

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav DIEGO FERRAZ FERNANDES



**EMPREGO DO ESQUADRÃO ANTICARRO DOTADO DE MAC SPIKE LR2 NA
FUNÇÃO DE COMBATE FOGOS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS:
COMPARATIVO ENTRE MAC SPIKE LR2 E O ARMAMENTO ANTICARRO DE
DOTAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM O
ARMAMENTO ANTICARRO DO EXÉRCITO COLOMBIANO**

**Rio de Janeiro
2024**

Cap Cav DIEGO FERRAZ FERNANDES



**EMPREGO DO ESQUADRÃO ANTICARRO DOTADO DE MAC SPIKE LR2 NA
FUNÇÃO DE COMBATE FOGOS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS:
COMPARATIVO ENTRE MAC SPIKE LR2 E O ARMAMENTO ANTICARRO DE
DOTAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM O
ARMAMENTO ANTICARRO DO EXÉRCITO COLOMBIANO**

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

**Orientador: Cap Cav GABRIEL
ESPINDOLA QUEIROZ PEREIRA**

Rio de Janeiro

2024

Cap Cav DIEGO FERRAZ FERNANDES

EMPREGO DO ESQUADRÃO ANTICARRO DOTADO DE MAC SPIKE LR2 NA FUNÇÃO DE COMBATE FOGOS NAS OPERAÇÕES OFENSIVAS: COMPARATIVO ENTRE MAC SPIKE LR2 E O ARMAMENTO ANTICARRO DE DOTAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO COM O ARMAMENTO ANTICARRO DO EXÉRCITO COLOMBIANO

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

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

-

LUIZ FERNANDO VALVERDE BASTOS – Maj
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

-

GABRIEL ESPÍNDOLA QUEIROZ PEREIRA – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
1º Membro

-

ÉRIC FRANCO DE LIMA BONFADINI – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
2º Membro

AGRADECIMENTOS

Ao Deus dos Exércitos, caminho, verdade e vida, nos quais pautei meus princípios e valores durante minha jornada até este momento ímpar de minha carreira castrense. “Eu sou o caminho, a verdade e a vida.” Jo 14:6

À minha amada esposa Gabriela Fernandes, companheira e incansável durante as diuturnas atividades e desafios que nos foram impostos, cumprindo suas atividades de maneira brilhante e justa. Terna, corajosa e virtuosa, aprendo a cada dia a admirar sua força e determinação, sou grato por estar em minha vida e compartilhar meus sonhos contigo. “Mulher virtuosa quem a achará? O seu valor muito excede ao de rubis” Pv 12:4

Aos meus pais, basilares na minha formação ética e moral, além de exemplos de cidadãos e humanidade. Foram meus primeiros exemplos e nunca cansarei de ser grato por todos os sacrifícios que realizaram para que pudesse me formar e atingir os objetivos que planejei para mim. Sempre me apoiaram, e serei grato a vocês enquanto viver. “Honra teu pai e tua mãe, a fim de que tenhas vida longa na terra que o Senhor, teu Deus, te dá” Ex 20:12

Ao Cap Queiroz, orientador e companheiro, que mesmo em meio a grandes responsabilidades na Escola da Tática, não mediu esforços e meios para auxiliar no êxito deste trabalho, a ti também, meu amigo, esse trabalho é dedicado. “O caminho do insensato parece-lhe justo, mas o sábio ouve os conselhos” Pv 12:15

“Conhecereis a verdade e a verdade vos libertará” Jo 8:32

RESUMO

Introdução: O míssil anticarro Spike LR2 é uma arma avançada projetada para fornecer capacidade de ataque preciso contra alvos terrestres, a médias e longas distâncias, incluindo veículos blindados, em diferentes ambientes. Atualmente em fase de integrar as reativadas subunidades anticarro das Brigadas Médias e Leves, trazendo consigo modernização e eficiência para o Exército Brasileiro. **Objetivo:** Analisar as diferentes armas contra blindados, presentes na subunidade anticarro das Brigadas de Infantaria e Cavalaria, médias ou leves e comparar o incremento das capacidades que a aquisição do míssil anticarro Spike LR2, israelense, trouxe em grau comparativo ao armamento anticarro de dotação no Exército colombiano. **Métodos:** Estudo bibliográfico e entrevista com especialista no conjunto Spike LR2 que elabora uma comparação dos armamentos anticarro atuais com o armamento recém adquirido, visando verificar as possibilidades e limitações factíveis que o míssil anticarro incrementará nas tropas anticarro, e as lições aprendidas com o Exército Colombiano no emprego do material nas diversas operações terrestres com enfoque na função combate fogos. **Resultados:** O míssil anticarro Spike LR2 é um armamento avançado que propicia um elevado ganho tecnológico e irá incrementar o potencial da subunidade anticarro no que tange a eficácia de seus disparos, diminuindo os efeitos colaterais no ambiente civil, além do que, irá incrementar substancialmente a probabilidade de acertos, mesmo com visibilidade restrita, graças a seu sistema óptico. **Conclusão:** Devido à comparação entre os armamentos, verificamos um acréscimo de alcance de emprego e assertividade com instrumentos e meios de visão noturna, e precisão de disparos. Aumento da cadência de tiro e capacidade de poder de fogo implementados com o advento do Msl Spike LR2. Os armamentos anticarro do exército brasileiro possuem propósitos distintos e empregos diversos adequados aos diversos teatros operacionais, sejam relacionados à distância, à eficácia, à maneabilidade e aos efeitos colaterais; além do que o míssil anticarro irá agregar características e possibilidades as subunidades anticarro, aumentado sobremaneira seu potencial de utilização, nas Brigadas Médias e Leves. Quando observado o material e emprego do exército colombiano, observa-se uma evolução no material de 5ª geração adquirido pelo Brasil, e maiores possibilidades de empregos em múltiplas plataformas. A cadeia logística é um fator determinante que carece de ser implementada pelo Brasil e o Exército Colombiano possui um sistema de treinamento e adestramento consolidado ante ao incipiente sistema nacional.

Palavras-chaves: Míssil Spike LR2, Emprego, Efeitos Colaterais, Anticarro, Armamento, Subunidade Anticarro, Plano Estratégico do Exército, Capacidades, Possibilidades, Limitações, Fogos, Manobra.

ABSTRAC

Introduction: The Spike LR2 anti-tank missile is an advanced weapon designed to provide precision strike capability against ground targets at medium and long ranges, including armored vehicles, in different environments. It is currently in the process of integrating the reactivated anti-tank subunits of the Medium and Light Brigades, bringing modernization and efficiency to the Brazilian Army. **Objective:** To analyze the different weapons against armor, present in the anti-tank subunit of the Infantry and Cavalry Brigades, medium or light, and compare the increase in capabilities that the acquisition of the Israeli Spike LR2 anti-tank missile, brought to a comparative degree to the anti-tank armament provided in the Colombian army. **Methods:** Bibliographical study and interview with a specialist in the Spike LR2 set who draws up a comparison of current anti-tank weapons with newly acquired weapons, aiming to verify the feasible possibilities and limitations that the anti-tank missile will increase in anti-tank troops, and the lessons learned from the army Colombian in the use of material in various land operations with a focus on firefighting. **Results:** The Spike LR2 anti-tank missile is an advanced technological weapon that will increase the potential of the anti-tank subunit in terms of the effectiveness of its shots, reducing side effects in the civilian environment, in addition to substantially increasing the probability of hits, even with restricted visibility, thanks to its optical system. **Conclusion:** Due to the comparison between weapons, we verified an increase in range and accuracy with instruments and means for night vision, and shooting accuracy. Increased rate of fire and firepower capacity implemented with the advent of the Msl Spike LR2. The Brazilian army's anti-tank weapons have different purposes and different uses suitable for different operational theaters, whether related to distance, effectiveness, maneuverability and side effects; In addition, the anti-tank missile will add features and possibilities to anti-tank subunits, greatly increasing its potential for use in Medium and Light Brigades. When looking at the material and use of the Colombian army, there is an evolution in the 5th generation material acquired by Brazil, and greater possibilities of employment on multiple platforms. The logistics chain is a determining factor that needs to be implemented by Brazil and the Colombian Army has a training and training system consolidated compared to the incipient national system.

