Army University Press* (armyupress.army.mil), o principal site do Exército Americano para a publicação de estudos, livros, artigos e revistas sobre temas militares, incluindo a *Military Review*, sua revista de maior renome mundial, que conta com uma versão em português.

Dado o foco de nossa pesquisa nos aspectos doutrinários, os manuais de campanha e técnicos são as principais fontes de dados para a pesquisa documental. No entanto, esperamos que outras fontes também contribuam com informações relevantes, considerando a diversidade de revistas, portais militares, fóruns de discussão e páginas de notícias militares disponíveis, que auxiliam na contextualização dos acontecimentos mais recentes nos cenários de batalha globais.

Para abranger todas as publicações que abordam as capacidades de coordenação de apoio de fogo, adotamos critérios específicos. Documentos que não forneciam informações pertinentes às nossas questões de pesquisa, mesmo que tratassem da Artilharia de Campanha, foram excluídos. Empregamos termos específicos, tanto em fontes brasileiras quanto estrangeiras, como descritores para conduzir as buscas de forma adequada.

3.5 INSTRUMENTOS

Os métodos de coleta de dados foram escolhidos de acordo com as especificidades de cada amostra.

No que diz respeito à coleta de dados bibliográficos, foram coletados e estruturados de maneira lógica e compreensível para que se pudesse extrair as informações utilizadas para a comparação das doutrinas das nações em análise.

No que se refere aos oficiais da ativa do Exército Brasileiro entrevistados conforme os questionamentos presentes no APÊNDICE A, o objetivo foi investigar a percepção desses militares acerca da pertinência e aplicabilidade de uma eventual atualização da doutrina brasileira em comparação com as doutrinas norte-americana e argentina.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

As informações obtidas por meio da pesquisa bibliográfica, por serem fontes oficiais, serão utilizadas como guia na análise das doutrinas dos países em foco.

Os questionários direcionados aos oficiais fornecerão uma visão abrangente da visão desses militares sobre os possíveis benefícios ou obstáculos da implementação do SISDAC no Pelotão de Morteiros Pesados, fornecendo insights que contribuirão significativamente para a discussão apresentada neste estudo, uma

vez que as experiências profissionais desses militares podem oferecer uma perspectiva valiosa para a solução do problema em questão.

Após a coleta e análise dos dados, juntamente com a compreensão das peculiaridades de cada exército, será conduzida uma comparação entre os subsistemas do Pelotão de Morteiros Pesados do Exército dos Estados Unidos e da Argentina e os subsistemas correspondentes do mesmo meio atuador e da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro. Este processo será guiado pelo acrônimo DOAMEPI. Os diferentes subsistemas serão examinados e comparados levando em consideração aspectos doutrinários, organizacionais, de treinamento, equipamentos, educação, pessoal e infraestrutura.

4. RESULTADOS

Após a coleta e reunião dos dados obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e entrevistas, serão apresentadas, a seguir, as informações compiladas sobre a doutrina, organização, treinamento, material, educação, pessoal e infraestrutura dos subsistemas do Pelotão de Morteiro Pesado do Exército Brasileiro e destacando comparações com os mesmos parâmetros do Exército Argentino e do Exército dos EUA. Além disso, será detalhado o funcionamento dos principais sistemas automatizados de coordenação de fogos utilizados por esses países. Essa análise servirá como base para formular as conclusões necessárias sobre a viabilidade e os benefícios da implementação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha no Pelotão de Morteiro Pesado orgânico do elemento de manobra. O intuito é fornecer um panorama comparativo que permita identificar os pontos fortes e as oportunidades de melhoria na adoção dessa tecnologia.

4.1 SUBSISTEMAS DO PEL MRT P NO EB

Os subsistemas incluem Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação de Tiro. Essa análise detalha o funcionamento de cada subsistema, mostrando como cada um contribui para a operação eficiente do pelotão de morteiro pesado, integrando observação, comunicação, logística e coordenação de tiro para atingir a eficácia no campo de batalha.

4.1.1 Linha de Fogo (LF)

A Linha de Fogo (LF) é responsável pela execução dos tiros de morteiro. No Exército Brasileiro, o Comandante da Linha de Fogo (CLF) supervisiona a disciplina, a pontaria e os comandos de tiro na LF. A LF deve deslocar-se para posições previamente planejadas após cumprir uma ou duas missões de tiro para evitar a localização pelo inimigo (BRASIL, 2004). Nos EUA, a LF utiliza sistemas automatizados, como o Mortar Fire Control System (MFCS), que facilita a coordenação e correção dos tiros de forma digital (EUA, 2019). Na Argentina, a LF é integrada ao Sistema Automatizado de Tiro de Artillería de Campaña (SATAC), que

agiliza os processos de tiro através de cálculos automatizados (INFODEFENSA, 2024).

