

**ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO**

Maj Art LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO

**Sistemas de Munições Remotamente Pilotados para a
Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro**



Rio de Janeiro

2024

Maj Art LUIZ FERNANDO **SCHIAVINATO**

**Sistemas de Munições Remotamente Pilotados para a
Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: Maj Art RENATO ROCHA DRUBSKY DE CAMPOS

Rio de Janeiro

2024

S329s

Schiavinato, Luiz Fernando

Sistemas de Munições Remotamente Pilotados para a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro. / Luiz Fernando Schiavinato. - 2024.

50 f. il. 30 cm.

Orientador : Renato Rocha Drubsky de Campos

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2024.

Bibliografia: f. 47 - 50.

1. Smp. 2. Artilharia De Campanha. 3. Impactos. 4. . 5. . I
Título

CDD 358.1282

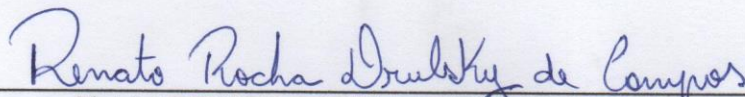
Maj Art LUIZ FERNANDO SCHIAVINATO

**Sistemas de Munições Remotamente Pilotados para a
Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Comando e
Estado-Maior do Exército, como requisito
parcial para a obtenção do título de
Especialista em Ciências Militares, com
ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em 10 de outubro de 2024.

COMISSÃO AVALIADORA



Maj Art RENATO ROCHA DRUBSKY DE CAMPOS – Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército



Ten Cel Eng ERIC MONIOS – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército



Ten Cel Inf VICTOR BERNARDES DE FARIA – Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa Amanda e aos
meus filhos Artur e Davi. Uma
singela homenagem pelo carinho e
compreensão demonstrados pela
minha ausência durante a
realização deste trabalho.

“Nas guerras futuras, o vencedor será aquele que obtiver o ‘domínio do ar’, através da ação de seu Poder Aéreo, possibilitando o bombardeio estratégico de alvos militares e civis no interior do território inimigo, até cessar a sua vontade de lutar e ser obtida a paz.” (Douhet)

“A vitória sorri para aqueles que antecipam as mudanças no caráter da guerra, não para aqueles que esperam para se adaptar depois que as mudanças ocorrem” (Douhet)

RESUMO

Os exércitos no mundo estão introduzindo em suas capacidades de apoio de fogo os Sistemas de Munições Remotamente Pilotados (SMRP), ou *loitering munitions*, devido às vantagens obtidas por esses novos sistemas de munições nos conflitos atuais, como na segunda guerra de Nagorno-Karabakh e na guerra da Rússia com a Ucrânia. Essas novas munições já atingem cerca de 200 quilômetros de alcance de voo, equivalente ao alcance de mísseis de cruzeiro, com capacidades de busca de alvos de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) e precisão de munições inteligentes, todas essas capacidades com custo reduzido. A Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro (EB) é o principal elemento de apoio de fogo da Força Terrestre nos seus diversos escalões. No cenário de constante evolução tecnológica dos conflitos, o incremento de capacidades de alcance, precisão e localização de alvos para a Artilharia de Campanha são essenciais para melhor cumprimento de suas tarefas funcionais. Cerca de dezesseis países já produzem esses novos sistemas de munição, todavia o Brasil ainda não se insere neste grupo, exigindo a importação para obtê-los de imediato. O Exército Brasileiro determinou experimentação doutrinária para emprego desses materiais na sua Artilharia de Campanha, sem excluir os elementos de combate especializados, como as tropas paraquedistas e forças especiais. Dessa maneira, o problema proposto foi assim sintetizado: de que forma a Artilharia de Campanha do EB é impactada nas suas capacidades com a adoção dos SMRP? Para tanto, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica de análise qualitativa visando à busca do conhecimento para responder os objetivos intermediários. Os resultados permitiram obter o impacto positivo nas tarefas funcionais da Artilharia de Campanha, uma sugestão de organização para introdução do SMRP na Artilharia de Campanha e sugestões de Requisitos Operacionais para a aquisição ou desenvolvimento desse novo sistema de munições para a Artilharia de Campanha.

Palavras-chave: SMRP; Artilharia de Campanha; impactos.

ABSTRACT

Armies around the world are introducing Remotely Piloted Munitions Systems (SMRP) into their fire support capabilities, or loitering munitions, because of the advantages obtained by these new munitions systems in current conflicts, such as the second Nagorno-Karabakh war and Russia's war with Ukraine. These new munitions already have a flight range of around 200 kilometers of flight range, equivalent to the range of cruise missiles, with target search capabilities for Remotely Piloted Aircraft Systems (SARP) and smart ammunition accuracy, all at a reduced cost. The Brazilian Army's (EB) Field Artillery is the main fire support element for the Ground Force in its various echelons. In a scenario of constant technological evolution in conflicts, the increase in capabilities of range, precision and target localization capabilities for the Field Artillery are to better fulfill its functional tasks. Around sixteen countries already produce these new ammunition systems, however Brazil does not yet belong to this group, requiring imports to obtain them immediately. The Brazilian Army has ordered doctrinal experimentation to use of these materials in its Field Artillery, without excluding specialized combat elements, such as paratroopers and special forces. In this way, the proposed problem was summarized as follows: How does the EB's Field Artillery impact on its capabilities by the adoption of SMRP? To this end, a qualitative analysis bibliographic research was conducted in order to search for knowledge to answer the intermediate objectives. The results showed positive impact on the functional tasks of the Field Artillery, a suggestion for organization for the introduction of the SMRP in the Field Artillery and suggestions for operational requirements for the acquisition or development of this new ammunition system for the Field Artillery.

Keywords: loitering munition; Field Artillery; impacts.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1	SMRP de asa cruciforme e sistema de cilindro lançador	27
Figura 2	Plataforma de lançamento múltiplo de SMRP	27
Figura 3	Switchblade 600	29
Figura 4	Lancet-3	30
Figura 5	Plataforma Lançadora de Hero-120	30
Figura 6	Warmate	31
Figura 7	Organização da 1ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha	39
Figura 8	Organização da 2ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha	39
Figura 9	Organização da 3ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha	40
Figura 10	Proposta de organização de um escalão de Artilharia de Campanha para emprego do SMRP	41
Quadro 1	Questões de Estudo	13
Quadro 2	Desenho da Pesquisa	34
Tabela 1	Escalões de Artilharia de Campanha e seus fogos táticos segundo o emprego	19
Tabela 2	Formas dos sistemas de lançamento dos SMRP com suas aplicações	26
Tabela 3	Capacidades principais e secundárias dos SMRP	42
Tabela 4	Alcance de voo dos SMRP por escalão de Artilharia de Campanha	44
Tabela 5	Requisitos Operacionais dos SMRP para a Artilharia de Campanha	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	PROBLEMA E OBJETIVOS	10
1.2	DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO	12
1.3	RELEVÂNCIA DO ESTUDO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL	15
2.1	ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO	15
2.1.1	Escalões de Emprego e seus Fogos	17
2.1.2	Munições Especiais de Artilharia de Campanha	19
2.2	SISTEMAS DE MUNIÇÕES REMOTAMENTE PILOTADOS	21
2.2.1	Capacidades e Limitações dos SMRP	22
2.2.2	Estrutura e Características dos SMRP	25
2.2.3	Modelos de SMRP existentes	28
2.2.3.1	Switchblade 600	28
2.2.3.2	Lancet-3	29
2.2.3.3	Hero-120	30
2.2.3.4	Warmate	31
3	METODOLOGIA	32
3.1	DESENHO DA PESQUISA	32
3.2	ESTRATÉGIA DA PESQUISA	35
3.2.1	Seleção dos Dados	35
3.2.2	Tratamento dos Dados	36
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	37
4.1	TAREFAS FUNCIONAIS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA COM O EMPREGO DOS SMRP	37
4.2	ORGANIZAÇÃO DOS ESCALÕES DE ARTILHARIA DE CAMPANHA PARA EMPREGO DOS SMRP	38
4.3	REQUISITOS OPERACIONAIS DE SMRP PARA EMPREGO NA ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EB	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Munições Remotamente Pilotados (SMRP) são a categorização dada pelo Exército Brasileiro (EB) para as munições vagantes, sistemas que se comportam como munições capazes de voar e pairar (vagar) sobre uma região a procura de um alvo, lançando-se contra ele e se destruindo com o acionamento de sua carga explosiva. Por essas características, eles atuam como os Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), mas se destroem no alvo como uma munição, não podendo ser reutilizados após sua detonação.

Esses sistemas também são conhecidos no cenário internacional por *drones kamikazes*, como podemos ver na definição a seguir:

Os drones kamikazes armados ou sistemas aéreos não tripulados equipados com uma ogiva descritos acima são designados neste artigo de pesquisa como munições vagantes. Esses veículos aéreos não tripulados destinam-se a detonar no impacto com seu alvo, de forma muito semelhante a um míssil ar-superfície tradicional¹. (Voskuijl, 2022, p. 1, tradução do autor)

Na década de 1980, os primeiros SMRP foram desenvolvidos com a finalidade de destruir as defesas antiaéreas do inimigo, principalmente os radares, por isso muitos SMRP eram classificados como mísseis antirradiação. Esses SMRP vagavam sobre regiões com posições de radares inimigos buscando detectar a radiação desses equipamentos para realizar o mergulho preciso sobre a origem da emissão.

Existia uma indefinição quanto a classificação desse novo tipo de munição, pois possuíam as capacidades de mísseis de cruzeiro e veículos aéreos não tripulados. Essa indefinição pode ser verificada no artigo de Canan (1988, p. 87) ao se referir ao míssil antirradiação ar-superfície AGM-136 *Tacit Rainbow*:

Por exemplo, a aeronave a jato não tripulada Tacit Rainbow que está sendo desenvolvida pela Northrop para pairar no alto e depois atacar

¹ Texto original: “*The weaponized kamikaze drones or unmanned aerial systems equipped with a warhead described above are designated in this research article as loitering munitions. These unmanned aerial vehicles are intended to detonate on impact with their target much like a traditional air to ground missile.*”

os radares inimigos poderia ser chamada de veículo aéreo não tripulado, míssil de cruzeiro ou mesmo de uma arma de longo alcance. Mas definitivamente não é um veículo remotamente pilotado.² (tradução do autor)

Os SMRP crescem em importância no campo de batalha a partir de 2020, com o conflito de Nagorno-Karabakh, entre Azerbaijão e Armênia, quando os sistemas IAI-Harop israelenses empregados pelas tropas do Azerbaijão apoiaram a vitória dos azeris em 44 dias de combates. A Guerra da Ucrânia contra a invasão russa, reiniciada em 2022, também trouxe à tona a importância dos SMRP para o apoio de fogo no teatro de operações (Alves, 2023).