Keywords: Spike LR2 Missile, Employment, Side Effects, Antitank, Armament, Anti Tank Subunit, Army Strategic Plan, Capabilities, Possibilities, Limitations, Fires, Maneuver.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Composição da Brigada Média.....	26
Figura 2 – Composição da Brigada Leve.....	26
Figura 3 – Militares portando Míssil Spike LR.....	29
Figura 4 – Mochila Tática Míssil Spike LR2.....	32
Figura 5 - Mochila Tática Míssil Spike.....	32
Figura 6 – Alcance de engajamento do Míssil Spike LR2.....	33
Figura 7 - Dados técnicos das munições do AT4.....	38
Figura 8 – Aparelho de pontaria AT4.....	41
Figura 9 – Mira telescópica Carl Gustaf M4.....	42
Figura 10 – Tubo de lançamento.....	45
Figura 11 – Tripé de tiro do míssil Spike.....	46
Figura 12 – Controle da Unidade de comando e lançamento.....	46
Figura 13 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do bordo inferior do míssil Spike Colombiano.....	48
Figura 14 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do bordo superior do míssil Spike Colombiano.....	49
Figura 15 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do retículo central do míssil Spike Colombiano.....	50
Figura 16 – Componentes do míssil Spike.....	56
Figura 17 – Exemplos das trajetórias LT e HT.....	59
Figura 18 – Corpo da CLU.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais tipos de munição.....	37
Tabela 2: Características dos armamentos da SU AC.....	39
Tabela 3: Informações técnicas de uso do míssil Spike.....	44
Tabela 4: Estimativa analógica para distâncias de alvos.....	47
Tabela 5: Identificação e estimativa de distância do alvo.....	48
Tabela 6: Sistema de retículo central do sistema de pontaria.....	49
Tabela 7: Características do tripé.....	61
Tabela 8: Distância do alvo para o Sistema Spike.....	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Procedimentos a serem executados na implementação do sistema de mira térmica para correta e segura utilização do equipamento	52
QUADRO 02 – Versões do míssil SPIKE.....	53
QUADRO 3 – Lista de Abreviaturas.....	54
QUADRO 4: Unidades de peso e medidas do Sistema Spike.....	57
QUADRO 5: Características técnicas e dados para planejamento do míssil Spike	59
QUADRO 6: Dados técnicos do sistema de visão noturno componente do Spike	63
QUADRO 7: Distância do alvo para o Sistema Spike	66

LISTA DE SIGLAS

AC	Anticarro
Bda Mec	Brigada Mecanizada
C4G	Conflitos de 4ª geração
Cav	Cavalaria
CC	Carros de Combate
CLU	Unidade de comando e lançamento - Command Launch Unit
CMOS	Serviço de Operações Militares Correntes
CRT	Unidade de gravação do comandante
CSR	Canhão sem recuo
EB	Exército Brasileiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
Esqd C Ap	Esquadrão de Comando e Apoio
ERA	Explosive Reactive Armour
F Blind	Força Blindada
F Ter	Força Terrestre
F&F	Dispare e esqueça
F&O	Dispare, observe e atualize
FARC	Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia
GAC	Grupos de artilharia de campanha
HT	Alta trajetória
IP	Instruções Provisórias
IR	Infrared
ISAF	Força Internacional de Assistência à Segurança ()
JSOC	Comando Conjunto de Operações Especiais
LT	Baixa trajetória
MDL	Modelo
MP WH	Ogiva multiuso
MR	Medium range
MSL	Míssil
OM	Organizações Militares
Op Ofs	Operações ofensivas

OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PEE	Plano Estratégico do Exército
Pel Cmdo AP	Pelotão de Comando de Apoio
Prg EE OCOP	Programa Estratégico do Exército Obtenção da Capacidade Operacional Plena
QDMP	Quadro de Dotação de Material Previsto
SU AC	Subunidade Anticarro
SU C Ap	Subunidade de Comando e Apoio
SU	Subunidade
TS	Visor térmico
U	Unidade
UICL	Unidades do posto de disparo
VBC CC	Viatura blindada de combate, carro de combate
VIS	Visibilidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA.....	16
1.1.1 Antecedentes do Problema	18
1.1.2 Formulação do Problema	20
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.2.1 Objetivo Geral	21
1.2.2 Objetivos Específicos	21
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO	22
1.4 JUSTIFICATIVA.....	23
2. REVISÃO DA LITERATURA	25
2.1 OPERAÇÕES OFENSIVAS.....	25
2.2 SUBUNIDADE ANTICARRO.....	25
2.2.1 Generalidades da SU AC	25
2.2.2 A subunidade anticarro na dotação das Brigadas	26
2.2.2.1 Brigadas Médias.....	26
2.2.2.2 Brigadas leves.....	27
2.2.3 Possibilidades da SU AC	28
2.2.4 Limitações da SU AC	28
2.2.5 Função combate Fogos	28
2.3 ANÁLISE TÉCNICA DO MÍSSIL ANTICARRO SPIKE LR2.....	30
2.3.1 Considerações iniciais	30
2.3.2 Possibilidades táticas do Msl AC Spike LR2	31
2.3.3 Capacidades do sistema de armas do Spike LR2	33

2.3.4 Limitações do sistema de armas Spike LR2	37
2.4 ANÁLISE TÉCNICA E DOS ARMAMENTOS DO SU AC.....	38
2.4.1 Generalidades	38
2.4.2 Canhões AC sem recuo	38
2.4.2.1 Canhão sem recuo Carl Gustav.....	38
2.4.2.2 Lança rojão AT4.....	39
2.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS ARMAMENTOS ANTICARRO DO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	40
2.6 APRESENTAÇÃO DO MÍSSIL DE DOTAÇÃO COLOMBIANO.....	45
2.6.1 Análise do míssil Spike em emprego no Exército Colombiano	45
2.6.2 Sistema analógico para estimativa de distância de alvos	48
2.6.3 Sistema de disparo do míssil Spike	51
2.6.3.1 Sistema de segurança no disparo do míssil SPIKE.....	51
2.6.3.1.1 Procedimento para mísseis não deflagrados.....	52
2.6.4 Procedimento de inspeção do sistema da mira térmica	53
2.6.5 Funcionamento do Sistema do Míssil Spike	54
2.6.5.1 Capacidades e limitações do míssil Spike.....	55
2.6.6 Generalidades do Sistema Spike	57
2.6.7 Operação do Sistema Spike	61
2.6.8 Funcionamento do Sistema Spike	61
2.6.8.1 Emprego do míssil com o tripé.....	62
2.6.8.2 Unidade de Comando e Lançamento (CLU).....	63
2.6.9 Sistema de Visão Termal	64
2.6.9.1 Funções do Visor Térmico.....	64
2.6.10 Descrição do Míssil Spike	65
2.6.10.1 Probabilidade de Impacto.....	66

3. METODOLOGIA	69
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	69
3.2 AMOSTRA.....	70
3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	70
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA.....	71
3.4.1 Critérios de Inclusão	72
3.4.2 Critérios de Exclusão	72
3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	72
3.6 INSTRUMENTOS.....	73
3.7 ANÁLISE DOS DADOS.....	73
4. RESULTADOS	77
4.1 QUESTIONÁRIO PARA COMPLEMENTAÇÃO DE CONHECIMENTO REALIZADO COM REPRESENTANTE DA EMPRESA RAFAEL SYSTEM NO BRASIL.....	79
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	82
6. CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
APÊNDICE A – Questionário	88

1.INTRODUÇÃO

A modernização das Forças Armadas é um processo complexo e contínuo que reflete as demandas e desafios enfrentados pelo país em um cenário geopolítico em constante evolução. A Estratégia Nacional de Defesa (END) do Ministério da Defesa do Brasil prescreve uma série de ações a serem desencadeadas pelo Exército, Marinha do Brasil e Força Aérea brasileira em busca do cumprimento de diretrizes e objetivos estratégicos para o pleno alcance do desenvolvimento em diversas esferas do conhecimento (cibernética, nuclear, lançamento de foguetes), bem como o emprego estratégico e desenvolvimento de tecnologias nacionais capazes de atender às crescentes demandas das Forças Armadas Brasileiras num contexto dinâmico, complexo e globalizado no qual Brasil está inserido. O Exército Brasileiro tem passado por períodos de transformação, reaparelhamento e aquisições de meios e capacidades, impulsionado por fatores internos e externos, que influenciaram suas estratégias, estrutura organizacional, capacidades operacionais e equipamentos, sendo instrumentos de ganho de força e projeção internacional para o Estado Brasileiro.

O processo de modernização do Exército Brasileiro possui diversas motivações que são inter-relacionadas na Estratégia Nacional de Defesa. A estratégia inclui a necessidade de adaptação às mudanças tecnológicas, táticas e estratégicas no teatro de operações de guerra e não-guerra, aprimorar a operacionalidade da força terrestre, o nível de prontidão das tropas e consequentemente garantir a defesa da soberania nacional e o fiel cumprimento de suas missões constitucionais.

A guerra urbana é uma forma de combate complexa, as forças militares enfrentam desafios únicos devido à densidade populacional, complexidade do terreno e presença de ameaças assimétricas. (SMITH, 2007, p.54).

Uma das principais características dos conflitos modernos é o deslocamento das ações armadas para ambientes urbanos, onde existe um adensamento da população civil. Neste contexto, em busca de precisão e eficácia, o Exército Brasileiro procura adequar seus armamentos de dotação para atingir seus objetivos de forma a minimizar os impactos sobre a sociedade civil que permeia o teatro de

operações. Uma proposta de modernização procurada pelas Forças Armadas, o míssil Anticarro Spike LR2, foi uma solução versátil na busca de diminuir os efeitos e danos aos elementos civis e agregar capacidade de poder de combate e precisão das tropas anticarro, aprimorando o alcance das defesas de uma brigada.