4.1.2 Observação

Os Observadores Avançados (OA) desempenham um papel crucial na identificação e correção dos alvos. No Brasil, os OA utilizam equipamentos convencionais e comunicam-se via rádio ou outros meios tradicionais (BRASIL, 2004). Nos EUA, os OA são equipados com tecnologias avançadas como telêmetros laser e sistemas digitais integrados (EUA, 2019). Na Argentina, o Sistema Integrado Tático de Comando y Control (SITEA) oferece suporte geoespacial, aumentando a eficácia da observação (INFODEFENSA, 2024).

4.1.3 Busca de Alvos

A busca de alvos no Exército Brasileiro envolve a utilização de observadores e análise de informações fornecidas por diversos meios, incluindo companhias apoiadas, artilharia, escalão superior, observadores aéreos e análise de fotografias e atividades inimigas (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). Nos EUA, os sistemas de controle de fogo digital, como o MFCS, proporcionam uma integração mais eficaz dos dados de alvos (EUA, 2019). Na Argentina, o SATAC permite uma rápida resposta desde a detecção até o impacto no alvo (INFODEFENSA, 2024).

4.1.4 Topografia

A topografia é essencial para a determinação da pontaria e precisão dos tiros. No Exército Brasileiro, o auxiliar de telemetria/calculador manipula o telêmetro e o goniômetro-bússola, executando levantamentos topográficos para o tiro (BRASIL, 2004). Nos EUA, sistemas como o MFCS utilizam dados de GPS avançados para calcular soluções de mira (EUA, 2019). Na Argentina, o SIPAAC permite levantamentos automáticos e precisos (PUCARA, 2023).

4.1.5 Meteorologia

A análise das condições meteorológicas é crucial para a precisão do tiro, pois cada disparo é afetado pelas condições atmosféricas. No Brasil, informações meteorológicas são coletadas para ajustar os dados de tiro (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004). Nos EUA, o MFCS incorpora sensores meteorológicos para ajustes automáticos (EUA, 2019). Na Argentina, dados meteorológicos são integrados ao SATAC para correções em tempo real (INFODEFENSA, 2024).

4.1.6 Comunicações

As comunicações são vitais para a coordenação eficiente das operações de tiro. No Exército Brasileiro, as comunicações são estabelecidas por rádio e telefone (BRASIL, 2004). Nos EUA, o MFCS facilita comunicações integradas e seguras entre os diversos elementos (EUA, 2019). Na Argentina, o SITEA permite uma comunicação rápida e eficiente entre as unidades de artilharia (INFODEFENSA, 2024).

4.1.7 Logística

A logística envolve o fornecimento e manutenção dos materiais necessários para as operações de tiro. No Brasil, a logística é responsável pelo remuniamento e manutenção dos morteiros e suas viaturas (BRASIL, 2004). Nos EUA, sistemas automatizados auxiliam na gestão logística eficiente (EUA, 2019). Na Argentina, o SATAC facilita a logística integrada, permitindo uma resposta rápida às necessidades operacionais (INFODEFENSA, 2024).

4.1.8 Direção e Coordenação de Tiro

A Central de Tiro (C Tir) é responsável por transformar as informações sobre alvos e pedidos de fogo em comandos de tiro apropriados. No Exército Brasileiro, a C Tir opera com prancheta de tiro ou computador de tiro, adotando uma técnica padronizada para precisão e rapidez (BRASIL, 2004). Nos EUA, o MFCS proporciona uma direção de tiro digitalizada e integrada (EUA, 2019). Na Argentina, o SATAC centraliza e automatiza a direção de tiro, aumentando a precisão e eficiência (INFODEFENSA, 2024).