A Artilharia de Campanha surgiu nos exércitos profissionais com a finalidade de se especializar no apoio de fogo das tropas de contato, absorvendo as armas de maior calibre e alcance. Sua evolução tem direcionado seus materiais a ampliarem a profundidade do apoio de fogo (maior alcance) e a obterem maior acurácia e precisão, a fim de se reduzir a quantidade de munição empregada e o efeito colateral no alvo causado pela dispersão.

O Exército Brasileiro, percebendo essa necessidade de implementação de novas capacidades, aprovou, em agosto de 2023, o documento EB70-D-10.023 Diretriz para realizar a Experimentação Doutrinária do Sistema de Munições Remotamente Pilotadas Categorias (Catg) 1 e 2, bem como lançou o *Request for Information* (RFI) para levantar orçamento internacional para aquisição desses sistemas em janeiro de 2024.

1.1 PROBLEMA E OBJETIVOS

O Exército Brasileiro irá adquirir SMRP de Catg 1 e 2 para realizar sua experimentação doutrinária e definir como incluir as capacidades desse tipo de sistema em proveito da Força Terrestre (F Ter), instrumento de ação do EB. O SMRP terá como missão precípua o apoio de fogo associado a uma busca de alvos limitada, quando comparado a um SARP, pela sua carga de transporte ser

² Texto original: “For instance, the Tacit Rainbow unmanned jet air-craft being developed by Northrop to loiter on high and then swoop down on enemy radars could be called a UAV, a cruise missile, or even a standoff weapon. But it is most definitely not an RPV.”

quase toda direcionada para carregar a cabeça de guerra e seus sistemas óticos serem mais simples e descartáveis.

Sendo assim, esse sistema poderá ser empregado nos diversos escalões da Força Terrestre, desde o apoio orgânico aos batalhões de Infantaria e regimentos de Cavalaria, até nos níveis táticos mais altos como no Corpo de Exército, ou no Comando Conjunto. O que irá diferenciar os tipos de SMRP, para cada missão, será, basicamente, o alcance do voo e capacidade destrutiva de sua carga explosiva.

A Diretriz para realizar a Experimentação Doutrinária do SMRP Catg 1 e 2 estabeleceu em seus fundamentos operacionais que os SMRP Catg 1 deverão ser utilizados pelas unidades de Artilharia de Campanha orgânicas de brigadas e os sistemas de Catg 2 poderão ser empregados em apoio às Divisões de Exército (DE). Outras tropas como de Operações Especiais, Paraquedistas e Leves também empregarão os SMRP e deverão propor o emprego e alteração necessárias à organização das tropas para inclusão da capacidade.

Atualmente, existem pelo menos dezesseis países que fabricam esse tipo de sistema, segundo Voskuijl (2022), com uma variedade de 52 modelos de SMRP que apresentam seis principais configurações em suas asas, o que repercute no seu alcance de atuação, na forma como é lançado e na capacidade de carga dessas aeronaves.

O apoio de fogo terrestres dos escalões brigada e superiores são desempenhados pela Artilharia de Campanha. Suas munições concentram fogos em uma área visando produzir o efeito sobre o alvo. A busca de maior alcance nas munições de Artilharia e o apoio de fogo em ambientes com presença de civis têm exigido o aperfeiçoamento da acurácia e precisão das munições de Artilharia, com o desenvolvimento de sistemas de navegação e guiamento final nas mesmas.

Do exposto, o presente estudo pretende apoiar a inclusão desse novo sistema para apoio de fogo da Força Terrestre apresentando solução para a seguinte questão: **de que forma a Artilharia de Campanha do EB é impactada nas suas capacidades com a adoção dos SMRP?**

Com vistas à resolução de tal problemática, com fundamentação teórica e adequada profundidade de investigação, foi definido o seguinte objetivo geral:

analisar os impactos da adoção dos SMRP pela Artilharia de Campanha em suas capacidades.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram propostos os seguintes objetivos específicos, que permitirão o encadeamento lógico do raciocínio investigativo:

- a. Identificar as tarefas funcionais da Artilharia de Campanha do EB que podem ser acrescidas ou aprimoradas com o emprego dos SMRP;
- b. Identificar uma organização apropriada nos escalões de Artilharia de Campanha para emprego Sistemas de Munições Remotamente Pilotados;
- c. Identificar alguns Requisitos Operacionais para aquisição ou desenvolvimento de SMRP para emprego na Artilharia de Campanha do EB.

1.2 DELIMITAÇÃO E QUESTÕES DE ESTUDO

O presente trabalho pretende se limitar ao estudo das capacidades atuais dos SMRP e da Artilharia de Campanha do EB. Mais especificamente, as capacidades de ambos os sistemas serão abordadas desde 2020, pois nesse ano o segundo conflito de Nagorno-Karabakh destacou o apoio dessas munições vagantes na vitória do Azerbaijão sobre a Armênia. Segundo Antal (2022) no estudo sobre esse conflito, em três de suas quatorze lições para o futuro, fica evidenciada a importância dos SMRP no ataque aéreo como um método decisivo de engajamento, com preços relativamente baratos e emprego constante desses sistemas na busca e ataque de alvos para liberar a atuação dos combatentes em solo.

As capacidades analisadas dos SMRP atuais serão delimitadas espacialmente no Brasil, detentor da instituição de Estado Exército Brasileiro com sua Artilharia de Campanha. Entretanto, o Brasil ainda não se configura como um país fabricante dessas novas munições vagantes, dependendo de importação internacional caso queira implementar a capacidade em curto período.

Os temas excluídos na investigação do assunto envolvem SARP de ataque, bem como os SARP comuns que não produzem efeito cinético, ou seja,

que não produzem uma alteração no alvo através do choque produzido pelo contato com um projétil em movimento, ou pela explosão desse projétil. A característica primordial das munições remotamente pilotadas é não serem reutilizáveis após produzirem efeito cinético no alvo, o que as separa dos SARP comuns por não produzirem efeito cinético e dos SARP de ataque por serem a plataforma lançadora de munições, não a própria munição que se autodestrói no alvo.

Outra delimitação do tema exclui SMRP de alcance inferior à dez quilômetros, equivalente à classificação de Categoria 1 criada pelo EB, tendo em vista ser mais apropriado ao apoio de fogo das unidades de manobra em contato com o inimigo, que necessita de menor aprofundamento do apoio de fogo.

Desta feita, foi construído um conjunto de questões de estudo que apoiarão na obtenção dos objetivos intermediários e do objetivo principal, conforme Quadro 1.

QUADRO 1 - Questões de Estudo

Questões de Estudo	Objetivos
1) Quais as capacidades e limitações que a Artilharia de Campanha do EB possui? a) Quais as tarefas funcionais da Artilharia de Campanha? b) Quais capacidades que as munições inteligentes já fornecem para a Artilharia de Campanha?	a, c
2) Quais os tipos de fogos táticos realizados pelos escalões de Artilharia de Campanha em apoio à Força Terrestre?	a, c
3) Qual a definição de SMRP e o que os diferencia dos demais vetores aéreos não tripulados?	b, c
4) Quais SMRP existentes atualmente podem ser empregados dentro das Catg 1 e 2 estabelecidas pela Experimentação Doutrinária do EB? a) Quais as diferentes capacidades e limitações esses SMRP possuem?	b, c
5) Quais impactos a inclusão dos SMRP podem gerar nas capacidades da Artilharia de Campanha? a) Quais Requisitos Operacionais podem ser sugeridos aos SMRP? b) Quais sugestões de organização podem ser adotadas nos escalões de Artilharia de Campanha do EB?	c

Fonte: elaborado pelo autor.

1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Esse trabalho pretende levantar as melhorias nas capacidades que os SMRP podem gerar na Artilharia de Campanha do EB, sugerindo Requisitos Operacionais (RO) para a aquisição ou desenvolvimento nacional desses sistemas de munições. Outro ponto que se pretende chegar é quanto à possível forma de emprego nos diversos escalões de Artilharia de Campanha.

Uma organização de um escalão de Artilharia de Campanha com a inserção de SMRP e uma tabela com possíveis RO para aquisição ou desenvolvimento desse novo sistema serão constituídos como uma ferramenta visual intuitiva para demonstrar os resultados esperados deste trabalho.

O presente estudo se justifica, portanto, por promover uma pesquisa a respeito de um tema de inovação tecnológica que impacta em uma grande mudança nas formas de atuação dos conflitos atuais. Essas mudanças, se bem implementadas pelo EB, gerarão capacidades para a Força Terrestre que poderão ampliar seu poder de combate e garantir a defesa do Estado Brasileiro, representados pelo seu território, sua sociedade e seu governo democrático. Desta feita, esta investigação preenche uma lacuna na produção acadêmica sobre esse assunto, tendo em vista a novidade do material e sua recente intenção de implementação no EB.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

O estudo e revisão dos artigos, publicações e manuais relacionados ao tema proporcionaram o início dos estudos a que este trabalho se propõe. Essa base de conhecimentos e dados de outros autores sobre o tema permitiram encontrar as brechas no conhecimento para a delimitação do assunto desta pesquisa.

Este capítulo tem sua relevância ao esclarecer sobre os assuntos que servirão de base do conhecimento sobre a Artilharia de Campanha do EB e sobre os SMRP, o que possibilita o aprofundamento dos estudos e a solução do problema deste trabalho. Tais conhecimentos iniciais foram pesquisados nos manuais e publicações do Exército Brasileiro e em artigos e revistas nacionais e internacionais.

Este capítulo está organizado em dois subcapítulos: Artilharia de Campanha do EB, seguido por Sistemas de Munições Remotamente Pilotados.

2.1 ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EXÉRCITO BRASILEIRO

A Artilharia de Campanha é uma Arma de apoio ao combate da F Ter, sendo seu principal meio de apoio de fogo. Ela pode ser dotada de canhões, obuses, morteiros, foguetes ou mísseis e tem por missão apoiar pelo fogo o sistema operacional manobra, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito da operação, conforme Brasil (2018).

Brasil (2015) complementa a informação definindo as capacidades operativas, as atividades e as tarefas derivadas da obtenção de uma capacidade militar terrestre.

CAPACIDADE OPERATIVA (CO): É a aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possam obter um efeito estratégico, operacional ou tático. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura - que formam o acrônimo DOAMEPI.

ATIVIDADE (AT): Conjunto de tarefas afins, reunidas segundo critérios

de relacionamento, interdependência ou de similaridade, cujos resultados concorrem para o desenvolvimento de uma determinada função de combate.