As capacidades de Defesa Anticarro têm importância fundamental no combate moderno. A evolução da blindagem e o aumento do alcance do armamento dos Carros de Combate (CC) trazem consigo a constante necessidade de atualização dos meios de defesa anticarro utilizados pela Força Terrestre. Dessa forma, a existência de armamentos e frações anticarro configura-se como fator altamente dissuasório, que restringem a liberdade de manobra da força adversa e limitam a iniciativa das tropas blindadas e mecanizadas, haja vista a grande efetividade desses armamentos, especialmente os mísseis. <https://cibld.eb.mil.br/index.php/periodicos/escotilha-do-comandante/681-escotilha-161>.

O Plano Estratégico do Exército Brasileiro (2024-2027), elenca como um dos objetivos a serem atingidos no item 1.1.2.7 como a obtenção de armamento coletivo anticarro como uma diretriz para as F Blind do Exército Brasileiro, sendo um ganho e um aprimoramento dos meios técnico e tático de suas unidades e uma das formas escolhidas para cumprir esse objetivo foi a repaginação e atualização das Subunidades de Comando e Apoio nas unidades anticarro no item 1.1.4 Rearticular e reestruturar a F Ter nas demais áreas estratégicas, 1.1.4.12 Implantar uma SU AC em uma Bda Mec da F Ter.

Após a concepção e divulgação do Plano de Acolhimento do Míssil Anticarro Spike LR2, em 2024, o Exército Brasileiro incluirá o armamento a dotação de suas frações, com o intuito de incrementar o poderio bélico do país, além de promover um avanço no conhecimento e um intercâmbio de experiências no combate com Forças Armadas de primeiro mundo que utilizam este material, como Polônia, Grécia, Espanha no contexto de países membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), aliança bélica entre países da Europa Ocidental, Estados Unidos da América, algumas das principais potências militares do globo e países como Israel e no contexto sul-americano, a Colômbia, em constante emprego do material nas suas operações bélicas principalmente no teatro operacional amazônico.

A eficiência de qualquer armamento AC contra um blindado (com ou sem sistema de proteção ativa) requer, como requisitos básicos: a compreensão dos fundamentos de emprego, as peculiaridades, as possibilidades e as limitações dos diversos tipos de viaturas blindadas. Dessa forma, as armas

AC poderão ser empregadas em melhores condições, proporcionando às guarnições o pleno êxito em suas missões. (Manual EB70 - MC-10.323, 2002, p. 1-1)

Diante deste cenário, a aquisição de um novo equipamento pelo Exército Brasileiro, o estudo sobre o emprego do MSL AC SPIKE LR2 nos esquadrões anticarro tornou-se relevante e oportuno, bem como, as lições apreendidas com Exércitos de Nações Amigas para desenvolvimento e capacitação dos quadros da força terrestre brasileira.

1.1 PROBLEMA

Atualmente, as capacidades técnicas dos armamentos AC existentes no Exército Brasileiro, como o canhão sem recuo (CSR) Carl Gustaf e AT4, não são suficientes para penetrar as blindagens ativas evoluídas. Essas munições, para obterem êxito, dependem de determinada angulação e alcance útil que possibilite seu uso com segurança aos atiradores e que diminua potencialmente os efeitos colaterais provocados à população civil.

Um aspecto crucial da guerra moderna em ambientes urbanos e guerra híbrida em conflitos de baixa intensidade, a ênfase na precisão e na minimização de danos colaterais a população civil se faz um fator preponderante na decisão e sucesso das operações, conforme análise do ex-comandante do Comando Conjunto de Operações Especiais (JSOC) e da Força Internacional de Assistência à Segurança (ISAF), dos Estados Unidos, General Stanley McChrystal¹ (2015, p.120), “A complexidade imposta pela guerra urbana cria oportunidades para ambos os lados do conflito, contudo exige uma precisão e acurácia no emprego militar” (tradução nossa)

O manual de campanha C 7–32 (O Pelotão Anticarro) é datado do ano de 1978, e menciona características técnicas de um míssil com o emprego já em desuso pelo EB, demandando atualizações de caráter técnico e tático. (PORTARIA – EME/C Ex N° 901, DE 28 de outubro de 2022).

¹*“the complexity of a city creates opportunities for both sides, but its densities amplify the need for precision”*, tradução do autor.

Partindo desse pressuposto, depreende-se que um dos principais desafios impostos ao Exército Brasileiro e ao Exército Colombiano é a modernização e padronização dos armamentos anticarro em ambos os países. Como eles lidam com a integração de sistemas de diferentes origens e gerações, e como essas variações afetam a eficácia no campo de batalha desses armamentos? A falta de padronização pode dificultar operações conjuntas ou de apoio mútuo e tem o poder de impactar a capacidade dissuasiva criada pelo armamento no campo de batalha?

Por fim, cabe ressaltar que a eficácia da dissuasão em um contexto de geopolítica regional. Como as capacidades anticarro afetam as relações bilaterais e a percepção de força nas relações internacionais? A capacidade de dissuasão não depende apenas de armas, mas também da capacidade de projetar influência e promover a estabilidade regional. Portanto, como as capacidades anticarro são usadas para equilibrar as relações com outros atores regionais é uma questão de relevância a ser explorada, como fica a posição brasileiro em referência ao material colombiano de dotação? Existe poder dissuasório por parte do material de dotação brasileiro?

Dentro desse contexto, com a entrega do MAC SPIKE LR2 (*Long Range*) no primeiro semestre de 2024, se torna oportuno a realização de um estudo comparativo, no qual serão verificadas as capacidades técnicas e táticas de cada armamento da SU em questão, visando o aprimoramento da doutrina de emprego no novo míssil, tornando essa peça de manobra decisiva em qualquer operação.

Os QDMP das OM operacionais já contemplam a previsão de material para as frações AC. Entretanto, o MAC Spike LR2, considerado um sistema de 5ª geração, gera nova capacidade com demandas específicas, necessitando estudos para verificar se é conveniente a revisão e alteração dos QDM/QDMP. (PORTARIA – EME/C Ex Nº 901, DE 28 DE OUTUBRO DE 2022).

Cabe-se levantar o seguinte questionamento acerca do tema proposto: Como será realizado o emprego tático do Míssil SPIKE LR2 pelo Esqd C Ap do Exército Brasileiro? Quais as oportunidades de aproveitamento das lições do Exército Colombiano no emprego do Míssil SPIKE no contexto de emprego tático por aquele país?

1.1.1 Antecedentes do Problema

A evolução da arte da guerra de eminentemente mecânica e em um plano simples, com grandes espaços físicos, em batalhas campais, nas quais o foco do combate estava centrado na habilidade de manobrar e controlar grandes efetivos de exércitos em terrenos amplos, se transformou com as crescentes implementações tecnológicas e inclusão de civis no teatro de operações, acrescentando dificuldades e desafios para o comandante militar. As considerações civis, estado democrático de direito e imposições geopolíticas se tornaram importantes fatores a serem considerados em todos os níveis de planejamento desde o estratégico, campo de atuação dos tomadores de decisões de grandes efetivos e contingentes, perpassando pelos comandantes táticos, em frações desdobradas nas diversas frentes de combate, até alcançar o comandante operacional, ponta de linha, diretamente empregado e envolvido na execução das manobras nos campos de batalhas híbridos. Estes fatores, ainda foram permeados por ataques e guerra cibernética e informacional, incluindo fatores como mídias, escritas e televisionadas, além do controle da opinião pública em conflitos de 4ª geração (C4G) (BOBBIO, 1998).

O Glossário das Forças Armadas, MD3-G-01, define desafio da seguinte maneira:

A ação desencadeada propositadamente pelo agente que dá origem a uma crise político-estratégica, atuando sobre uma vulnerabilidade do oponente. O agente provocador, ao dar início à manobra de crise, assume a iniciativa e explora a liberdade de ação e a surpresa, visando à consecução de seus objetivos político-estratégicos.

Com a mudança de cenário, desafios singulares foram traçados, exigindo a adaptação das estratégias militares, a atualização doutrinária e a melhoria dos armamentos. Ao encontro desta linha de raciocínio, Clausewitz apresentou em sua obra *Da Guerra*, que para um Estado obter êxito em combate seria necessário observar três fatores: as forças militares, o território e a vontade do inimigo. Com a destruição da força militar do oponente a luta termina; com a conquista do território

do inimigo, este não consegue sua reestruturação de forças; e com a ação sobre o moral do adversário, sua vontade de combater se extingue.

Dessa forma, a revolução do combate assimétrico demanda constante evolução e adequação dos meios às exigências hodiernas para a conquista dos objetivos da força terrestre. Este cenário demanda dos soldados o aprendizado para lidar com uma gama maior de ameaças e fatores de decisão exponencialmente complexos e difíceis.

Essa evolução gerou desenvolvimento de novas técnicas, táticas e materiais de emprego militar, como o uso de veículos blindados, mísseis mais assertivos e com menor impacto sobre a população civil. O Brasil, com crescente emprego de militares em missões de paz das Nações Unidas e buscando adequação aos padrões internacionais de Direito Internacional dos Conflitos Armados, buscou-se a inserção e o alinhamento com as demandas crescentes de adequação de material bélico de dotação orgânica de suas tropas.