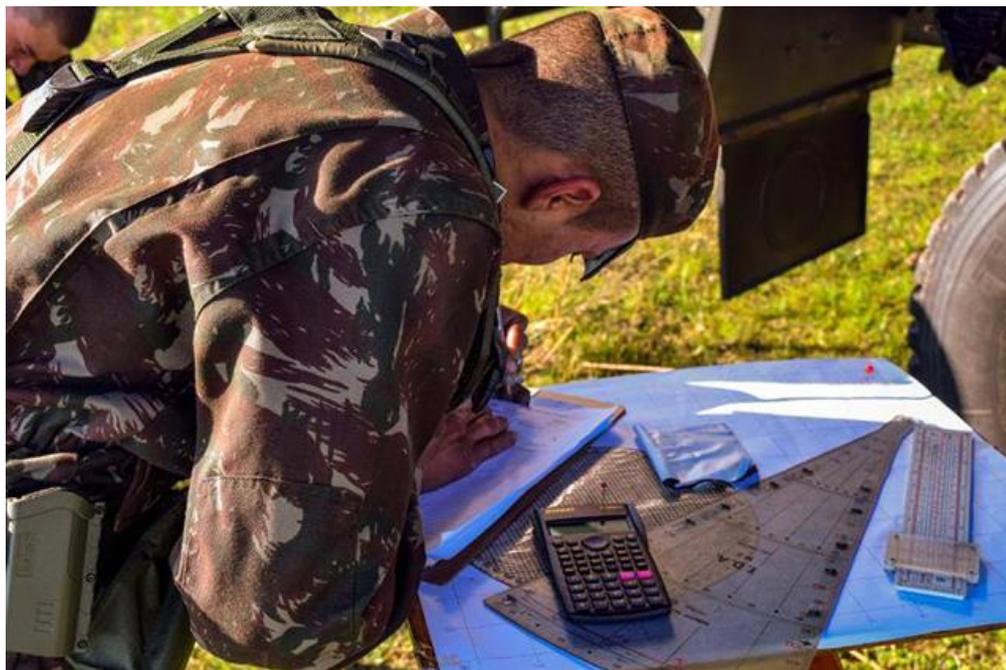


Figura 6 – Utilização de métodos tradicionais de C Tir

Fonte: <https://cms.eb.mil.br/index.php/noticias/instrucoes-praticas-dos-subsistemas-de-artilharia>

4.2 ENTREVISTA COM CMT PEL MRT P

Foram realizadas três entrevistas com militares que exerceram a função de Cmt Pel Mrt P. Um deles com subordinação a um Esquadrão de Comando e Apoio e os outros dois a uma Companhia de Comando e Apoio.

4.2.1 Entrevista com Cap Jerson Geraldo Neto

O Capitão Neto exerceu a função de Comandante do Pelotão de Morteiro Pesado do 3º Regimento de Cavalaria de Combate (3º RCC) de 2016 a 2018. Durante esse período, participou de diversas atividades de adestramento, incluindo a Operação Bormann e o uso de simuladores de apoio de fogo no Centro de Adestramento - Sul (CA-Sul). Além disso, atuou como instrutor e coordenador dos exercícios de adestramento dos pelotões de morteiro pesado da Seção de Simulação da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) entre 2022 e 2023.

O oficial relata que, atualmente, os subsistemas de apoio de fogo no Pel Mrt P são integrados por meio de comunicações via rádio e mensageiros quando a distância é curta. O comandante do Pel Mrt P desempenha a função de adjunto do S3, assessorando no planejamento e coordenação do apoio de fogo e elaborando o Plano Provisório de Fogos de Morteiro (PPFM). Além disso, observadores avançados são designados para cada subunidade em primeiro escalão, coordenando os fogos de morteiro pesado e repassando os pedidos de fogos à célula de fogos do regimento. Além disso, mencionou a necessidade de coordenação entre os fogos do Pel Mrt P e os fogos de artilharia, especialmente durante a iluminação realizada pela bateria de artilharia. Esta coordenação é crucial para garantir que os tiros de morteiro sejam executados durante a janela de iluminação, permitindo a correção precisa dos disparos.

Sobre a capacitação dos subsistemas, descreve que é realizada de maneira independente, com foco nos trabalhos individuais de cada função. Após as instruções individuais, os subsistemas são integrados para trabalhar de forma conjunta, prática que é reforçada durante as simulações virtuais realizadas nos centros de adestramento. A coordenação de fogos, entretanto, é treinada principalmente durante exercícios de simulação construtiva, muitas vezes sem a interação adequada com os elementos de artilharia.

Entre as dificuldades apontadas pelo Capitão Neto estão as comunicações e a coordenação de fogos, especialmente a precisão dos trabalhos. Ele destacou que, com o adestramento constante e o uso de Normas Gerais de Ação (NGA) para padronização de procedimentos, as comunicações ocorrem de maneira mais natural e precisa.