TAREFA (T): Trabalho ou conjunto de ações cujo propósito é contribuir para alcançar o objetivo geral da operação. É um trabalho específico e limitado no tempo que agrupa passos, atos ou movimentos integrados, segundo uma determinada sequência e destinado à obtenção de um resultado determinado. As tarefas constituem ações a serem executadas pelos diversos sistemas e elementos operativos. Durante a fase de planejamento das operações, os comandantes e seus estados-maiores identificam as tarefas a cumprir, selecionam as capacidades adequadas para que cada tarefa seja realizada com eficácia e iniciam o detalhamento de como cumprir a missão recebida. (Brasil, 2015, p. 7-8)

A Capacidade Operacional 08 Apoio de Fogo é definida no mesmo Brasil (2015, p. 10) como “ser capaz de apoiar as operações das forças amigas com fogos potentes, profundos e precisos, buscando a destruição, neutralização ou supressão de objetivos e das forças inimigas”.

Para atender a essa capacidade operacional, Brasil (2019a) apresenta as atividades e tarefas dessa Arma. Como atividades podemos verificar as seguintes:

- 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, p. 2-1).

As tarefas, sendo ações mais específicas de cada sistema, contribuem melhor para compreensão das capacidades e limitações da Artilharia de Campanha. As suas tarefas são descritas a seguir:

- a) apoiar pelo fogo as operações, no amplo espectro, em qualquer terreno e sob quaisquer condições de tempo e de visibilidade;
- b) participar de operações singulares, conjuntas ou combinadas;
- c) capacidade de atuar em todo território nacional;
- d) atuar como peça de manobra da GU, em Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO);
- e) participar de operações de Cooperação e Coordenação com Agências;
- f) participar de operações sobre a égide de organismos internacionais;
- g) emassar seus fogos sobre um ou mais alvos;
- h) concentrar unidades para proporcionar maior poder de fogo em partes importantes da frente;
- i) realizar tiros precisos sem ajustagem;
- j) realizar tiros sobre alvos desenfiados;
- k) destruir alvos-ponto;
- l) executar tanto o tiro direto como o indireto;
- m) realizar a busca de alvos;
- n) proporcionar a iluminação do campo de batalha;

- o) realizar a saturação de área;
- p) ser empregada em operações de combate, em área edificada, particularmente, quando dotada de munição especial; e
- q) ter capacidade de atirar em 6400 milésimos (Brasil, 2019a, p. 2-3).

As limitações previstas no mesmo manual para a Artilharia de Campanha do EB são descritas a seguir:

- a) reduzida capacidade de autodefesa antiaérea, podendo tornar-se vulnerável à ação aérea do inimigo, particularmente, durante os deslocamentos;
- b) limitada capacidade de transporte de munição;
- c) redução do apoio de fogo, durante as mudanças de posição;
- d) eficiência reduzida, quando forçada a engajar-se no combate aproximado; e
- e) limitada capacidade de se furtar em face dos modernos meios de busca de alvos, obrigando a constantes mudanças de posição (Brasil, 2019a, p. 2-3).

2.1.1 Escalões de Emprego e seus Fogos

Os escalões da Artilharia de Campanha do EB são proporcionais aos escalões da F Ter para poderem oferecer apropriado apoio de fogo a cada Grande Comando Operativo (Brigada, Divisão de Exército e Corpo de Exército). Brasil (2019a, p. 5-3) enumera os escalões de Artilharia de forma indireta no seu capítulo V, como pode-se verificar no seguinte trecho: “O comandante da Artilharia exerce a direção e o controle do tiro por intermédio de sua Central de Tiro (C Tir), nos Grupos de Artilharia, ou pelo Centro de Operações Táticas (COT), nas AD e A CEx...”

Logo, pode-se organizar os três escalões de Artilharia de Campanha com cada Grande Comando Operativo da seguinte maneira:

- a) Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) realiza apoio de fogo orgânico a uma Brigada (Bda).
- b) Artilharia Divisionária (AD) realiza apoio de fogo orgânico a uma Divisão de Exército (DE).
- c) Artilharia de Corpo de Exército (A CEx) realiza apoio de fogo orgânico a um Corpo de Exército (CEx).

O apoio de fogo a diferentes escalões da F Ter determina que os escalões de Artilharia de Campanha realizem fogos táticos apropriados aos seus

elementos de manobra. A classificação de fogos quanto aos aspectos táticos segundo o emprego é dividida em fogos de apoio, fogos de aprofundamento e fogos de contrabateria. As definições são claras em Brasil (2017):

Fogos de apoio – são aqueles desencadeados em proveito das unidades em contato cerrado com o inimigo, contra alvos pouco profundos que ameacem os elementos em 1º escalão. Além disso, observa-se o seguinte:

a) normalmente, esses fogos são realizados pelos grupos de artilharia de campanha (GAC) com a missão tática de apoio geral, apoio direto ou reforço de fogos, por meio dos fogos indiretos;

b) [...]

c) são exemplos de alvos pouco profundos: elementos inimigos em 1º escalão; armas automáticas; armas anticarro; radares; postos de observação; e passagens obrigatórias (Brasil, 2017, p. 2-3).

Esse tipo de fogo é o mais realizado pelo GAC orgânico de Bda, por efetuar fogos sobre os alvos que impedem a progressão das Unidades de manobra (batalhões de infantaria e regimentos de cavalaria), ou seja, alvos pouco profundos ou em contato com as tropas amigas.

Fogos de aprofundamento – são executados sobre alvos localizados, normalmente, além do alcance da artilharia das brigadas (Bda) em 1º escalão. Além disso, observa-se o seguinte:

a) têm por finalidade degradar a capacidade de comando e controle do inimigo e interditar partes do campo de batalha, dificultando ou impedindo o movimento de reservas e as atividades logísticas;

b) são desencadeados pelos meios de apoio de fogo dos mais altos escalões de artilharia, bem como pelos meios aéreos e navais; e

c) são exemplos de alvos para fogos de aprofundamento: postos de comando; instalações logísticas; reservas; regiões de passagem; áreas de reunião e concentração de tropas; meios de artilharia antiaérea; centros de comunicações; entre outros (Brasil, 2017, p. 2-3).

Como o próprio manual cita, os fogos de aprofundamento não podem ser realizados pelos GAC orgânicos de Bda, servindo às AD e A CEx para intervir no combate. Seus alvos estão além dos alcances normais dos armamentos e munições dos GAC de Bda, o que exige o emprego de granadas com alcance estendido e foguetes.

Fogos de contrabateria – são desencadeados com a finalidade de neutralizar os meios de apoio de fogo indireto do inimigo, compreendendo os morteiros e a artilharia de tubo, de mísseis e de foguetes. Além disso, observa-se o seguinte:

a) a artilharia das brigadas em 1º escalão é a mais adequada para neutralizar os morteiros inimigos, uma vez que os morteiros se encontram mais próximos da linha de contato; e

b) normalmente, os fogos de contrabateria são planejados e executados pelos escalões superiores a Bda. Os lançadores de foguetes são meios eficientes para esse tipo de emprego, tendo em

vista a possibilidade de concentrar elevado volume de fogo na retaguarda do dispositivo inimigo e em curto espaço de tempo. Os fogos de contrabateria podem ser executados também pelos meios de apoio de fogo aéreo e naval (Brasil, 2017, p. 2-4).

Os fogos de contrabateria são comuns a todos os escalões de Artilharia de Campanha, mas são mais adequados nos escalões AD e A CEx, devido à maior quantidade de subunidades de tiro (baterias de obuses ou de lançadoras de foguetes) disponíveis e devido ao alcance dos armamentos e munições serem superior, permitindo efetuar os fogos de forma segura sem a preocupação com fogos de contrabateria inimigos. Sendo assim pode-se resumir os escalões de Artilharia com seus elementos apoiados e seus tipos de fogos táticos de acordo com a Tabela 1 a seguir.

TABELA 1. Escalões de Artilharia de Campanha e seus fogos táticos segundo o emprego

Escalões de Artilharia	Escalões apoiados	Fogos táticos segundo o emprego
GAC	Bda	Fogos de apoio Fogos de contrabateria
AD	DE	Fogos de aprofundamento Fogos de contrabateria
A CEx	CEx	Fogos de aprofundamento Fogos de contrabateria

Fonte: elaborado pelo autor.

2.1.2 Munições Especiais de Artilharia de Campanha

A Artilharia de Campanha emprega suas munições especiais para cumprir as suas tarefas funcionais: realizar tiros precisos sem ajustagem; destruir alvos-ponto; e ser empregada em operações de combate, em área edificada, bem como apoiar na realização de seus fogos táticos de aprofundamento.

Munições Especiais da Artilharia de Campanha são granadas, foguetes ou mísseis que possuem principalmente capacidades de precisão ou alcance

melhorados. Como exemplos, existem em Brasil (2001) as granadas de obuseiro 155 mm autoexplosiva guiada a laser *Copperhead*, utilizada como arma anticarro, e a granada de obuseiro assistida por foguete RAP (*Rocket Assisted Projectile*) ou HERA (*High Explosive Rocket Assisted*) que amplia o alcance das granadas de obuseiro.

Cardoso (2023) mostra em seu trabalho sobre munições guiadas de precisão que as tecnologias empregadas para melhora da precisão de munições envolvem instalação de sistemas de navegação inerciais com uso ou não de GPS e sistemas de guiamento final com sensores de radar ou luz infravermelha. A combinação desses sistemas permite que as munições de Artilharia de Campanha atinjam alvos pontuais mesmo após percorrerem grandes distâncias.

Barcellos Filho (2019) mostra como as tecnologias que ampliam o alcance de munições de Artilharia de Campanha estão vinculadas ao aumento das cargas propelentes das granadas, melhoria da capacidade propulsiva das cargas de projeção, ou emprego de cargas de projeção unidas a granada, semelhante aos foguetes, com propulsão atuando mesmo depois da saída do tubo dos obuseiros. Essas características permitem ampliar o alcance normal de algumas granadas, melhorando o aprofundamento dos fogos e a segurança da contrabateria.

Os mísseis são munições especiais com alto teor tecnológico, capazes de voar grandes distâncias e acertar alvos com grande precisão. A Artilharia de Campanha do EB terá a capacidade de lançar mísseis de cruzeiro com a entrega do Projeto Míssil Tático de Cruzeiro em pouco tempo. Esse tipo de míssil apresentará voo não balístico, entre 200 e 800 metros de altura, por trajetórias pré-estabelecidas ao lançamento, podendo acertar um alvo a 300 km de distância da viatura lançadora com precisão de 30 metros de raio, segundo Padilha (2018). Esse tipo de munição permite aprofundar o apoio de fogo, sendo mais apropriado para acertar alvos operacionais ou de nível de planejamento superior (estratégico e político).

As desvantagens das munições especiais estão, principalmente, no elevado custo de aquisição, dependência de fornecimento de empresas estrangeiras e necessidade de plataforma específica para lançamento, conforme Carrozza (2019). No caso das granadas especiais, elas exigem tubos mais resistentes e longos, limitando o emprego aos obuseiros mais modernos do EB,

como os M109 A3 e A5+Br.