A doutrina de utilização de Subunidades AC remete ao ano de 1978, com o emprego do míssil Carl Gustav e AT4. Material bélico que após quatro décadas de uso e emprego pelas tropas do Exército Brasileiro passou a não atender as evoluções tecnológicas e táticas, seja por seu alcance útil e suas possibilidades e limitações de tiro, por seus sistemas de tiro, ou seus dispositivos de segurança, passaram a não atender aos padrões internacionais impostos para o correto emprego de tropas. Atendendo de forma diminuída, principalmente, pelos riscos no emprego, área de sopro e segurança no emprego da munição anticarro, além da reduzida eficiência frente às evoluções de blindagens empregadas nos carros de combate (Friede & Combat, 2019).

Diante desse cenário, O Exército Brasileiro publicou a Portaria - EME/C Ex Nº 432, de 10 de outubro de 2017, que aprovou a Diretriz de Implantação do Programa Estratégico do Exército Obtenção da Capacidade Operacional Plena (Prg EE OCOP) (EB20-D- 08.006) e a recuperação da capacidade anticarro das Organizações Militares (OM), o manual de SU AC foi atualizado para o EB70-MC-10.323 – Manual de Campanha - Subunidade Anticarro (Experimental), documentação que busca complementar e alinhar aos padrões internacionais a doutrina de emprego dessas frações pela linha militar bélica brasileira.

Durante a pesquisa do tema, verificou-se que a doutrina nacional ainda se encontra em estágio incipiente, carecendo de aprofundamento e evolução,

principalmente na indústria bélica e da sociedade civil. As publicações e estudos estão concentrados no universo militar para adequação das tropas ao novo equipamento adquirido. O presente estudo busca auxiliar nessa lacuna, tratando da visão e dos procedimentos adotados internacionalmente como corretos no emprego do material bélico e da doutrina de nações amigas no emprego tático e operacional do armamento anticarro nas diversas manobras (ofensivas, defensivas e combate a localidade), buscando o aprofundamento útil e oportuno para seguimento das evoluções necessárias na busca do estado da arte no emprego e preparo de militares dotados do míssil SPIKE LR2 em todas as suas capacidades plenas. Sendo assim, o estudo aprofundado sobre o emprego do míssil AC Spike LR2 pelas subunidades anticarro em emprego nas operações militares é restrito e ainda necessita de ampliação à realidade nacional.

Como forma de delimitar a abordagem do assunto, este estudo levou em consideração a comparação dos armamentos orgânicos de uma subunidade anticarro, utilizando como apoio da análise: as operações de emprego, as características possibilidades e limitações do míssil SPIKE LR2 brasileiro, as características, possibilidades e limitações do míssil SPIKE colombiano e as formas de emprego, as similaridades e as variações no emprego do material bélico. Além disso, faz-se necessário compreender o tipo de operação que será desencadeada, pois através do tipo de operação, pode-se fazer o estudo correto do terreno e do inimigo e se baseando nas considerações civis em prol da busca pelo melhor emprego da SU AC e, por conseguinte, seus mísseis AC.

1.1.2 **Formulação do Problema**

Diante dessa conjuntura, ter como material orgânico da SU C Ap o míssil Spike LR2 implica saber empregá-lo corretamente com o máximo de suas capacidades, alinhando as capacidades técnicas e táticas de emprego da Unidade e de seus demais armamentos. Logo, é oportuno problematizar: depreende-se que um dos principais desafios é a modernização e padronização dos armamentos anticarro em ambos os países. Como o exército colombiano lida com a integração de sistemas de diferentes origens e gerações, e como isso afeta a eficácia no campo de batalha?

Por fim, cabe ressaltar que no quesito projeção de poder: a eficácia da dissuasão em um contexto de geopolítica regional. Como as capacidades anticarro afetam as relações bilaterais e a percepção de força nas relações entre os países? A capacidade de dissuasão não depende apenas de armas, mas também da capacidade de projetar influência e promover a estabilidade regional. Portanto, como as capacidades anticarro são usadas para equilibrar as relações com outros atores regionais é uma questão importante a ser explorada entre os países do estudo?

1.2 OBJETIVOS

Foram estabelecidos os seguintes objetivos - geral e específicos - a fim de tornar possível a análise e abordagem do problema deste trabalho:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal do tema em estudo é realizar um comparativo do material de emprego militar anticarro brasileiro ante o míssil de dotação da Força Terrestre Colombiana. Destacando o emprego tático e operacional previsto pelo Exército Colombiano e a doutrina vigente no Exército Brasileiro.

O trabalho, em um primeiro momento, buscará caracterizar o Msl SPIKE LR2 brasileiro e a doutrina vigente para emprego de armamento anticarro no Brasil.

Em um segundo esforço para alcançar seu objetivo, o trabalho buscará caracterizar o míssil colombiano, destacando as características primordiais de fabricação e capacidades, bem como, destacar o emprego pelas frações anticarro daquela nação para o material bélico de emprego AC.

Após estabelecidos parâmetros de comparação, tanto do material quanto do emprego tático, buscar-se-á realizar, dentro dos padrões militares da força terrestre brasileira, uma comparação e adequação do emprego do míssil SPIKE colombiano ante as aquisições mais recentes do Exército Brasileiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- a. Identificar as principais características do míssil SPIKE brasileiro;
- b. Caracterizar o emprego militar do armamento anticarro brasileiro;
- c. Identificar as principais características do míssil SPIKE colombiano;
- d. Caracterizar o emprego militar do armamento anticarro colombiano;
- e. Identificar características e empregos divergentes entre o material de dotação dos dois países, ressaltando as possibilidades de melhorias e particularidades observadas
- f. Elencar possibilidades de novas implementações e capacidades para o material de dotação a ser adquirido pelo Exército Brasileiro.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

A relevância do emprego de material bélico anticarro como instrumento de dissuasão diplomática entre Brasil e Colômbia, duas nações líderes na América do Sul, suscita importantes questionamentos. Primeiramente, é crucial considerar se metodologia de emprego na utilização de armamentos anticarro expõe grandes mudanças procedimentais e vantagens táticas e operacionais no emprego de de uma SU anticarro. Em um contexto de liderança regional, a dissuasão por meio de armamentos anticarro pode gerar desconfiança e tensões desnecessárias, prejudicando a cooperação regional e os esforços de integração. Além disso, a possibilidade de inovação técnica a partir das lições aprendidas em conflitos recentes em outras nações é um ponto a ser explorado. Será que Brasil e Colômbia podem adotar uma abordagem mais eficaz e eficiente no desenvolvimento e emprego de armamentos anticarro, levando em consideração as experiências e avanços tecnológicos observados em outros cenários de combate? A inovação técnica poderia não apenas aprimorar suas capacidades, mas também fortalecer seus laços diplomáticos ao compartilhar conhecimentos e tecnologias comuns.

Essas questões são fundamentais para avaliar se o emprego de material bélico anticarro é uma estratégia diplomática que contribui efetivamente para a paz e a estabilidade na América do Sul, ou se existe a oportunidade de transformar essa abordagem em uma força motriz para a inovação técnica e o fortalecimento da cooperação regional, posicionando as lideranças brasileira e colombiana como vanguarda de uma nova era de segurança e diplomacia na região.

Diante desta problemática, foram elencadas as seguintes questões de estudo:

- O custo-benefício da utilização do Msl Spike garante aprimoramento das SU AC em comparação com o restante dos armamentos quando comparada ao Exército Colombiano?
- Existem pontos de agregação a serem observados e atualização e/ou complementação da doutrina ou adequação do armamento (MAC Spike LR2) para a doutrina de emprego SU AC?
- Existem pontos de divergência a serem observados e atualização e/ou complementação da doutrina ou adequação do armamento (MAC Spike LR2) para a doutrina de emprego SU AC?
- Quais as lições apreendidas da comparação de doutrina e emprego do material bélico anticarro das duas forças tarefas analisadas?

1.4 JUSTIFICATIVA

Um estudo comparativo entre os armamentos anticarro do Brasil e da Colômbia é justificado por várias razões cruciais. Primeiramente, a importância regional do Brasil como potência econômica e bélica é um fator que influencia a segurança e a estabilidade da América do Sul. O Brasil desempenha um papel de liderança na região e, portanto, suas capacidades militares e estratégias de dissuasão têm um impacto direto nas relações diplomáticas e na geopolítica sul-americana. Compreender a capacidade do Brasil em se defender e repelir possíveis ameaças, particularmente no que diz respeito ao armamento anticarro, é essencial para a segurança regional e as projeções brasileiras no teatro político e estratégico sulamericano.