Sobre o SISDAC, afirma que teve contato com o *software* Gênesis enquanto atuava como instrutor na Seção de Simulação da AMAN. Ele mencionou que, embora tenha utilizado o sistema apenas uma vez em um exercício de adestramento, acredita que a interface digital poderia otimizar significativamente a coordenação de fogos, proporcionando maior velocidade e precisão ao processo.

Por isso, Capitão Neto considera viável e efetiva a implantação do SISDAC no Pel Mrt P, sugerindo que a interface poderia ser disponibilizada por meio de *tablets* ou *notebooks*. Apesar de apontar que a principal desvantagem é a limitação técnica atual da ferramenta, que ainda necessita de atualizações e melhorias para permitir a troca de informações em exercícios reais, ele acredita que a ferramenta aumentaria

a velocidade de transmissão de informações e a precisão dos cálculos dos elementos de tiro, melhorando a consciência situacional e a coordenação dos fogos entre diferentes elementos de apoio.

4.2.1 Entrevista com Cap Guilherme Winston da Silveira Rodrigues

A entrevista com o Capitão Winston fornece uma perspectiva detalhada sobre a coordenação do apoio de fogo em operações conjuntas com o Exército dos Estados Unidos e compara práticas e doutrinas com as utilizadas pelo Exército Brasileiro. O militar participou da Operação *Culminating* em 2021, no *Fort Polk, Louisiana*, EUA. Esta operação foi parte de um plano plurianual de adestramento conjunto entre os Exércitos do Brasil e dos Estados Unidos, com o objetivo de realizar treinamento em operações aeroterrestres, desde o lançamento de tropas até a conquista de objetivos em áreas edificadas.

Durante a operação, o Capitão Winston teve contato com os meios de apoio de fogo orgânicos do elemento de manobra do Exército Americano, especificamente o Pelotão de Morteiro Pesado. A unidade responsável pelos tiros de morteiro de 120 mm era a *Weapons Company* do batalhão Americano. Ele observou a utilização de binóculos com bússola integrada e telêmetro laser, integrados ao sistema de comando e controle móvel desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa da Força Aérea do Estados Unidos (*AFRL*) para melhorar a consciência situacional de unidades militares e de segurança, conhecido como *Android Team Awareness Kit (ATAK)*, para condução e correção dos fogos. A integração dos subsistemas linha de fogo, observação e direção de tiro/coordenação de fogos no Exército Americano é feita por meios automatizados e convencionais. A principal ferramenta utilizada é o *ATAK System*, que permite acesso a imagens satelitais e facilita a condução e correção dos fogos. Este sistema digitalizado permite que qualquer elemento possa desempenhar o papel de observador, aumentando a flexibilidade e a eficiência das operações. Além disso, as missões de tiro chegam à central de tiro através de observadores avançados (OA) e outros elementos. O *software ATAK* facilita esse processo, permitindo uma comunicação integrada e rápida entre os diferentes elementos de apoio de fogo.

Em termos de doutrina, o Capitão Winston afirmou que existem mais semelhanças do que diferenças entre as doutrinas americana e brasileira. A principal

diferença observada é a quantidade de meios disponíveis, especialmente em relação ao uso do *ATAK System*. Ele destacou a necessidade de adoção de um *software* semelhante no Exército Brasileiro para facilitar a condução e correção de tiro por qualquer observador, além da adequação das munições utilizadas.

4.2.1 Entrevista com Ten João Gabriel Nunes

O Tenente Gabriel exerce a função de Comandante do Pelotão de Morteiro Pesado no 29º Batalhão de Infantaria Blindado (29º BIB). Sua experiência inclui a coordenação prática dos subsistemas de apoio de fogo, tanto em situações de adestramento quanto em operações com emprego tático.

Segundo o militar, na execução de tiros sem emprego tático, a viatura da Central de Tiro (C Tir) é geralmente posicionada próxima à Linha de Fogo (LF), facilitando a troca de informações e tornando desnecessária a utilização de rádios entre C Tir e LF. Em situações com emprego tático, utilizam-se rádios Motorola XTS 1500 tanto para a comunicação entre C Tir e LF quanto entre Observadores Avançados (OA) e C Tir. O OA envia a "Mensagem Inicial" à C Tir, que repassa as informações ao Comandante da Linha de Fogo (CLF). Após a execução do tiro, o OA realiza a correção até a obtenção da eficácia desejada.