2.2 SISTEMAS DE MUNIÇÕES REMOTAMENTE PILOTADOS

Os SMRP apresentam variados modelos nos dias atuais com variados tamanhos, plataformas lançadoras e alcances máximos. Essa versatilidade permite que seu emprego seja possível nos diversos escalões de apoio de fogo dos exércitos internacionais. Modelos que atingem até 40 km já estão sendo implementados na Argentina desde setembro de 2023, sendo distribuídos no *Regimiento de Caballería de Tanques 8* (RC Tan 8), em Magdalena (Maria, 2023).

O Exército dos Estados Unidos da América (EUA) também busca implementar esse novo sistema em suas capacidades. “Em maio de 2023, o Exército dos EUA iniciou o Projeto LASSO, que significa Perseguição em Baixa Altitude e Artilharia de Ataque e tem como objetivo adquirir rapidamente um drone para as equipes de combate da Brigada de Infantaria da Força” (Mizokami, 2023, tradução do autor)³.

Sendo assim, verifica-se uma tendência de armar os elementos de manobra com maiores capacidades de apoio de fogo nesses países. No Brasil, a Diretriz para a Experimentação Doutrinária do Sistema de Munições Remotamente Pilotadas Categorias 1 e 2 estabeleceu que tais sistemas serão empregados pela Artilharia de Campanha e elementos de manobra de tropas especializadas como as tropas paraquedistas e as de operações especiais.

Muitas referências sobre SMRP, termo adotado pelo EB, foram encontradas em publicações internacionais que utilizam termos em inglês para defini-lo. O primeiro termo em inglês muito usado é *kamikaze drone* ou *weaponized kamikaze drone*, com uma tradução literal para o português “zangão suicida” ou “zangão armado suicida”, pela característica de voo autônomo,

³ Texto original: “In May 2023, the U.S. Army initiated Project LASSO, which stands for Low Altitude Stalking and Strike Ordnance and is meant to rapidly procure a drone for the service’s Infantry Brigade Combat Teams.”

tamanho reduzido e autodestruição no alvo. O segundo termo muito empregado é o *loitering munitions*, traduzido literalmente para “munições vagantes”, como pode ser visto na definição a seguir:

Munições vagantes são munições de precisão guiadas de baixo custo que podem ser mantidas em um padrão de espera no ar por um certo tempo e rapidamente atacar alvos terrestres ou marítimos fora da linha de visão. Munições vagantes estão sob controle de um operador que vê uma imagem em tempo real do alvo e seu entorno, tendo a capacidade de controlar o tempo exato, atitude e direção de ataque sobre um alvo estático, relocável, ou em movimento, incluindo o fornecimento de uma contribuição para o processo formal de identificação e confirmação do alvo (Hughes, 2015, apud Voskuil, 2022, p. 1, tradução do autor).⁴

Esses dois termos já são tão comuns que os autores os utilizam em conjunto para expressarem os SMRP, por exemplo Deveraux (2022 apud Kunertova, 2023, p. 97) “Drones suicidas ou munições vagantes são drones de ataque unidirecional não recuperáveis que detonam com o impacto”.⁵

O terceiro termo muito encontrado é o *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), traduzido para Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), termo que também define as Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP), os foguetes e os mísseis por possuírem carga útil embarcada, disporem de propulsão própria e executarem voo autonomamente, segundo Brasil (2020), o que não torna o termo específico para designar apenas as Munições Remotamente Pilotadas (MRP).

2.2.1 Capacidades e Limitações dos SMRP

A maioria dos autores sobre o tema discorrem sobre as capacidades disruptivas que os SMRP possuem. Prabhu (2020, p. 193) destaca as capacidades oferecidas pelos sensores à plataforma aérea:

⁴ Texto original: “*Loitering munitions are low-cost guided precision munitions that can be maintained in a holding pattern in the air for a certain time and rapidly attack land or sea non-line-of-sight targets. Loitering munitions are under the control of an operator who sees a real-time image of the target and its surrounding area, giving the capacity to control the exact time, attitude, and direction of the attack of a static, relocatable, or moving target, including providing a contribution to the formal target identification and confirmation process.*”

⁵ Texto original: “*Kamikaze drones or loitering munitions are non-recoverable one-way attack drones that detonate on impact.*”

Eles são equipados com câmeras eletro-ópticas e infravermelhas de alta resolução que permitem ao piloto em solo localizar, vigiar e guiar o veículo até o alvo. [...] dando ao piloto flexibilidade para decidir quando e o que atacar (tradução do autor).⁶

O mesmo autor também associa as capacidades de emprego das granadas de artilharia com os SMRP:

Embora a Artilharia tenha em seu inventário Munições Guiadas de Precisão (MGP), que são projéteis de artilharia disparados de canhões de 155 mm, elas ainda não podem atacar alvos ocultos/móveis que fornecem apenas oportunidades fugazes de engajamento. [...]. A habilidade das munições vagantes de reduzir substancialmente a diferença temporal entre a aquisição de alvos e o engajamento preciso pode prover um efeito multiplicador de força assimétrico para a Artilharia (Prabhu, 2020, p. 193, tradução do autor).⁷

Em outra citação, Prabhu (2020) destaca a variedade de alcances de voo dos SMRP de médio e longo alcance, operando entre 40 e 200 km, o que poderia ampliar a capacidade de apoio de fogo da Artilharia do Exército da Índia, bem como ele cita alvos apropriados para cada tipo de munição:

Enquanto os fogos em massa de artilharia podem ser utilizados efetivamente para degradar alvos inimigos estáticos de área como áreas logísticas, QG, nós de comunicação e posições de bateria de obuses, as munições vagantes podem ser usadas para atingir comboios em movimento, lançadores de mísseis/foguetes ocultos e outros alvos sensíveis ao tempo (Prabhu, 2020, p. 196, tradução do autor).⁸

Outra característica abordada recai na aceleração da evolução dos SMRP devido à Guerra da Rússia contra a Ucrânia, o que tem ampliado as capacidades desses sistemas, gerando dificuldades para os sistemas de defesa antiaéreos, mesmo de potências militares.

⁶ Texto original: *“They are equipped with high resolution electro-optical and infrared cameras that enable the targeter to locate, surveil, and guide the vehicle to the target. [...] giving the targeter flexibility to decide when and what to strike.”*

⁷ Texto original: *“While the Artillery has in its inventory Precision Guided Munitions (PGM), which are artillery shells fired from 155 mm guns, they cannot still take on hidden/moving targets which provide only fleeting opportunities for engagement. [...]. The ability of the loitering munitions to substantially reduce the time differential between target acquisition and precision engagement can provide an asymmetric force multiplication effect to the Artillery”.*

⁸ Texto original: *“While massed artillery fires can be utilised effectively to degrade static enemy area targets like logistics dumps, HQs, Communication Nodes and Gun Areas, loitering munitions can be used to target moving convoys, hidden Missile/Rocket launchers and other time-sensitive targets.”*

[...] a guerra na Ucrânia confirma que os drones estão se tornando mais furtivos, mais rápidos, menores, mais letais e facilmente operáveis, e disponíveis para mais atores. Pará-los parece cada vez mais desafiador para os Estados Unidos e os seus aliados europeus, especialmente devido à ampla estagnação das defesas antiaéreas resultante de décadas de combate a insurgentes e a Estados opostos mais fracos (Kunertova, 2023, p. 100, tradução do autor).⁹

O EB definiu na Diretriz para a Experimentação Doutrinária do Sistema de Munições Remotamente Pilotadas Categorias 1 e 2 os seguintes benefícios no emprego dos SMRP pelo EB.

- a) contribui para a superioridade no enfrentamento por meio do engajamento de alvos inimigos com oportunidade e em momentos decisivos do combate, podendo desarticular sua estrutura de comando e controle e inteligência;
- b) mesmo operando com alvos pré-definidos, permite obter informações sobre tropas em reunião ou desdobradas no terreno, contribuindo com dados de inteligência e possibilitando a análise do terreno e do inimigo para além do alcance visual;
- c) permite à CO Ap F, em todos os escalões, o engajamento de alvos de oportunidade com emprego de outros meios da CO, tais como: morteiros leves, médios e pesados, obuseiros, mísseis e foguetes, dentre outros.
- d) pode atuar em ambientes urbanos engajando alvos de pequenas dimensões de forma a evitar danos colaterais;
- e) possibilita o engajamento de extensa gama de alvos-ponto, tais como: veículos leves, blindados, alvos individuais de alto valor, pequenas instalações e até combatentes;
- f) possibilita a realização da contrabateria tanto ativa como passiva, seja pela condução dos fogos de artilharia ou pelo engajamento direto e imediato de alvos como instalações de comando e controle e centrais de tiro inimigas, desarticulando seus sistemas de Ap F e auxiliando na obtenção da supremacia sobre a artilharia inimiga;
- g) possibilita o engajamento de alvos de forma a silenciar a contrabateria inimiga por meio da neutralização ou destruição dos meios de busca de alvos, tais como: radares de contrabateria ou instalações de comando e controle desses meios; e
- h) pode realizar operações continuadas, de modo compatível com o elemento de emprego considerado (Brasil, 2023a, p. 6-7).

As limitações dos SMRP se assemelham às dos SARP, variando com o modelo da plataforma aérea, altitude, autonomia de voo, capacidade dos sensores da carga útil e seu enlace com a estação de controle terrestre. Brasil (2020) detalha as principais limitações dos SARP, o que se enquadra para os

⁹ Texto original: *“the war in Ukraine confirms that drones are becoming stealthier, speedier, smaller, more lethal and easily operable, and available to more actors. Stopping them is looking increasingly challenging for the United States and its European allies, especially due to the broad stagnation of air defenses resulting from decades of fighting insurgents and weaker state opponents.”*

SMRP.

- a) vulnerabilidade ao fogo inimigo;
- b) restrições climáticas (cobertura de nuvens, turbulência e outras);
- c) possibilidade de perdas do controle (perda do sinal com a estação de controle de solo), devido à configuração do terreno ou mesmo por ações do inimigo; e
- d) capacidade de sobrevivência das equipes (alvos compensadores com pequeno poder de autodefesa) (Brasil, 2020, p. 4-8).