Além disso, a Colômbia tem experiência significativa em conflitos recentes com as Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia (FARC), o que resultou em lições valiosas apreendidas pelo Exército colombiano. A análise das táticas, estratégias e armamentos anticarro utilizados durante esses conflitos pode fornecer ensinamentos cruciais para aperfeiçoar a capacidade de dissuasão e defesa do Brasil. Essas lições podem ser aplicadas para melhorar a preparação e a eficácia do Exército brasileiro em cenários semelhantes, ou mesmo para aprimorar as estratégias de cooperação regional em termos de segurança e defesa.

Em resumo, o estudo comparativo entre os armamentos anticarro do Brasil e da Colômbia é relevante para avaliar a capacidade de dissuasão do Brasil e para incorporar as lições valiosas obtidas com os conflitos recentes da força terrestre colombiana, promovendo a estabilidade regional e fortalecendo a liderança política e estratégica do Brasil na América do Sul.

O Mac Spike LR2 – 5ª Geração é uma arma anticarro de longo alcance e utilizada em exércitos de primeiro mundo, com potencial para fortalecer ainda mais a dissuasão e o projeto brasileiro de colocar-se como potência bélica regional, graças a suas capacidades, eficácia e precisão.

Dessa forma, ao buscar verificar o diferencial do armamento recém adquirido pela Força ante aos países fronteiriços, este estudo entra em consonância com as temáticas expressas no PEE.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OPERAÇÕES OFENSIVAS

O Manual de Campanha EB70-MC-10.202, Operações Ofensivas e Defensivas, 1ª Edição, 2017, serviu como base para introdução do conceito de manobra ofensiva e as operações deduzidas dentro do contexto de análise de fogos para emprego do sistema anticarro.

2.2.4 As operações ofensivas (Op Ofs) são operações terrestres agressivas nas quais predominam o fogo, o movimento, a manobra e a iniciativa, para a conquista de objetivos, destruindo ou neutralizando as forças inimigas. (BRASIL, 2017, pág. 2-2).

2.2 SUBUNIDADE ANTICARRO

Demonstra-se a utilização dos armamentos e das viaturas de uma subunidade AC em uma Brigada Blindada, ressaltando a composição dos meios da fração e caracterizando suas possibilidades e limitações segundo o Manual de Campanha EB70-MC-10.323 Subunidade Anticarro, Edição Experimental, 2022.

2.1.1 Generalidades da SU AC

O cerne principal de pesquisa e amparo doutrinário foi extraído do Manual de Campanha EB70-MC-10.323 Subunidade Anticarro, Edição Experimental, 2022, com enfoque na relação entre o carro de combate e as armas anticarro:

A eficiência de qualquer armamento AC contra um blindado (com ou sem sistema de proteção ativa) requer, como requisitos básicos: a compreensão dos fundamentos de emprego, as peculiaridades, as possibilidades e as limitações dos diversos tipos de viaturas blindadas. Dessa forma, as armas AC poderão ser empregadas em melhores condições, proporcionando às guarnições o pleno êxito em suas missões. (Manual EB70 - MC-10.323, 2002, p. 1-1)

A dotação anticarro das Brigadas Leve ou Médias inclui o armamento capaz de impor aos blindados inimigos danos severos e/ou detectá-los no terreno. Os armamentos AC das Brigadas funcionam como complemento à ação das armas de tiro curvo, artilharia de campanha e morteiros – função fogos, pelo emprego da engenharia, pelo emprego de fumígeno, emprego da Força Aérea e da Aviação do Exército (BRASIL, 2022, Ed. Exp, p. 1-2).

São armamentos que integram o sistema AC das Brigadas (Leves/Médias) (BRASIL, 2022, Ed.Exp, p. 1-3):

- a) os Msl AC;
- b) os Canhões da VBC CC, AC e Cav, 105mm;
- c) os Canhões automáticos leves das VBC de fuzileiros (Can 30mm); e
- d) os armamentos secundários, como rojões AC, Metralhadoras .50 e granadas AC, os quais possuem um alcance útil diminuto em comparação com os CC e Msl

As Subunidades anticarro podem combater em todo o tipo de Operação (básicas ou complementares), com ênfase nas funções de combate, proteção e fogos. Essa peça de manobra é utilizada normalmente para destruir a longo alcance a integridade das armas combinadas do inimigo. Características como a massa e profundidade são as chaves para empregá-la (BRASIL, 2022, Ed.Exp, p. 2-1).

2.1.2 A subunidade anticarro na dotação das Brigadas

As Brigadas Leves e Médias, de Infantaria e Cavalaria, a SU AC estruturas similares:

2.1.2.1 Brigadas Médias

Em sua estrutura organizacional, as Bda Me formam combinadas frações dotadas com VBC AC com canhão e frações dotadas com VBC L Msl AC (míssil AC), dando maior flexibilidade à SU AC e permitindo que explore ao máximo as características de cada armamento e a sua vocação principal para o combate ofensivo (Can) ou para o combate defensivo (Msl). (Manual EB70 - MC-10.323, 2002, p. 2-2).

Sua formação sugerida pelo Manual da Subunidade Anticarro pode ser composta por cinco pelotões, sendo um Pel Cmdo AP, dois Pel AC e dois Pel Msl AC como é possível observar no organograma exposto na Figura 1 (BRASIL, 2022, Ed.Exp, p. 2-2).

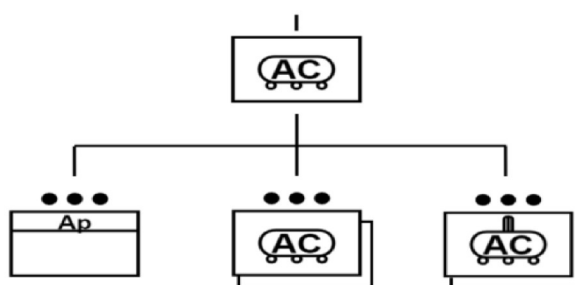


Figura 1: Composição Bda Me
Fonte: Manual de Subunidade Anticarro (2022 p. 2-2)

Os pelotões dotados de canhão 105 mm (VBC AC) podem explorar sua mobilidade, cadência de tiro, executar o tiro em movimento e maior velocidade inicial da munição do canhão, o que as torna mais adequadas nas operações ofensivas e de segurança. (BRASIL, 2022, Ed. Exp, p. 2-26).

2.1.2.2 Brigadas Leves

O manual da SU AC prescreve a composição por quatro pelotões, sendo um Pel Cmdo AP e três Pel Msl AC, conforme exposto na Figura 2. (BRASIL, 2022, Ed.Exp, p. 2-3).

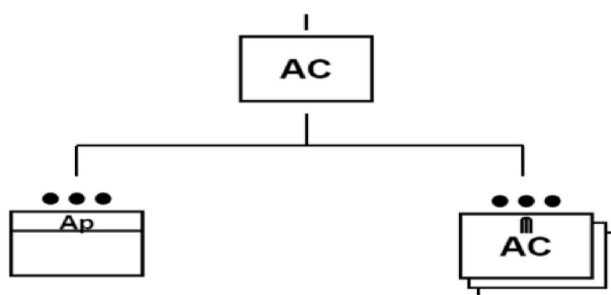


Figura 2: Composição Bda L
 Fonte: Manual de Subunidade Anticarro (2022 p. 2-3)

Dentre as capacidades das VBC L Msl AC são destacadas: o tiro a longas distâncias, possibilitando modificar a trajetória de seu míssil, condição essa que facilita o aprofundamento da defesa, tanto nas operações ofensivas, quanto defensivas e nas operações de segurança. Por não possibilitar realizar o tiro em movimento, possuir menor cadência de tiro e velocidade inicial lenta, é prioritariamente utilizado em apoio de fogo AC nas operações defensivas. (BRASIL, 2022, Ed. Exp, p. 2-26)

2.1.3 Possibilidades da SU AC

De acordo com o manual EB70-MC-10.323 Subunidade Anticarro (2022, p.2-11), dentre as possibilidades comuns relativas às SU AC, existem:

- a) Destruir viatura blindadas inimigas;
- b) Mobilidade elevada;
- c) Facilidade de atingir alvos em frentes amplas;
- d) Integração com as peças de manobra da brigada;
- e) Emprego em área de engajamento; e
- f) Utilizada para a proteção de flancos, fixação do inimigo e defesa a contra-ataques.

2.1.4 Limitações da SU AC

Ainda conforme manual EB70-MC-10.323 Subunidade Anticarro (2022, p.2-12), dentre as limitações relativas às SU AC é possível destacar:

- a) Dificuldade de substituição de pessoal;
- b) Decréscimo de eficácia em condições meteorológicas adversas; e
- c) Proteção deficiente contra fogos diretos e indiretos.

2.1.5 Função combate Fogos

A Doutrina militar terrestre elenca como elementos do poder de combate, seja em operações de guerra ou não guerra, fatores, são eles: Liderança, Informações e as Funções de Combate. Dentre as funções de combate, elenca-se a relevância da função Fogos ao apoio a manobra e a proteção das frações desdobradas no terreno.