Além disso, a coordenação e o planejamento dos fogos são realizados pelo Tenente Comandante do Pelotão (Cmt Pel), enquanto o 2º Sargento Adjunto (Adj) exerce a função de Comandante da Linha de Fogo. Os 3º Sargentos se dividem nas funções de Chefe de Peça e OA. Embora não forneça detalhes específicos sobre a coordenação de fogos do Pel Mrt P com a artilharia, o Tenente Gabriel mencionou a importância de mensagens pré-estabelecidas com o escalão superior para garantir a eficácia da coordenação durante a progressão da tropa.

Em relação à capacitação, o Pelotão de Morteiro Pesado realiza no Centro de Adestramento - Sul, atividades específicas para cada subsistema. Em dois dias de atividades, cada subsistema executa várias missões de tiro, e no final, realizam a interação conjunta entre OA, C Tir e LF. O adestramento contínuo é fundamental para a eficácia operacional do Pelotão.

O Tenente Gabriel destacou que a principal dificuldade enfrentada pelo Pelotão é a comunicação e o entendimento da manobra da força apoiada. A complexidade aumenta se as mensagens não forem pré-estabelecidas com o

escalão superior, dificultando o acompanhamento e o apoio ao deslocamento da tropa em conjunto com os fogos de artilharia.

Sobre o SISDAC, o militar relata que tem conhecimento sobre o Sistema Gênesis, uma plataforma digital de integração dos subsistemas de artilharia, adquirida durante o Estágio de Área de Morteiro Pesado realizado pela 6ª Brigada de Infantaria Blindada (6ª Bda Inf Bld) em conjunto com a Artilharia Divisionária número 3. No entanto, nunca operou o sistema em proveito do Pel Mrt P. Devido a isso, o oficial acredita que a implantação do SISDAC seria viável e efetiva para otimizar a coordenação de fogos entre o Pel Mrt P e a bateria de obuses orgânica do escalão enquadrante. Ele destaca que a digitalização permitiria uma troca de informações mais rápida e precisa, melhorando a coordenação entre os meios de apoio de fogo.

Entre as vantagens da implantação do SISDAC, o Tenente Gabriel menciona a troca de informações mais eficiente, incluindo a posição do inimigo e a troca de posição entre o Pel Mrt P e a artilharia. A principal desvantagem seria o aumento dos custos relacionados à capacitação de pessoal para operar o novo sistema.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados coletados mostraram um panorama detalhado dos subsistemas do Pelotão de Morteiro Pesado (Pel Mrt P) do Exército Brasileiro, comparando-os com as práticas adotadas pelo Exército Argentino e dos EUA. A análise dos subsistemas mostrou a importância da integração eficiente entre os elementos de Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação de Tiro. Cada um desses subsistemas desempenha um papel fundamental na operação do Pel Mrt P.

5.1 RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

A entrevista com o Capitão Neto confirma a necessidade de modernização e digitalização dos subsistemas de apoio de fogo no Pelotão de Morteiro Pesado. A implantação do SISDAC pode trazer benefícios significativos em termos de eficiência, precisão e coordenação de fogos. No entanto, a implementação bem-sucedida dependerá de investimentos em tecnologia e treinamento, bem como de melhorias contínuas no sistema para atender às necessidades operacionais do Exército Brasileiro.

Por sua vez, o Capitão Winston confirma a eficiência e eficácia dos sistemas digitalizados utilizados pelo Exército Americano, destacando a importância da integração automatizada dos subsistemas de apoio de fogo. A experiência adquirida durante a Operação *Culminating* demonstra que a adoção de tecnologias avançadas, como o *ATAK System*, podem melhorar significativamente a coordenação de fogos e a consciência situacional no campo de batalha.

A principal recomendação do Capitão Winston é a implementação de um *software* similar ao *ATAK* no Exército Brasileiro, o que poderia otimizar a condução e correção dos tiros de artilharia e morteiros. Além disso, ele sugere a necessidade de atualização das munições e ferramentas de correção de tiro para alinhar a doutrina brasileira com as práticas modernas observadas em conflitos atuais.

Sobre a entrevista com o Tenente Gabriel reforça-se a necessidade de modernização e digitalização dos sistemas de apoio de fogo no Exército Brasileiro. A experiência prática do Tenente demonstra que a implementação do SISDAC pode trazer melhorias significativas na coordenação de fogos, aumentando a precisão e a

velocidade das operações. A principal recomendação é a adoção de um sistema digitalizado de artilharia que facilite a integração dos subsistemas e melhore a eficácia operacional do Pelotão de Morteiro Pesado.

A análise sugere que, embora existam desafios, como os custos de capacitação, os benefícios de uma coordenação mais eficiente e precisa superam as desvantagens. A modernização dos sistemas de apoio de fogo alinha-se com as diretrizes estratégicas do Exército Brasileiro e é essencial para aumentar a prontidão e eficácia das operações militares.