2.2.2 Estrutura e Características dos SMRP

Um sistema de munições remotamente pilotadas é composto por um conjunto de componentes além da MRP. A estrutura do SMRP é semelhante a do SARP, devido a atuação dos materiais, podendo ser dividido, conforme o manual EB70-MC-10.214 Vetores Aéreos da Força Terrestre (Brasil, 2020), também em:

- a) Plataforma aérea, que consiste na MRP;
- b) Carga paga ou útil (*payload*), que compreende os sensores, equipamentos e cabeça de guerra embarcados;
- c) Estação de Controle em Solo (ECS), onde se recebe os dados dos sensores e se controla o voo da MRP;
- d) Terminal de Transmissão de Dados (TTD), consiste nos equipamentos necessários para realizar os enlaces entre a MRP e a ECS, permitindo a pilotagem por linha de visada ou além da linha de visada por meio da utilização de satélite ou *relay* de comunicações.
- e) Terminal de Enlace de Dados (TED), consiste nos equipamentos necessários para realizar o enlace com o sistema de comando e controle da F Ter, permitindo a transmissão em tempo real, para um centro decisor, dos dados coletados pelo SMRP. Pode ser um equipamento a parte ou integrar a ECS ou o TTD.
- f) Infraestrutura de apoio – compreende todos os recursos destinados a prover a sustentabilidade da operação de SMRP, compreendendo os grupos de lançamento, de recuperação, de geração de energia, de apoio em solo, de apoio logístico e de treinamento e simulação, sendo que esses grupos podem

ser unidos ou omitidos dependendo do sistema empregado.

Essas estruturas podem ser agrupadas ou omitidas dependendo das características criadas pelo fabricante do SMRP empregado. Juntamente com a parte material estão os recursos humanos distribuídos na ECS e nos grupos da infraestrutura de apoio, fechando os componentes do sistema de MRP.

Os SMRP possuem configurações diferentes em suas plataformas aéreas, o que impacta nos tipos de plataformas de lançamento e nos alcances máximos de atuação desses sistemas. De acordo com Voskuijl (2022) em suas análises de performance e design desses sistemas, os SMRP podem ser divididos em seis categorias.

- a) asa fixa convencional;
- b) canard (pequena asa fixa ou móvel localizada em frente à asa principal);
- c) asa em delta;
- d) asa cruciforme;
- e) asa tandem (duas asas principais); e
- f) asa rotativa.

De acordo com essas categorias, associadas ao tamanho e peso da plataforma aérea, foram desenvolvidas os sistemas de lançamento. Voskuijl (2022) apresentou os sistemas de lançamento mais comuns abaixo:

TABELA 2. Formas dos sistemas de lançamento dos SMRP com suas aplicações

Formas	Aplicações
Lançamento a mão	Ideal para plataformas leves e pequenas.
Trilho de lançamento	Podem ser montados manualmente ou fixados em um veículo.
Cilindro de lançamento	Ideal para plataformas de menor dimensão com asas dobráveis.
Plataforma de lançamento múltiplo	Plataforma capaz de lançar várias munições.
Decolagem vertical	Apropriado para plataformas de asas rotativas.

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em Voskuijl (2022).

FIGURA 1. SMRP de asa cruciforme e sistema de cilindro lançador



Fonte: Pressendo (2021)

FIGURA 2. Plataforma de lançamento múltiplo de SMRP



Fonte: Padilha (2019)

O tamanho da plataforma aérea associado com suas formas de propulsão influenciam na capacidade de transportar as cabeças de guerra maiores, na autonomia de voo e no alcance máximo dos materiais. Segundo Voskuijl (2022, p. 336, tradução do autor) “Para as aplicações de longo alcance, a solução de design preferida é a configuração convencional”¹⁰, ou seja, asas fixas convencionais, semelhantes as asas de um avião comercial.

Os SMRP atuais possuem cabeças de guerra de até 30 kg e autonomia de voo máxima de dez horas, enquanto os menores carregam uma cabeça de guerra do tamanho de uma granada de mão com autonomia de voo de dez minutos (Voskuijl, 2022).

2.2.3 Modelos de SMRP existentes

2.2.3.1 Switchblade 600

SMRP fabricado pela empresa Aerovironment nos EUA possui plataforma lançadora de cilindro pneumático individual. Sua plataforma aérea possui asas no formato tandem e uma cabeça de guerra para alvos móveis e anti-blindada. Sua autonomia de voo dura 40 minutos e seu alcance chega a 40 km de distância, com uma velocidade de 185 km/h. Possui como tecnologias a baixa assinatura térmica, controle remoto com câmera, aquisição de alvo, reconhecimento de objeto por Inteligência Artificial (IA) e sensor de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de alvos (IRVA) (Aerovironment, 2024).

¹⁰ Texto original: “*For long range application, the preferred design solution is the conventional configuration.*”

FIGURA 3. Switchblade 600

Fonte: Aerovironment (2024)

2.2.3.2 Lancet-3

Esse sistema é fabricado pela empresa russa Zala Aero Group e emprega o trilho catapultado individual como plataforma de lançamento, mas já desenvolveu plataformas de lançamento múltiplo com quatro cilindros. Sua plataforma aérea possui asas cruciformes e uma cabeça de guerra anti-blindada para alvos móveis e instalações. Sua autonomia de voo dura entre 30 e 40 min e seu alcance é de 40 km com velocidade de voo que varia entre 80 e 110 km/h. Como tecnologias importantes apresenta aquisição de alvo por IA, guiamento óptico-eletrônico e navegação multi-satelital com anti-interferência (Faragasso, 2023).

FIGURA 4. Lancet-3

Fonte: Faragasso (2023)

2.2.3.3 Hero-120

Outro SMRP de médio alcance, o Hero-120 é fabricado pela empresa israelense *UVision* e pode ser disparado por cilindro ou plataforma múltipla. Sua plataforma aérea também possui asas cruciformes como o Lancet-3 e cabeça de guerra anti-blindagem, capaz de engajar alvos em movimento. Sua autonomia de voo dura 60 min e seu alcance é de mais de 60 km e altura de voo que varia entre 360 e 915 metros de altura. Possui como tecnologia embarcada alto grau de automação e imageamento do terreno com seus sensores (UVision, 2024).

FIGURA 5. Plataforma Lançadora de Hero-120

Fonte: UVision (2024)

2.2.3.4 Warmate

Esse SMRP é produzido pela empresa polonesa *WB Eletronics* e possui autonomia de voo de 50 min e alcance de até 30 km. Seu lançamento é por trilho catapultado e as asas de sua plataforma aérea são convencionais. Suas tecnologias embarcadas incluem guiamento por controle remoto com câmera termal, o que o torna apropriado para alvos móveis, inclusive blindados (WB Group, 2024).

FIGURA 6. Warmate



Fonte: WB Group (2024)

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem por finalidade apresentar a metodologia da pesquisa a ser realizada, demonstrando o conjunto de processos e mecanismos necessários para a realização da coleta e análise de dados, de forma que a pesquisa ganhe maior autenticidade, confiabilidade e valor científico.

A fim de atingir esses propósitos, inicialmente será apresentado o desenho da pesquisa, com seus dados sobre abordagem, método procedimental, natureza e relação com os objetivos propostos. Em seguida, será explorada a estratégia da pesquisa, com o foco na coleta e tratamento de dados.

3.1 DESENHO DA PESQUISA

“Um desenho de pesquisa é um plano que mostra, por meio de uma discussão do nosso modelo e dos nossos dados, como nós pretendemos usar nossa evidência para fazer inferências” (King, Keohane, Verba, 1994, p. 118 apud Silva, 2023, p. 7). A importância do desenho da pesquisa está relacionada na sua influência na qualidade e na validade dos dados obtidos.

Nesse sentido, essa investigação adota uma abordagem dedutiva, visto que para se chegar a uma conclusão específica sobre o emprego de SMRP na Artilharia de Campanha, utiliza ideias gerais das capacidades (premissas verdadeiras) de ambos os sistemas isolados. Segundo Método (2022), na abordagem dedutiva o pesquisador deve empregar ideias generalistas de um tema para chegar a conclusões particulares sobre ele partindo de premissas válidas, o que se encaixa com esta pesquisa.

Quanto ao método procedimental, esta pesquisa se caracteriza como documental, haja vista se caracterizar “pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação” (Oliveira, 2007, p. 69). O assunto atual dessa

pesquisa limita a existência de documentos de domínio científico sobre SMRP, não permitindo que seja exclusivamente uma pesquisa bibliográfica.

No que tange à natureza, esta pesquisa é de cunho aplicado, já que ela tem por “objetivo de adquirir novos conhecimentos para o desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas” (Tumelero, 2019), mais especificamente, propõe-se a apresentar uma conclusão sobre os impactos práticos e imediatos do emprego de SMRP na Artilharia de Campanha do EB.

Ao se avaliar os objetivos/propósitos, este trabalho pode ser configurado como explicativo, pois “tem como objetivo principal a compreensão ou explicação, por meio de análises que utiliza as correlações para estudar relações entre dimensões ou características de indivíduos, grupos, situações ou eventos. A pesquisa explicativa como o seu nome já diz, ela sempre irá explicar algo” (Garces, 2010). Essa pesquisa compreenderá os impactos dos SMRP na Artilharia de Campanha, focando na compreensão das possíveis mudanças.

Por fim, quanto ao desenho, esta pesquisa se aproxima de uma pesquisa qualitativa, tendo em vista que o objeto de estudo requer uma análise de dados não numéricos, buscando resolver problemas complexos, concentrando-se na obtenção de dados significativos para transformá-los em algo que é de fácil entendimento.

Dessa forma, para atingir o objetivo geral de analisar os impactos da adoção dos SMRP pela Artilharia de Campanha em suas capacidades, este estudo teve como base um plano investigativo que pode ser visualizado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Desenho da Pesquisa

PROBLEMA	OBJETIVO GERAL	OBJETIVO ESPECÍFICO	PROCEDIMENTO	INSUMO	PRODUTO
De que forma a Artilharia de Campanha do EB é impactada nas suas capacidades com a adoção dos SMRP?	Analisar os impactos da adoção dos SMRP pela Artilharia de Campanha em suas capacidades.	Identificar as tarefas funcionais da Artilharia de Campanha do EB que podem ser acrescentadas ou aprimoradas com o emprego dos SMRP;	Pesquisa Documental	- Manuais e portarias militares; - Artigos Científicos; - Trabalhos de Conclusão de Curso; - Publicações em revistas.	Tarefas funcionais alteradas pelas capacidades dos SMRP.
		Identificar uma organização apropriada nos escalões de Artilharia de Campanha para emprego Sistemas de Munições Remotamente Pilotados;	Pesquisa Documental	- Manuais e portarias militares; - Artigos Científicos; - Trabalhos de Conclusão de Curso; - Publicações em revistas.	Organização sugerida para adoção do SMRP por escalão de Artilharia de Campanha.
		Identificar alguns Requisitos Operacionais para aquisição ou desenvolvimento de SMRP para emprego na Artilharia de Campanha do EB.	Pesquisa Documental	- Manuais e portarias militares; - Artigos Científicos; - Trabalhos de Conclusão de Curso;	Requisitos Operacionais sugeridos para SMRP serem empregados pela Artilharia de Campanha do EB.