5.5.1 Os elementos do poder de combate terrestre representam a essência das capacidades que a F Ter emprega em situações – sejam de guerra ou de não guerra. São eles: Liderança, Informações e as Funções de Combate – Comando e Controle, Movimento e Manobra, Inteligência, Fogos, Logística e Proteção. (EB20-MF-10.102 - Doutrina Militar Terrestre, p. 5-4)

A função de combate Fogo é definida como as atividades e sistemas inter-relacionados que integrados pelo processo de planejamento e coordenação de fogos permitem o emprego de armamentos cinéticos e não cinéticos dos diversos elementos de manobra que compõem o teatro de operações.

5.5.4.5 Fogos – 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. (EB20-MF-10.102 - Doutrina Militar Terrestre p. 5-6)

O poder de fogo é fator decisivo no combate. Aliado a capacidade de manobra, iniciativa das ações e comando e controle integrado, o poder de fogo tem a capacidade de ser crucial seja nas operações ofensivas, seja nas operações defensivas e de segurança, sendo um elemento historicamente decisivo no campo de batalha.

3.2.8 FOGO E MANOBRA – o ataque é caracterizado pela combinação do fogo e da manobra, culminando com o assalto violento à área decisiva. O atacante manobra para explorar os efeitos obtidos pelos fogos, para evitar o grosso do inimigo ou para cerrar sobre ele e destruí-lo pelo assalto. A manobra é a ação decisiva do combate (EB20-MF-10.102 - Doutrina Militar Terrestre p. 5-6)

Por sua vez, o EB70-MC-10.346 - Planejamento e Coordenação de Fogos prevê o emprego do armamento anticarro pelas U e SU detentoras do armamento nas situações de emprego de morteiro de dotação ou fogo direto visando alvos

pouco profundos ou de passagem obrigatória dentro da área de responsabilidade da fração desdobrada respeitando o alcance útil dos armamentos.

2.2.3.1 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) nos escalões unidade (U) e subunidade (SU), são realizados pelos meios orgânicos das unidades e subunidades das armas-base. Nesse caso, a base de fogos é realizada por meio do emprego de morteiros (Mrt) e armas de tiro direto; e

c) são exemplos de alvos pouco profundos: elementos inimigos em 1º escalão; armas automáticas; armas anticarro; radares; postos de observação; e passagens obrigatórias. (EB70-MC-10.346- Planejamento e Coordenação de Fogos, p. 2-3)

2.3 ANÁLISE TÉCNICA DO MÍSSIL ANTICARRO SPIKE LR2

2.3.1 Considerações Iniciais

O Míssil Spike LR2 é um armamento de 5ª geração da família Spike projetado para atingir médias e preferencialmente longas distâncias (*Long Range*). Foi desenvolvido pela Rafael Advanced Defense Systems, uma empresa israelense de material bélico, e é uma arma anticarro de precisão amplamente reconhecida por sua eficácia e versatilidade. (Proposta técnica Rafael advanced system, 2021, p.1)

Amplamente difundido nas forças armadas ao redor do mundo, o Spike destaca-se por sua capacidade de atingir alvos com alta precisão nas mais diversas distâncias. Tem como uma de suas principais características a flexibilidade que é evidenciada pelo tipologia e emprego modular, permitindo o lançamento preciso e eficaz a partir de variadas plataformas, como veículos terrestres, helicópteros e posições terrestres fixas. (Proposta técnica Rafael advanced system, 2021, p.2)



Figura 3: Soldados com Míssil Spike LR2
Fonte: (Proposta técnica Rafael advanced system, 2021, p.2)

Por essa razão, sua tecnologia avançada e capacidade de operação em diversos cenários o tornaram uma opção atrativa para as operações militares contemporâneas. De acordo com a publicação do *Defense News* sobre a aquisição do míssil Spike pela Grécia¹², “os mísseis antitanque estão entre as armas que se mostram populares na Europa desde que a Rússia invadiu a Ucrânia, em fevereiro de 2022”. Mais uma vez, demonstrando a ênfase e interesse pelo armamento anticarro no contexto internacional e a crescente evolução da tecnologia dos armamentos.

Seguindo a mesma linha, no ano de 2007, às forças armadas espanholas realizaram a assinatura do contrato com a empresa israelense Rafael Advanced Defense Systems para a aquisição de 260 lançadores *Spike LR* – 236 para o exército e 24 para os fuzileiros navais – além de 2.600 mísseis para o sistema, sendo 2.360 para o exército e 240 para os fuzileiros navais, conforme o portal de notícias Jane²³, buscando adequação de seus efetivos aos padrões OTAN e ao contexto de preparação da tropa ante as exigências do ambiente operacional hodierno.

12 Grécia compra mísseis antitanque Spike de Rafael de Israel (www.defensenews.com)

23 Espanha adquire sistemas Spike LR2 ATGW (www.janes.com)

2.3.2 Possibilidades táticas do Msl Spike LR2

A Proposta técnica Rafael *Advanced System*, empresa israelense Rafael *Advanced Defense Systems*, enviada à Comissão do Exército Brasileiro em Washington (CEBW) previa os seguintes os benefícios advindos ao MAC Spike LR2:

- a) Possui poder de fogo para disparo contra inimigos até 5,5 km;
- b) Permite “*man in the loop*” (disparar, observar e atualizar) usando uma tecnologia exclusiva de um buscador electro-óptico avançado e link de dados em tempo real;
- c) Permite engajar alvos ocultos e localizar o impacto do míssil;
- d) Habilita a troca de alvos durante o voo;
- e) Possui precisão aprimorada, independentemente do alcance;
- f) Possui recursos polivalentes contra uma variedade de alvos;
- g) Possui capacidade de localizar o impacto no alvo, permitindo o controle (minimizar ou maximizar) do efeito de dano necessário, ou seja, danos colaterais reduzidos;
- h) Habilita recursos Fire & Forget para uma taxa de engajamento rápida;
- i) Possui a capacidade de implantação em condições diurnas, noturnas e climáticas adversas;
- j) É adaptável a diversas plataformas e capaz de ser empregada com simplicidade em ambientes diversos, trazendo uma variedade para ambientes aéreos, marítimos e terrestres;
- k) Possui recursos de alocação de alvos de terceiros (disparar para as coordenadas da grade alvo); e
- l) Exibe sistema de armas portáteis leves com alta taxa de letalidade e peso.

O MAC Spike LR2 pode ser transportado por dois militares, um responsável pelo transporte do míssil e o outro conduz as baterias reservas e munição de reposição. As mochilas de transporte são projetadas com suporte ortopédico e podem ser ajustadas pessoalmente de acordo com as dimensões e conforto do usuário, usando-se para isto os componentes da mochila (alças, travas, estrutura, sistema de correias traseiras, bolsos laterais, capa, alças de transporte, alças de ombro substituível, alças inferiores, alças superiores, ranhuras de adaptação, tiras

do peito, tiras de cintura, tiras laterais, trava de liberação rápida, fivelas, alça de transporte e tiras traseiras). (Proposta técnica Rafael *advanced system*, 2021, p.8)

As mochilas são adequadas para o transporte do Posto de Disparo e as Munições, seu desenho e formato permitem que os operadores se posicionem rapidamente no terreno. Existem dois tipos de mochilas fornecidas: a do lançador que contém todas as unidades do posto de disparo - UICL, tripé e 4 baterias (uma dentro da UICL e 3 extras na mochila); e a da munição que contém uma ou duas munições. Ambas as mochilas incluem bolsos para equipamentos pessoais e gerais (Proposta de Capacidades Técnicas Rafael *System*, 2020, p. 6).



Figura 5: Mochila Tática Spike LR2
Fonte: (Proposta técnica Rafael
advanced system, 2021, p.9)

2.3.3 Capacidades do sistema de armas Spike LR2

O sistema de armas Spike LR2 possui capacidades destacadas e proporciona o incremento de benefícios nas operações militares ao tornar sua utilização uma vantagem operacional dentre os tipos de armamento de uma SU AC. Ao propiciar, segundo a proposta técnica da Rafael *System*, a capacidade de realização do tiro sob qualquer tipo de condição climática e luminosa:

O sistema de armas SPIKE LR2 oferece uma combinação de alto desempenho, alcance aprimorado, letalidade aprimorada, buscador de modo duplo com IR não resfriado e sensor CMOS diurno de alta qualidade. O míssil SPIKE LR2 opera durante o dia, à noite e em condições

meteorológicas adversas. O buscador de alvos CMOS tem excelente capacidade durante o dia, mesmo em condições de alta umidade, neblina e poeira; além disso, o operador tem a opção de usar o sensor IR não resfriado durante o dia ou à noite. Os algoritmos do rastreador usam imagens de sensores eletro-ópticos VIS e IR simultaneamente. Após a ativação do míssil, o buscador de alvos do SPIKE LR2 é direcionado para a mira do atirador (se no sistema de lançamento terrestre portátil UICL ou na torre do veículo na configuração VMLS).

A possibilidade de utilização do míssil sob qualquer condição climática e com o emprego de seus meios optrônicos permitem que a tropa, sejam em operações defensivas, ofensivas ou na função fogos, faça frente a tropa inimiga, não realizando um engajamento decisivo sem perder de vista a economia de meios, fator este, de primordial importância no planejamento e emprego da tropa ante qualquer terreno e condição meteorológica que lhe seja imposta.