5.2 RESULTADOS FINAIS

Relacionando os resultados obtidos com as capacidades do acrônimo DOAMEPI, pode-se inferir de maneira aproximada que, apesar de baixos, existirão impactos para cada uma dessas capacidades advindos da implantação do SISDAC no Pel Mrt P orgânico do elemento de manobra. Tais impactos não poderão ser ignorados, pois as consequências poderão resultar em ineficiência e perda de funcionalidade por parte do Sistema, portanto, nortearão as medidas a serem tomadas quando da execução de tal mudança.

5.1.1 Doutrina

A implantação do SISDAC (Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha) permitirá uma maior padronização dos procedimentos operacionais, alinhando a doutrina nacional às práticas adotadas por forças armadas de países avançados, além de facilitar a atualização contínua da doutrina de artilharia, incorporando rapidamente as lições aprendidas e os avanços tecnológicos. Contudo, a introdução de novas tecnologias e procedimentos pode enfrentar resistência por parte do pessoal acostumado aos métodos tradicionais, retardando a plena implementação e eficácia do sistema.

5.1.2 Organização

A estrutura organizacional do pelotão pode ser otimizada com a automação de várias funções, reduzindo o número de erros humanos e aumentando a eficiência

operacional, podendo, também, melhorar a coordenação entre as diversas unidades, possibilitando uma resposta mais rápida e precisa nas operações de fogo, porém, a nova estrutura pode aumentar a complexidade administrativa, exigindo novas rotinas e processos para garantir a integridade e funcionamento do sistema, além de exigir um programa de treinamento extensivo para todos os membros do pelotão, o que pode demandar tempo e recursos significativos .

5.1.3 Adestramento

O SISDAC proporciona ferramentas avançadas de simulação que permitem treinar os operadores em cenários realistas, melhorando a preparação e a capacidade de resposta do pelotão. Ainda, facilita a avaliação contínua do desempenho do pessoal e das unidades, identificando áreas que necessitam de melhoria e ajustando os programas de treinamento conforme necessário. No entanto, pode haver uma curva de aprendizado significativa associada ao uso de novos sistemas digitais, especialmente para aqueles que não estão familiarizados com tecnologia.

5.1.4 Material

A integração do Sistema representa um avanço significativo na modernização do material de apoio de fogo, aumentando a precisão e sua eficácia. Além de permitir a implementação de programas de manutenção preditiva, prolongando a vida útil dos equipamentos e reduzindo o tempo de inatividade. Ademais, a aquisição e implementação do SISDAC envolvem custos iniciais elevados, tanto em termos de aquisição de *hardware* e *software* quanto em termos de treinamento e adaptação das infraestruturas existentes.

5.1.5 Educação

A introdução dessa tecnologia no currículo de formação das escolas militares eleva o nível de capacitação tecnológica dos oficiais e sargentos, preparando-os para os desafios do campo de batalha moderno. Oferece, também, uma plataforma

para a atualização contínua dos conhecimentos, através de módulos de treinamento digital e simulações. Em contrapartida, a rápida evolução tecnológica pode tornar alguns componentes do sistema obsoletos em um curto período, exigindo investimentos contínuos em atualizações e novas tecnologias.

5.1.6 Pessoal

O uso do SISDAC desenvolve novas competências entre os militares, especialmente em relação ao manuseio e operação de sistemas digitais avançados. Junto a isso, a modernização dos equipamentos e métodos de trabalho aumenta a motivação e o moral da tropa, que passa a operar com tecnologias avançadas. Não obstante, pode ser necessário realocar ou dispensar pessoal que não se adapte aos novos sistemas ou que tenha sua função substituída pelo avanço tecnológico.

5.1.7 Infraestrutura

O Sistema pode melhorar a integração dos sistemas de comunicação e controle, permitindo uma gestão mais eficaz dos recursos e operações de artilharia e contribuindo para a robustez da infraestrutura de comando e controle, aumentando a resiliência do pelotão a falhas e ataques cibernéticos. Todavia, pode requerer investimentos significativos na infraestrutura existente, incluindo a atualização de redes de comunicação e centros de comando.

6. CONCLUSÃO

A implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha (SISDAC) no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra, com o objetivo de facilitar a coordenação do apoio de fogo com a bateria de obuses, baseando-se nas estruturas atuais e em comparação com os processos de coordenação de fogos do Exército dos Estados Unidos da América e do Exército Argentino, revela-se uma iniciativa altamente viável e benéfica. A análise das doutrinas e dos sistemas de coordenação de apoio de fogo desses países demonstra que a digitalização e automação dos processos de tiro trazem melhorias significativas em termos de eficiência, precisão e coordenação.