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

O referencial teórico-conceitual foi capaz de desvelar conceitos sobre a Artilharia de Campanha e suas tarefas, bem como as características, capacidades e limitações dos SMRP. A investigação se concentra no relacionamento desses conceitos para responder os três objetivos específicos com procedimento metodológico de pesquisa qualitativa documental, culminando no atendimento do objetivo geral do trabalho.

3.2.1 Coleta de Dados

Segundo Pádua (1997, p. 62), “pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não fraudados); tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências [...]”. Para coleta de dados nesta pesquisa foi usado a revisão documental, própria da pesquisa documental, recorrendo a sítios eletrônicos, revistas, documentos oficiais, sem o devido tratamento analítico, além de alguns artigos científicos.

Foram pesquisadas as palavras *loitering munitions*, *drones kamikases*, *Field Artillery* no Google Acadêmico para se encontrar artigos científicos sobre os temas desenvolvidos internacionalmente em língua inglesa, devido à baixa existência desse assunto em publicações em português. A baixa existência de trabalhos acadêmicos que mesclassem os temas de SMRP e Artilharia de Campanha exigiram que a pesquisa se estendesse para reportagens e documentos oficiais envolvendo essas palavras chave.

A inovação tecnológica do SMRP e sua intenção de inserção na doutrina militar do Exército Brasileiro gera uma escassez de informações sobre o tema nos manuais e portarias militares, exigindo comparações desse sistema com o SARP, o que pode se tornar inadequado com o avanço do emprego do material pela instituição.

3.2.2 Tratamento dos Dados

Após os documentos terem sido selecionados para contribuírem com a pesquisa, foi realizada a análise das palavras-chave para se obter um fichamento das informações e imagens que seriam extraídas dos mesmos. Essas informações ajudaram a compor o referencial teórico-conceitual deste trabalho, consolidando a base conceitual para se construir a análise de dados e atingir os objetivos específicos da pesquisa.

A principal limitação encontrada no tratamento de dados recai na escassez de trabalhos que relacionam os SMRP com Artilharia de Campanha, o que limita o embasamento das ideias em outras pesquisas predecessoras. Isso tornou a análise de dados mais dedutiva, visando ao atingimento dos objetivos específicos de obtenção das tarefas impactadas e organização da Artilharia de Campanha apropriada, além da sugestão de RO para emprego dos SMRP nessa Arma.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 TAREFAS FUNCIONAIS DA ARTILHARIA DE CAMPANHA COM O EMPREGO DOS SMRP

Analisando as tarefas funcionais da Artilharia de Campanha e as capacidades dos SMRP, pode-se inferir que as seguintes tarefas serão cumpridas ou melhoradas pelo emprego do novo sistema de munições.

- a) apoiar pelo fogo as operações, no amplo espectro, em qualquer terreno e sob quaisquer condições de tempo e de visibilidade;
- b) emassar seus fogos sobre um ou mais alvos;
- c) realizar tiros precisos sem ajustagem;
- d) realizar tiros sobre alvos desenfiaados;
- e) destruir alvos-ponto;
- f) realizar a busca de alvos;
- g) ser empregada em operações de combate, em área edificada, particularmente, quando dotada de munição especial; e
- h) ter capacidade de atirar em 6400 milésimos.

Os SMRP contribuem com o apoio de fogo no amplo espectro em quaisquer terreno, corrigindo as variações na trajetória de voo até o alvo causados pelas variações das condições atmosféricas como vento, temperatura e pressão. Entretanto as condições meteorológicas adversas podem afetar os sensores de controle de voo e de detecção do alvo nos SMRP.

Com essa capacidade de executar voos como um SARP, os SMRP conseguem ser disparados em qualquer direção (6400 milésimos), ativar seu voo de aeronave, buscar o alvo previamente localizado ou não em uma determinada região (busca de alvos) e engajá-lo com acurácia e precisão por mais de uma direção de ataque, sendo eficaz mesmo com alvos desenfiaados.

Os SMRP não necessitam de ajustagem por não desenvolverem uma trajetória de voo balística e cada munição lançada pode engajar um alvo diferente, de acordo com a estação de controle em solo ou os sensores internos

da plataforma aérea mais autônoma. Essas capacidades variam em cada SMRP existente, mas em geral esses sistemas incrementam essas tarefas da Art Cmp do EB.

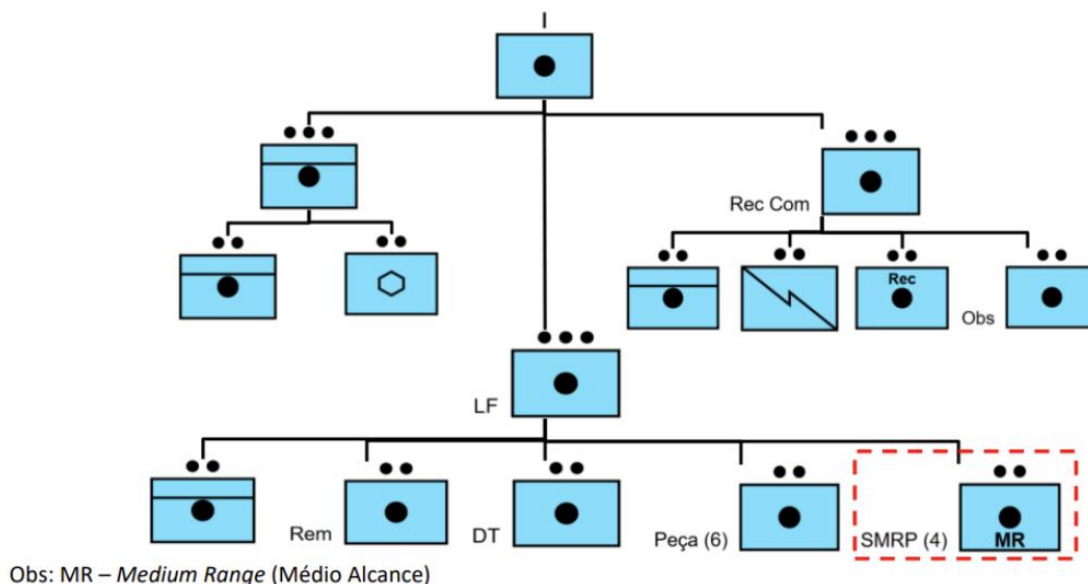
Além das tarefas já existentes, pode-se sugerir à Art Cmp uma tarefa relativa a “realizar negação de área”. Essa tarefa estaria relacionada a capacidade dessas munições de vigiar determinada área, identificando e engajando alvos de forma precisa. Tal tarefa também poderia ser efetuada com um SARP na busca de alvos, que possuiria maior autonomia de voo, e posterior lançamento de SMRP para o engajamento do alvo localizado. Essa tarefa coincide com o conceito das Operações de Convergência do EB, na qual a definição de negação de área é a “retirada da liberdade de ação do oponente em áreas de interesse” (Brasil, 2023b, p. 5-6).

Essa capacidade dependeria da autonomia de voo dos SMRP ou SARP na busca de alvos e avaliação dos danos, que alinhados com uma medida de coordenação de apoio de fogo permissiva e uma medida de coordenação e controle do espaço aéreo apropriada, poderia ser altamente letal para o inimigo que nela adentrasse, negando o uso da área vigiada pelo sistema.

4.2 ORGANIZAÇÃO DOS ESCALÕES DE ARTILHARIA DE CAMPANHA PARA EMPREGO DOS SMRP

Em Brasil (2023a, p. 11) foram propostas três organizações de inserção de uma Seção ou Grupo de SMRP nos GAC orgânicos de brigadas ou de AD. A primeira proposta sugere o emprego de um Grupo (subdivisão da Seção de Artilharia) com quatro unidades de tiro (plataformas lançadoras de SMRP) na Seção de Linha de Fogo de uma Bateria de Obuses. A segunda proposta cria a Seção de SMRP na Bateria de Obuses com quatro unidades de tiro de sistemas de alcance médio. A terceira proposta de organização aborda a criação de uma subunidade de SMRP tornando o GAC quaternário (com quatro subunidades de tiro).

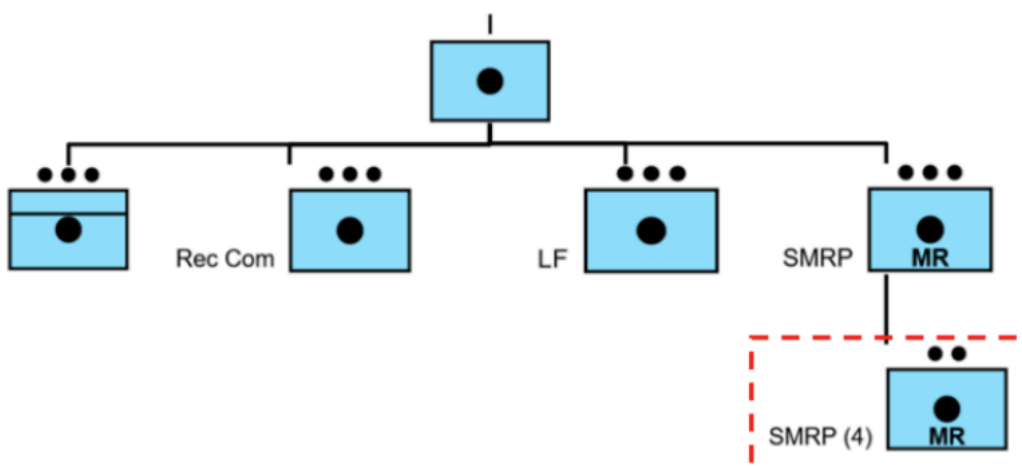
FIGURA 7. Organização da 1ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha



Fonte: Brasil (2023a, p. 11)

Os SMRP seriam de alcance médio, o que complementaria o alcance e a precisão dos fogos dos GAC em todas as suas subunidades, mudando o sistema para a categoria 2 nos GAC de AD para aprofundar o alcance.