Outro fator relevante a ser destacado, a faixa de engajamento útil do míssil SPIKE LR2 é de 150 metros a 2500 metros. O míssil pode atingir até 6.000 metros com degradação no desempenho prevista em manual, sendo um alcance útil de até 5.500 metros.

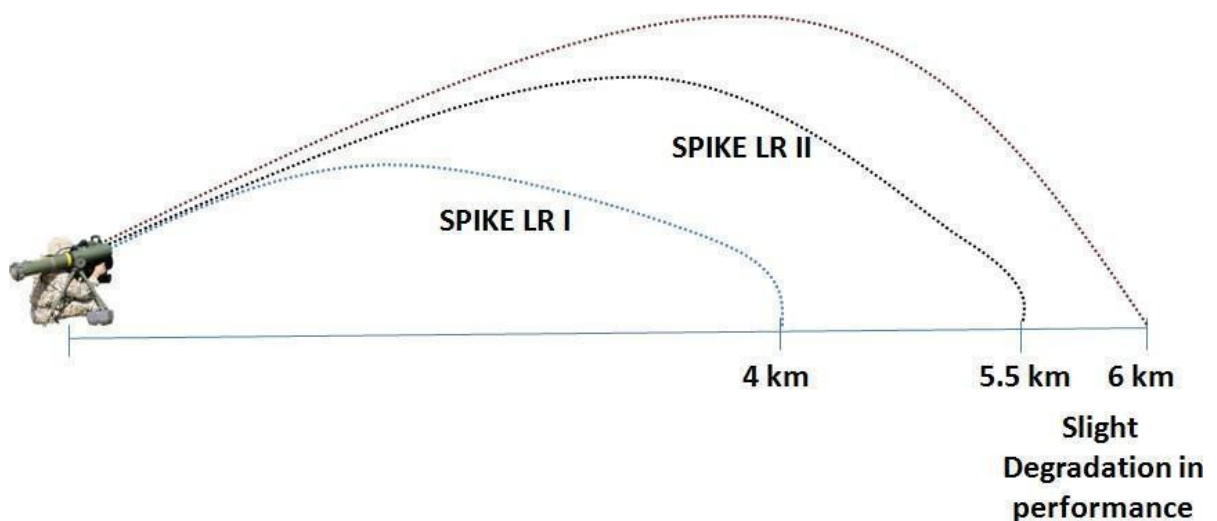


Figura 6: Alcance efetivo de engajamento do Spike LR2 (Superfície-superfície)
 Fonte: (Proposta técnica Rafael Advanced System, 2021, p.12)

Por essas características, o míssil de longo alcance se tornou altamente relevante ao emprego no combate, ao fornecer a capacidade de bater áreas inimigas e longas frentes e fornecer maior tempo de organização aos comandantes táticos e operacionais em situações de emprego e maneabilidade das frações desdobradas no diversos campos de batalha, fornecendo um maior poder de fogo e alcance de de

tiro tenso - *stand off*, além do fator dissuasório em busca da conquista dos objetivos estabelecidos pelo escalão superior.

Outra característica técnica e relevante do modelo LR2 é a alta probabilidade de acertos, se tornando um elemento de acurácia elevado no campo operacional. O sistema é composto pelo CMOS/buscador IR, infravermelho, não resfriado (sensor CMOS para o dia, sensor IR para noite ou condições de baixa visibilidade), rastreador sofisticado e Sistema de Orientação dando ao míssil SPIKE LR2 alta precisão ao seu emprego.

Devido ao link de dados de fibra óptica, o SPIKE LR2 Weapon System demonstra uma alta probabilidade de acerto de até 5.500 m, sem qualquer degradação (Proposta de Capacidades Técnicas Rafael *system*, 2021, p. 13).

Além das capacidades de acerto e distância o MAC SPIKE LR2 possui quatro modos de operação, aumentando as possibilidades de utilização do mesmo em operações combinadas, ou até mesmo operações singulares de defesa, graças a utilização do link de dados de fibra óptica.

O manual técnico, Proposta de Capacidades Técnicas Rafael *system*:

“O modo básico de operação do míssil SPIKE-LR2 é o “*Fire-and-Forget*” que permite ao sistema, após a aquisição do alvo através do canal UICL VIS ou IR que o operador ative o míssil, bloqueie o rastreador no alvo e pressione o botão FIRE para lançar o míssil. Deste momento em diante, o míssil se orienta automaticamente em direção ao alvo, permitindo ao operador lançar outro míssil ou mudar a posição do local de forma ágil. Este modo de operação é usado principalmente para alvos expostos, bem-vistos e a distâncias de curto a médio alcance.

A segunda opção de tipo de disparo é chamada “Atire” observe e atualize, e é caracterizada pela realização do disparo e usando o *joystick* em miniatura e o link ascendente do míssil UICL, dá ao operador a capacidade de atualizar o ponto de travamento na imagem a qualquer momento antes e durante o voo do míssil. A atualização é fácil de operar e o míssil sempre se guiará até o último ponto de travamento, como no modo “atire e esqueça”. A principal vantagem deste modo é a capacidade de acertar com precisão as seções do alvo que não são visíveis da área de lançamento, sem LOS entre o lançador e o alvo, independentemente do alcance. Por causa da trajetória elevada, o míssil sobe após o lançamento acima da altura do alvo e permite que o atirador veja e mire na parte mais vulnerável do alvo, durante o

voo do míssil até o acerto final, conforme necessário. O atirador pode alterar para outro alvo próximo desde que ambos os alvos estejam dentro do campo de visão antes do fogo.

Além das opções mais desenvolvidas do sistema de tiro, o armamento possui a forma manual que será utilizada nas condições difíceis de rastreamento, antes do lançamento ou durante o voo, o operador pode assumir o comando do míssil em vez do rastreador automático e controlar manualmente o míssil girando a mira na imagem do buscador com o *joystick*. Os comandos de controle são transferidos para o míssil por meio do link de fibra óptica. Se as condições de rastreamento permitirem, o operador pode travar o alvo e permitir que o sistema prossiga automaticamente. É possível então realizar a atualização do ponto de travamento. A vantagem do modo manual é a capacidade de engajar alvos sem primeiro atingir o travamento antes de disparar, em situações que se possui uma noção da posição do inimigo, sem a confirmação exata do alvo, ou sobre fogos do inimigo com a necessidade de reverter o poder de fogo dominante no combate. O operador pode lançar manualmente o míssil em condições de baixa visibilidade ou mudar para outro alvo durante o voo, de forma mais rápida do que no modo de observação e atualização, contudo sem a mesma precisão fornecida pelo sistema automatizado de tiro.

Além destes modos de operação, há outra capacidade do SPIKE LR2 que é baseado no subconjunto IMU. Neste modo de operação, o atirador insere as coordenadas do alvo através do UICL, o míssil é lançado e segue as coordenadas inseridas. Ao atingir a área do alvo, o atirador deve assumir o controle manual, detectar o alvo e realizar o travamento do alvo. Durante todo o voo, o atirador pode anular e assumir o comando do míssil usando um link de dados de fibra óptica, fornecendo grande capacidade de emprego ao míssil mesmo após o lançamento.

Esses modos de operação permitem flexibilidade tática. O atirador pode escolher se deseja atirar como F&F, ou atualizar, ou orientar o buscador de alvos durante o voo do míssil (alterando os alvos). O modo de navegação de meio curso (alocação de alvos de terceiros) será usado quando a equipe de tiro não tiver linha de visada para mirar e receber inteligência da localização do alvo. Neste modo, a grade de alvos de entrada do atirador coordena e dispara o míssil para a área geral, à medida que o míssil se aproxima da área do alvo através do MDL, o atirador detecta o alvo e o imobiliza (Proposta de Capacidades Técnicas Rafael system, 2021, p. 35).

Além dos modos de disparo que o míssil Spike LR2 possui, ele habilita a capacidade de diversas trajetórias, possibilitando assim o incremento da eficácia da peça de manobra que o utiliza. Dentre os tipos de trajetória que o míssil pode ser utilizado, temos: a alta trajetória (padrão do sistema HEAT WH) no qual o míssil sobe bem acima da altura do alvo e mergulha abruptamente em direção ao alvo para atingir um alto ângulo abaixo do horizonte (dependente do alcance). O modo de alta trajetória é mais eficaz ao atirar em carros de combate (com HEAT WH), ou ao atirar em pessoal exposto (com MP WH). Já a trajetória média (padrão do sistema para MP WH), no qual o míssil atinge o alvo cerca de 30° abaixo do horizonte. O modo de trajetória intermediária é eficaz ao atirar em fortificações, posições sumariamente ou posições preparadas.

Por meio da capacidade de disparo em trajetória baixa, o míssil sobe até 100 metros acima do lançador, tornando-se eficaz quando uma base de fumaça/fumígeno diminui a visibilidade para engajamento dos alvos, sendo um modo de tiro útil devido ao tempo de voo desprendido durante a trajetória do disparo.