No âmbito do Exército Brasileiro, a doutrina atual prevê que a coordenação do apoio de fogo entre a bateria de obuses e o pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra é realizada principalmente por métodos convencionais. O Centro de Coordenação de Apoio de Fogo (CCAF) desempenha um papel crucial na coordenação no nível unidade, enquanto os OA são responsáveis pela identificação e correção dos alvos. Este sistema, embora funcional, apresenta limitações em termos de velocidade e precisão, em comparação com os métodos automatizados.

Em contraste, no Exército dos Estados Unidos, a coordenação do apoio de fogo é altamente automatizada através de sistemas como o *MFCS* e o *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)*. Estes sistemas permitem uma coordenação mais rápida e precisa, integrando diversos elementos de apoio de fogo em uma plataforma digital. Apesar das frações de apoio de fogo pesado do Exército Argentino também utilizarem métodos convencionais, sua Artilharia utiliza o *Sistema Automatizado de Tiro de Artillería de Campaña (SATAC)*, que oferece funcionalidades avançadas para agilizar os processos de cálculo e execução de tiro, facilitando uma resposta rápida desde a detecção até o impacto no alvo, consistindo num fator de comparação ao objetivo desse trabalho.

A adoção do SISDAC no pelotão de morteiro pesado implicaria em mudanças significativas nos processos de coordenação do apoio de fogo, principalmente com a transição de métodos convencionais para automatizados. Isso envolveria a atualização de equipamentos, treinamento de pessoal e a adaptação das infraestruturas de comunicação e comando. Essas mudanças, embora desafiadoras, prometem trazer benefícios substanciais em termos de precisão, eficiência e

velocidade na execução dos tiros, além de melhorar a interoperabilidade com outras forças armadas que utilizam sistemas digitalizados.

A viabilidade dessa implantação na doutrina brasileira é positiva, desde que sejam realizados investimentos adequados em tecnologia e capacitação de pessoal. O SISDAC se alinha com as diretrizes estratégicas do Exército Brasileiro e poderia ser implementado de forma gradual para minimizar impactos e garantir uma adaptação eficaz. Apesar das consideráveis vantagens já elencadas, existem desafios como os custos iniciais de implementação, a necessidade de atualização contínua e a curva de aprendizado associada ao uso de novos sistemas digitais.

A implantação do SISDAC é capaz de satisfazer plenamente o acrônimo DOAMEPI (Doutrina, Organização, Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Informação). Cada uma dessas capacidades seria impactada positivamente pela modernização dos sistemas de coordenação de apoio de fogo, fortalecendo a capacidade operacional do Exército Brasileiro. Em termos de doutrina, facilitaria a atualização contínua e a incorporação de novas lições aprendidas. Na organização, otimizaria a estrutura e eficiência dos processos operacionais. No adestramento, proporcionaria ferramentas avançadas de simulação e treinamento. No material, modernizaria o material de apoio de fogo, aumentando sua eficácia e precisão. Na educação, elevaria o nível de capacitação tecnológica dos militares. No pessoal, desenvolveria novas competências e aumentaria a motivação da tropa. Na informação, melhoraria a gestão e integração dos sistemas de comunicação e controle.

Portanto, a implantação do SISDAC no pelotão de morteiro pesado do elemento de manobra é uma medida viável, trazendo diversas vantagens operacionais e tecnológicas, embora apresente desafios a serem superados. A modernização dos sistemas de apoio de fogo é essencial para aumentar a prontidão e eficácia das operações militares, alinhando-se com as práticas modernas observadas em outras forças armadas.

REFERÊNCIAS

Bernal-Meza, R. (2019). **Análise de capacidades e defesa: a situação de segurança da América Latina em perspectiva comparada**. Revista de Estudos de Defesa, (82), 9-35.

Brasil. C 7-15: **Companhia de Comando e Apoio**. 3 ed. Brasília, DF, 2002.

Brasil. C 23-95: **Morteiro 120 mm AR**. 2 ed. Brasília, DF, 2004.

Brasil. EB20-MC-10.206: **Fogos**. Brasília, DF, 2015.

Brasil. EB70-MC-10.346: **Planejamento e Coordenação de Fogos**. Brasília, DF, 2017.