FIGURA 8. Organização da 2ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha

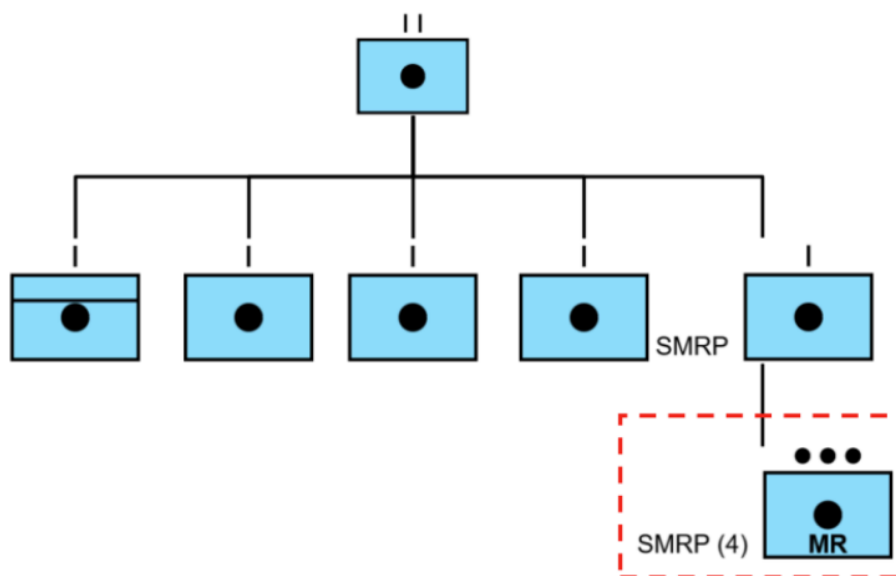


Fonte: Brasil (2023a, p. 11)

Nota-se uma ampliação do grau de centralização do emprego do SMRP da primeira para a terceira proposta, partindo do emprego descentralizado em um novo grupo da Linha de Fogo das Baterias de Obuses até a criação de uma Bateria de SMRP por GAC. A centralização do emprego de material de alta tecnologia tem como aspectos positivos a facilidade de adestramento, de logística e de coordenação dos fogos. A descentralização dos meios nas subunidades proporciona a vantagem de fornecer fogos profundos, precisos e busca de alvos para cada Bateria de Obuses e, conseqüentemente, melhor apoio de fogo aos elementos de combate.

Considerando que o Brasil irá adquirir o novo sistema de munições de alta tecnologia, de emprego mais especializado, desenvolver sua doutrina de emprego, sem uma possibilidade de entrar em um conflito armado em um curto período, seria mais apropriado que o SMRP fosse inserido na Art Cmp de forma mais centralizada. Posteriormente, com uma doutrina consolidada e tropas especializadas, poderia migrar para emprego mais descentralizado, dando maior capacidade a cada bateria de obuses.

FIGURA 9. Organização da 3ª proposta de Experimentação Doutrinária com SMRP na Artilharia de Campanha



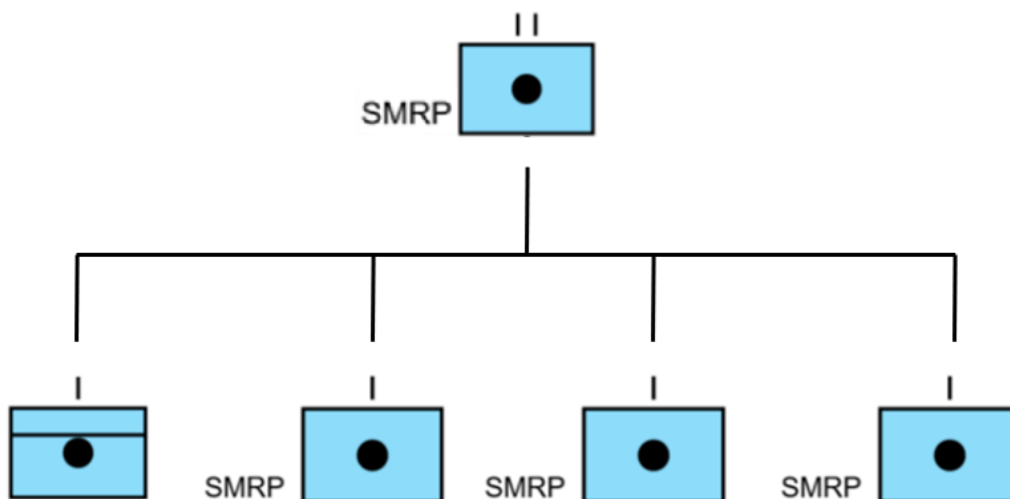
Fonte: Brasil (2023a, p. 11)

Sendo assim, seu emprego em uma quarta bateria por GAC seria a melhor proposta das três indicadas para a experimentação doutrinária. Outra

possibilidade de maior centralização seria a criação de um GAC com três Baterias de SMRP. Essa possibilidade facilitaria o desenvolvimento doutrinário do sistema e a logística, permitindo otimizar custos de construção de instalações e reunindo pessoal especializado.

Associado a essa centralização de meios, a mobilidade estratégica permitiria que esse GAC destacasse suas Baterias SMRP em apoio aos exercícios militares das AD ou das Bda, apoiando seu desenvolvimento doutrinário. Nessa organização, o escalão de Art Cmp mais apropriado para enquadrar os GAC SMRP seria a AD, podendo destacar Bia SMRP para reforçar fogos dos GAC de Bda. O escalão A CEx poderia ser constituído por um ou mais GAC SMRP com alcance maior que permitisse recobrir os fogos das AD.

FIGURA 10. Proposta de organização de um escalão de Artilharia de Campanha para emprego do SMRP



Fonte: elaborado pelo autor.

4.3 REQUISITOS OPERACIONAIS DE SMRP PARA EMPREGO NA ARTILHARIA DE CAMPANHA DO EB

Os Requisitos Operacionais (RO) do EB são as características, condições e capacidades que um material deve possuir para ser considerado adequado para o uso militar. Esses requisitos são parte do processo de obtenção de um

sistema ou material de emprego militar (SMEM), que podem ser armamentos, munições, equipamentos e outros materiais. Os RO são restritos aos aspectos operacionais e orientam a construção de requisitos técnicos, logísticos e industriais posteriores (Brasil, 2018).

A fim de se desenvolver ou adquirir um SMRP, os RO orientarão as capacidades que se esperam do novo sistema de forma que complemente o apoio de fogo já realizado pelas granadas e foguetes de Art Cmp. A incorporação de características de munições especiais como alcance estendido e precisão são interessantes para o aprimoramento do apoio de fogo terrestre atualmente.

De acordo com o referencial teórico deste trabalho, pode-se organizar as capacidades dos SMRP que distinguem das munições de artilharia de voo balístico (granadas e foguetes) em principais e secundárias, conforme Tabela 3 abaixo. As capacidades principais são as que diferenciam essa nova tecnologia de munições tradicionais. As secundárias são capacidades normalmente menos desenvolvidas em um SMRP, devido aos sensores embarcados na plataforma aérea serem mais modestos pois serão destruídos no alvo.

TABELA 3. Capacidades principais e secundárias dos SMRP

Classificação	Capacidades
Principais	<i>Vagar na área de alvos aguardando a localização do alvo ou o momento ideal para o ataque.</i>
	<i>Engajar o alvo por mais de uma direção final de ataque.</i>
	<i>Adentrar em passagens estreitas de abrigos para atacar alvos protegidos.</i>
	<i>Engajar alvos móveis e furtivos.</i>
Secundárias	<i>Observação, condução de tiro e avaliação de danos de fogos efetuados por outros meios de apoio de fogo.</i>
	<i>Reconhecimento aéreo de áreas profundas.</i>

Fonte: elaborado pelo autor.

Associado com essas capacidades principais e secundárias desejáveis em um SMRP pode-se agregar critérios como tipo de plataforma de lançamento, capacidade da cabeça de guerra, alcance e autonomia de voo. Quanto à plataforma de lançamento, as Linhas de Fogo de SMRP da Art Cmp devem

possuir boa capacidade de disparos e boa mobilidade, de forma que engaje muitos alvos em pouco tempo, sendo necessário que a ECS do material coordene mais de uma munição vagante ao mesmo tempo em voo e direcione cada uma para um alvo diferente. Outra possibilidade é o uso de uma plataforma aérea (SMRP ou SARP) vigiando uma área que forneça a posição de vários alvos para a ECS e essa pré-programe cada munição para seu alvo antes do lançamento, deixando os sensores da plataforma aérea fazer o guiamento final até seu alvo.

Quanto à cabeça de guerra, o ideal é que as munições vagantes possuam emprego dual anti-pessoal e anti-blindado, sem a necessidade de possuir duas plataformas aéreas diferentes, o que facilita a logística de distribuição dessa munição nas Linhas de Fogo SMRP. Pela capacidade, esse sistema será muito eficiente contra alvos móveis e, em especial, blindados, mas não exclui o ataque a posições fortificadas, adentrando por brechas que o voo balístico das granadas não permite.

O alcance e autonomia de voo dos SMRP para a Art Cmp estarão condicionados ao escalão de emprego desse sistema. Como cada escalão de Art Cmp tem seu tipo de fogos mais apropriado quanto ao aspecto tático (fogos de apoio, fogos de aprofundamento e fogos de contrabateria), pode-se inferir que os escalões de Art Cmp mais baixos empregariam munições de alcance e autonomia de voo menores que a A CEx. Isso se deve também ao fato dos meios de busca de alvos de cada escalão possuírem capacidade compatível com o alcance das armas empregadas, podendo existir SARP Catg 2, com alcance de até 80 km, nos mais altos escalões de meios de busca de alvos da Art Cmp.

Caso o SMRP possua capacidade de busca de alvos e autonomia de voo suficiente para aprofundar essa capacidade dos SARP Catg 2, o alcance de emprego dos maiores escalões poderia extrapolar os 80 km. Baseado nos SMRP de médio alcance disponíveis no mercado internacional, pode-se dividir esses critérios da seguinte maneira.

TABELA 4. Alcance de voo dos SMRP por escalão de Artilharia de Campanha

Escalão	Alcance
GAC	Pelo menos 30 km
AD	Pelo menos 45 km
A CEx	Pelo menos 60 km

Fonte: elaborado pelo autor.

A autonomia de voo fica condicionada ao tamanho da plataforma aérea para carregar mais baterias elétricas ou combustível, mas o ideal é permitir que a munição percorra seu alcance máximo, vagueie pela área para buscar seu alvo, ou aguarde o melhor momento para que o operador decida o engajamento, e seja capaz de retornar para a plataforma de lançamento para ser reutilizado em caso de não engajamento.

Desta forma, pode-se consolidar alguns RO possíveis para o emprego de SMRP na Art Cmp, sem abordar capacidades muito específicas para não limitar as possibilidades de concorrência entre sistemas existentes atualmente.

TABELA 5. Requisitos Operacionais dos SMRP para a Artilharia de Campanha

Ordem	Requisitos
1	Possuir capacidade de voo de pelo menos 60 km de distância (varia com o escalão de Art Cmp), com manutenção do controle por um operador humano.
2	Possuir autonomia de voo que permita atingir seu alcance máximo, vagar até a identificação do alvo e retornar para a região de lançamento, caso não engaje nenhum alvo.
3	Possuir cabeça de guerra de efeito anti-pessoal e anti-blindado.
4	Possuir a capacidade de navegação autônoma com interferência humana para controle do rotas de voo e busca de alvos.
5	Possuir a capacidade de guiamento terminal autônomo e humano, para permitir o controle do engajamento do alvo.
6	Possuir sistemas de busca e identificação de alvos em operações diurnas na plataforma aérea.
7	Ser capaz de engajar alvos em movimento.
8	Possuir plataforma de lançamento múltiplo com mobilidade (desejável).

Fonte: elaborado pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu projetar o emprego do Sistemas de Munições Remotamente Pilotados na Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, a fim de contribuir com a implementação desse material no sistema de apoio de fogo do Exército Brasileiro, a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental.

Para se atingir uma compreensão do objetivo geral: analisar os impactos da adoção dos SMRP pela Artilharia de Campanha em suas capacidades, definiu-se três objetivos específicos. O primeiro objetivo específico se propôs a identificar as tarefas funcionais da Artilharia de Campanha do EB que podem ser acrescidas ou aprimoradas com o emprego dos SMRP, sendo que verificou-se que oito tarefas funcionais serão aprimoradas com o novo sistema, além da possibilidade de crescer uma nova tarefa inerente ao conceito das Operações de Convergência do EB, realizar negação de área.

Na sequência, foi escrutinado o segundo objetivo específico, que buscou identificar uma organização apropriada nos escalões de Artilharia de Campanha para emprego Sistemas de Munições Remotamente Pilotados. Pôde-se aferir que as organizações mais centralizadas de emprego do material seriam mais apropriadas para a implementação do SMRP na Art Cmp do EB, sendo que a organização de uma quarta Bia SMRP em um GAC seria a melhor das propostas sugeridas para experimentação doutrinária no EB. Entretanto a criação de um GAC a três Bia SMRP pode apresentar ainda mais vantagens que as propostas sugeridas.

Por último, o terceiro objetivo específico procurou identificar alguns RO para aquisição ou desenvolvimento de SMRP para emprego na Artilharia de Campanha do EB. Para tanto, sugeriu a criação de alguns requisitos genéricos de forma que permitisse a obtenção de sistemas já desenvolvidos no mercado internacional, além de ter abordado características ideais para fins de desenvolvimento de SMRP mais adequado às necessidades doutrinárias do EB.

Sendo assim, a adoção dos SMRP gerará grande melhoria nas capacidades da Art Cmp por aperfeiçoar suas atividades e tarefas funcionais, ampliando as possibilidades de apoio de fogo aos elementos de combate. A

organização do sistema na Art Cmp e os RO propostos colaboram para se ter maior geração de capacidades com o novo sistema de munições.

A revisão bibliográfica permitiu coletar informações necessárias para compreender as características das munições vagantes e entender o conceito de Sistema de Munição Remotamente Pilotado, o que desenvolveu a compreensão da potencialidade desse novo tipo de munição para emprego no apoio de fogo do EB.

Em pesquisas futuras, pode-se estudar o desenvolvimento doutrinário do emprego dessas munições pelos exércitos internacionais e pelo EB. Pode-se também verificar as possibilidades de defesa anti-SMRP para ser empregado pelo EB. Também é possível aprofundar na organização das Bia SMRP ou GAC com esse sistema.

O desenvolvimento dos fatores do DOAMEPI (Brasil, 2019b) consolidarão as novas capacidades trazidas pelo SMRP para a Art Cmp. Assim como uma Doutrina e uma Organização devem ser criadas, a Educação para especialização de Pessoal trará impactos nas escolas de formação ou nos centros de especialização do EB, com a possível obtenção de simuladores para formação e adestramento dos usuários.

Por fim, os SMRP são uma inovação tecnológica militar que agregam capacidades de voo controlado de SARP com o poder de fogo das munições explosivas, tornando-o um sistema versátil semelhante a um míssil. As possibilidades de evolução para ataques a alvos aéreos como helicópteros, ou mesmo o emprego simultâneo de várias plataformas aéreas, como um ataque em enxame, tornará essa ameaça aérea extremamente relevante para o campo de batalha.

REFERÊNCIAS

AEROVIRONMENT. **Switchblade 600**. 2024. Disponível em: <https://www.avinc.com/lms/switchblade-600>. Acesso em: 25 jul. 2024.

ALVES, Wallace Affonso. **Construção da capacidade tecnológica e de inovação em sistemas não-tripulados na segunda guerra entre Armênia e Azerbaijão, pelo controle de Nagorno-Karabakh, e na operação especial da Federação Russa na Ucrânia: lições para o Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)**. 2023. 66 pág. Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro-RJ, 2023.

ANTAL, John F. **7 Seconds to Die: a military analysis of the second Nagorno Karabakh war and the future of warfighting**. Philadelphia: Casemate, 2.

BARCELLOS FILHO, Elcio Costa. **Material 155mm nos Grupos de Artilharia de Campanha de Brigada e de Divisão: como diferenciar o emprego de munições assistidas no apoio de fogo?**. 2019. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2019.

BRASIL. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Diretriz para a Experimentação Doutrinária do Sistema de Munições Remotamente Pilotadas Categorias 1 e 2**. EB70-D-10.023. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2023a.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Artilharia de Campanha nas Operações**. EB70-MC-10.224. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2019a.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Vetores Aéreos da Força Terrestre**. EB70-MC-10.214. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2020.

_____. Exército Brasileiro. Comando de Operações Terrestres. **Manual de Campanha Planejamento e Coordenação de Fogos**. EB70-MC-10.346. 3. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, ed, 2017.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**. EB20-MF-03.109. 5. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2018.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro Operações de Convergência 2040**. EB20-MF-07.101. 1. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2023b.

_____. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre**. EB20-MF-10.102. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2019b.

_____. Exército Brasileiro. Gabinete do Comandante do Exército. **Request For Information Framework Agreement (Basic Order Agreement)**. RFI-0089/2024. Comissão do Exército Brasileiro em Washington. Jan 25, 2024.

CANAN, James W. On the Horizon: Unmanned Aerial Vehicles. **Air Force Magazine**. p. 84-92. Out/1988. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.airandspaceforces.com/PDF/MagazineArchive/Documents/1988/October%201988/1088uav.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

CARDOSO, Henrique Dutra Lopes. **Emprego das Munições Inteligentes na Artilharia de Campanha**. 2023. 113 f. Mestrado Integrado de Ciências Militares na especialidade de Artilharia – Academia Militar, Lisboa, 2023.

CARROZZA, Ricardo Almeida. **Munições Inteligentes: as possíveis vantagens e desvantagens da sua utilização pela Artilharia de Campanha brasileira no ambiente urbano**. 2019. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2019.

FARAGASSO, Spencer. **Russian Lancet-3 Kamikaze Drone Filled with Foreign Parts. Western Parts Enable Russian Lancet-3 Drone to Have Advanced Targeting and Anti-jamming Capabilities**. 2023. Institute for Science and International Security.

GARCES, S. B. B. **Classificação e Tipos de Pesquisas**. Universidade de Cruz Alta – Unicruz; Abril de 2010.

KUNERTOVA, Dominika. Drones have boots: Learning from Russia's war in Ukraine. **Contemporary Security Policy**. Vol 44. No 4. p. 576-591. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13523260.2023.2262792>. Acesso em: 18/02/2024.

_____, Dominika. The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game. **Bulletin of the Atomic Scientists**. Vol 79. No 2. p. 95-102. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00963402.2023.2178180>. Acesso em: 24/02/2024.

MARIA, Gonzalo. Militares argentinos se capacitam para o uso de “Drones Kamikazes”. **Tecnologia & Defesa**. 10/12/2023. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/militares-argentinos-se-capacitam-para-o-uso-de-drones-kamikazes/>. Acesso em: 20/02/2024.

MÉTODO dedutivo: entenda o que é, como aplicar e exemplos práticos. FIA Business School, 2022. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/metodo-dedutivo/>. Acesso em: 03/06/2024.

MIZOKANI, Kyle. The U.S. Army Will Soon Get ‘Loitering Munitions’, Better Known as Kamikaze Drones. **Popular Mechanics**. 28/12/2023. Disponível em:

<https://www.popularmechanics.com/military/weapons/a46134922/us-army-wants-loitering-munitions/>. Acesso em: 13/02/2024.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

PADILHA, Luiz. MTC 300 – Míssil tático de cruzeiro terá mais de 300 km de alcance. **Defesa Aérea & Naval**. 04/10/2018. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/geopolitica/mtc-300-missil-tatico-de-cruzeiro-tera-mais-de-300-km-de-alcance>>. Acesso em: 14/05/2024.

PADILHA, Luiz. MDM 2019: Uvision Will Present its Hero Series of Loitering Munition Systems. **Defesa Aérea & Naval**. 12/09/2019. Disponível em: <<https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/mdm-2019-uvision-will-present-its-hero-series-of-loitering-munition-systems>>. Acesso em: 24/04/2024.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchezine de. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 2. ed. Editora Papiros. Campinas, 1997.

PRABHU, Rajan. Loitering Munitions: Bridging Sensor to Shooter Voids in Artillery Fires by Precision. **Claws Journal**. Vol 13. No 2. p.190-202. Winter 2020. Disponível em: <<https://ojs.indrastra.com/index.php/clawsjournal/article/view/26>>. Acesso em: 24/02/2024.

PRESSENDO, Andrea. Loitering Munition Hero-30 for de Italian Special Forces. **Ares Osservatorio Difesa**. 21/10/2021. Disponível em: <<https://aresdifesa.it/loitering-munition-hero-30-for-the-italian-special-forces/>>. Acesso em: 24/04/2024.

SILVA, Glaucio Peres da. **Desenho de Pesquisa**. Edição revisada. Brasília-DF: Enap, 2023.

STRASSBURGER, Ezequiel; ANNES, Daniel Bernardi. Sistemas de Munições Remotamente Pilotadas. **Escotilha do Comandante**. 09/08/22. Disponível em: <<https://cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/655-escotilha-155>>. Acesso em: 24/02/2024.

TUMELERO, Naína. **Pesquisa aplicada: material completo, com exemplos e características**. Blog da Mettzer. 18/09/2019. Disponível em: <<https://blog.mettzer.com/pesquisa-aplicada/>>. Acesso em: 03/06/2024.

UVISION. **HERO-120**. 2024. Disponível em: <https://uvisionuav.com/loitering-munitions/hero-120/>. Acesso em: 25 jul. 2024.

VOSKUIJL, Mark. Performance analysis and design of loitering munitions: A comprehensive technical survey of recent developments. **Defence Technology**. No 18. p. 325-343. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.dt.2021.08.010>>. Acesso em: 24/02/2024.

WB Group. **WARMATE loitering munitions**. 2024. Disponível em: <https://www.wbgroup.pl/en/produkt/warmate-loitering-munitions/>. Acesso em:

28 jul. 2024.