Brasil. EB20-MF-10.102: **Doutrina Militar Terrestre**. 2. ed. Brasília, DF, 2019a.

Brasil. EB70-MC-10.224: **Artilharia de Campanha nas Operações**. Brasília, DF, 2019b.

Brasil. **Manual Básico de Doutrina Militar Terrestre**. Editora do Exército. 2020.

Brasil. EB20-MC-10.321: **Artilharia Divisionária**. 3 ed. Brasília, DF, 2022.

Brasil. **Plano Estratégico do Exército 2024-2027**. Editora do Exército. 2024.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **ATP 3-21.90: Tactical Employment of Mortars**. Washington, DC, 2019.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department of The Army. **FM 3-09: Fire Support and Field Artillery Operations**. Washington, DC, 2020.

Gonçalves, E. (2018). **Planejamento estratégico militar e a gestão da inovação: o caso do Exército Brasileiro**. Revista de Administração Pública, 52(2), 320-335.

IMBEL - Indústria de Material Bélico do Brasil. Disponível em: <https://www.imbel.gov.br/produto/comunicacao_eletronica/102>. Acesso em : <28/04/2024>

IMBEL - Indústria de Material Bélico do Brasil. Gênese - O nascimento de uma nova Artilharia. 2018.

INFODEFENSA. Artillería Argentina. Disponível em: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3902747/artilleria-argentina>

JPEO AA. Precision Fires and Mortars. Mortar Fire Control Systems (MFCS). Disponível em: <https://jpeoaa.army.mil/Project-Offices/PM-CAS/Organizations/Precision-Fires-Mortars/Products/MFCS/>.

PUCARA. Investigación y desarrollo en el Ejército Argentino - 2º parte. Disponível em: <https://www.pucara.org/post/investigaci%C3%B3n-y-desarrollo-en-el-ej%C3%A9rcito-argentino-2%C2%BA-parte>.

Silva, R. S., Oliveira, F. M. & Santos, J. M. **O planejamento estratégico como ferramenta de gestão no Exército Brasileiro**. In: **Simpósio de Engenharia de Produção (SIMEP), XXIV**, 2020, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília, DF: SIMEP, 2020.

Souza, F. J. **A Evolução da Doutrina Militar Brasileira**. Revista de História Militar,, v.7, n.1, p.114-131, 2019.

APÊNDICE A – Modelo de entrevista

Entrevista para o Trabalho de Conclusão de Curso, a ser apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, do Cap Art YURI JANUÁRIO INÁCIO. Tema do trabalho: **A coordenação do apoio de fogo de uma bateria de obuses e do pelotão de morteiro pesado orgânico do elemento de manobra através do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha.**

1. O Sr exerce ou já exerceu a função de Cmt Pel Mrt P?
2. Como é feita, na prática, a integração dos subsistemas de apoio de fogo no Pel Mrt P?
3. Quais militares exerciam as funções atinentes à célula de fogos do Pel Mrt P?
4. O Sr já teve a necessidade de coordenar os fogos do Pel Mrt P com os fogos de Artilharia? Caso a resposta anterior tenha sido positiva, por favor explique como foi executada a coordenação do apoio de fogo desse meio orgânico do elemento de manobra com a artilharia orgânica do escalão enquadrante da sua fração.
5. Como é feita a capacitação e adestramento dos militares do Pel Mrt P, no que tange à operação dos subsistemas direção de tiro/coordenação de fogos, linha de fogo, topografia e observação?
6. O Sr teve alguma dificuldade ou oportunidade de melhoria na operação dos subsistemas do Pel Mrt P, principalmente no que se refere às comunicações, fluxos de coordenação de fogos e precisão dos trabalhos?
7. O Sistema Gênesis ou Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha consiste em uma plataforma digital de integração dos subsistemas da artilharia de campanha, capaz de transmitir dados com rapidez e precisão e automatizar os fluxos de informação entre os meios de apoio de fogo? O Sr possuía conhecimento da existência dessa capacidade? Caso a resposta anterior tenha sido positiva, por favor, informe como e quando tomou conhecimento e se em alguma oportunidade operou o sistema em proveito do Pel Mrt P.
8. O Sr acredita que seria viável e efetiva a implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha no Pel Mrt P, visando otimizar a coordenação de fogos entre esse meio de apoio de fogo e a bateria de obuses orgânica do escalão enquadrante?

9. Qual (is) vantagens e desvantagens para os subsistemas do Pel Mrt P o Sr vislumbra de uma possível implantação do Sistema Digitalizado de Artilharia de Campanha?