O míssil SPIKE LR2 HEAT pode neutralizar carros de combate usando a combinação de alta precisão, trajetória elevada e ogiva de carga. A trajetória do míssil permite atingir os alvos com um alto ângulo de ataque, posição comumente menos protegida de um sistema de blindagem. A ogiva SPIKE LR2 HEAT permite romper a armadura reativa do alvo com a ogiva frontal e, em seguida, atingir sua armadura principal pela ogiva principal em um segundo momento, tornando o ataque muito mais eficiente e de difícil resistência pelo inimigo. O míssil multiuso SPIKE LR2 no modo *Air-Blast* é altamente letal quando empregado contra a infantaria leve pois há na ogiva a fragmentação padronizada direcional e fragmentação não direcional, multiplicando os danos auferidos aos alvos na região de tiro.

2.3.4 Limitações do sistema de armas Spike LR2

Uma das restrições observadas está na demanda técnica de uma preparação dos militares que irão operá-lo. Ao ser inserido em uma seção anticarro de um esquadrão de comando e apoio de uma unidade de carros de combate, o míssil será utilizado na busca de elementos de alto valor e compensadores a manobra que a tropa esteja inserida, dessa forma ao se expor um nobre meio de batalha, espera-se que baixas dos efetivos ocorram de forma que o efetivo responsável pela seção de

Msl AC torna-se um meio caro que exige utilização adequada, com inserções cirúrgicas no campo de batalha, pois a dificuldade de reposição de militares capacitados ao emprego do material é fator limitante de sua utilização.

Ademais, a alta tecnologia empregada pelo míssil e sistema de armas, pode findar por fragilizar o material quando exposto a situações extremas, principalmente a umidade, situações que a depender da intensidade de exposição do material podem inabilitar o míssil caso ele não seja mantido e acondicionado de forma correta. Conforme o que afirma a proposta LR2 (Proposta de Capacidades Técnicas Rafael *system*, 2021, p.23):

No entanto, se o setor mudar para rosa, o dissecante deverá ser trocado [...] Geralmente, a umidade causa mau funcionamento a longo prazo, portanto, se o nível de umidade mudar para 50% em situação de batalha, é possível lançar o míssil.

2.4 ANÁLISE TÉCNICA DOS ARMAMENTOS DA SU AC

2.4.1 Generalidades

O manual EB70-MC-10.323, p.1-1: “O sistema AC inclui todo o armamento disponível capaz de causar danos aos blindados inimigos [...]”. Diante desse conceito, observa-se como armamentos existentes e orgânicos da SU AC: Míssil anticarro, canhões das VBC CC, canhões automáticos leves, canhões AC sem recuo, lança granadas 40mm, rojões, metralhadoras calibre .50, além das peças de apoio (engenharia, artilharia e aviação). (BRASIL, 2022, Ed. Exp, p. 1-2 a 1-4). Após apresentar as características do míssil, busca-se introduzir as demais potencialidades das dotações AC.

2.4.2 Canhões AC sem recuo

Atualmente, o Exército Brasileiro utiliza como armamentos AC, o canhão sem recuo Carl Gustav e o Lança Rojão AT 4, ambos de fabricação sueca.

2.4.2.1 Canhão sem recuo Carl Gustaf

Segundo o manual IP 23-81 (1998, p.1-3): “O Carl Gustaf M3 é um canhão sem recuo anticarro de apoio próximo, de múltiplo propósito. O Carl Gustaf M3 foi projetado para suportar as condições desérticas, tropicais e árticas. Ele é adequado à operação sob quaisquer condições”.

As capacidades de disparo e alcance útil variam com a munição que lhe é equipada, conforme tabela abaixo, extraída de IP 23-81:

Tabela 1: Principais tipos de munição

Nome	Peso Total	Velocidade Inicial	Penetração	Alcance Eficaz
HEAT 551	3.2 kg	255m/s	> 4 cm	700 m
HEDP 502	3.3 kg	230m/s	> 1,5 cm	300 m a 500 m
HE 441 B	3.1 kg	240m/s	> 1,5 cm	1100 m
HEAT 751	3.8 kg	219m/s	> 5 cm	600 m

Fonte: IP 23-81 Canhão sem recuo 84 mm (CSR 84 mm) – Carl Gustaf

2.4.2.2 Lança Rojão AT4

O AT4 é um armamento de dotação das tropas leve-se busca fornecer a tropa capacidade de tiros tensos contra veículos ou edificações, segundo o manual IP 23-34, 1998, p.1-1: “O AT4 é um armamento anticarro, sem recuo, portátil, de emprego coletivo que utiliza o porta-tiro como lançador, sendo descartável após o uso. O disparo é feito do ombro do atirador nas posições de pé, ajoelhado, sentado ou deitado. Mediante um fio de tração, pode ser empregado como armadilha. O AT4 dispara uma granada de alto explosivo anticarro, com traçador, eficaz primordialmente contra alvos blindados, e secundariamente, contra fortificações e pessoal”. O lançador pode ser descartado após o uso, fator que restringe o emprego do material e limita sobremaneira suas capacidades. O material também possui um sistema de pontaria com baixa tecnologia agregada, que dificulta o emprego e assertividade do disparo. No quadro a seguir observa-se as características técnicas do AT4.

DADOS	HEAT AT4 alto explosiva anticarro	LMAW arma de assalto múltiplo	CS HP AT4
COMPRIMENTO	APROX. 1m	APROX. 1m	APROX. 1m
PESO	6,7 kg	7,5 kg	7,6 kg
VELOCIDADE NA BOCA	290 m/s	230 m/s	220 m/s
ALCANCE EFETIVO	300 m	300 m - Veículos 500 m - Prédios	300 m
PENETRAÇÃO NA BLINDAGEM	>400 mm	>150 mm	>500 mm
DISTÂNCIA PARA ARMAR	15-40m	15-40 m	10-20
MODO IMPACTO/ RETARDO	NÃO	SIM	NÃO

Figura 7: Dados técnicos das munições do AT4

Fonte: IP 23-34 Lança-Rojão 84 mm (AT-4)

2.5 COMPARAÇÃO ENTRE OS ARMAMENTOS ANTICARRO DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Hodiernamente a capacidade de neutralizar ameaças anticarro possuem um papel de fundamental importância tática e estratégica das forças terrestres. Em uma SU AC, a seleção adequada de armamentos, de acordo com as necessidades de emprego é um elemento fundamental para garantir a vantagens no campo de batalha, especialmente em ambientes cada vez mais complexos, nos quais a mobilidade e precisão são fatores de decisão e as margens de erro são cada vez mais diminuídas. Dentro desse escopo de análise, busca-se a comparação dos principais armamentos anticarro utilizados por uma subunidade anticarro brasileiros e colombianos, destacando suas características, capacidades e adequações operacionais adequadas ao correto e preciso emprego das tropas brasileiras na implementação de um moderno sistema de tiro anticarro.

A tabela a seguir possui um demonstrativo dos diversos armamentos anticarro, das subunidades de comando e apoio, componentes orgânicas das Brigadas Médias e/ou Leves, que:

Tabela 2: Características dos armamentos da SU AC

Armamento	Alcance útil	Mecanismos de pontaria	Penetração	Peso
Can 105mm (VBC CC)	1800 > A > 2500	Optronicos Leopard 1A5BR	150 mm > P > 400 mm	760 kg
AT4	300m	Mira Telescópica,	400 mm > P > 500mm	6.7 kg a 7.6 kg
Carl Gustaf	300m > A > 1100m	telêmetro laser ou mira tipo "ponto vermelho".	150 mm > P > 400 mm	10 kg
Spike LR2	200 > A > 5000m	Fibra Eletro- ótica	150 mm > P > 400 mm	13.4kg a 14 kg

Fonte: IP-23-34, IP-23-81, LR2 *Operation Manual*, EB70-MT-11.403.

Os armamentos possuem características próprias de alcance, munição, capacidade de penetração, peso e precisão. Uma comparação detalhada desses aspectos é fundamental para entender as vantagens e limitações de cada arma e ajudar a determinar seu emprego com correspondência a cada situação específica.

O alcance útil é um dos aspectos fundamentais, ao proporcionar *stand off*, combate em vantagens de fogos, às armas anticarro, pois determina a distância máxima na qual esses sistemas podem engajar e neutralizar alvos e ditam de forma definitiva o emprego ou não do material.

O lançador Carl Gustaf, versátil e eficaz, possui um alcance útil de aproximadamente 700 metros (IP-23-81, p.2-16), com munição HEAT. Pode atingir alvos a distância intermediária, fator que o torna ideal para tropas leves desde áreas urbanas até campos abertos. Sua portabilidade também contribui para sua eficácia, permitindo que seja rapidamente deslocado e empregado em diferentes situações de combate.

Por sua vez, o AT4 tem um alcance útil limitado, variando entre 300 e 500 metros (IP-23-34, p.2-1), variando pela da munição empregada. Este lançador descartável oferece uma solução ágil, leve e portátil para engajar alvos a curtas distâncias, sendo útil em cenários onde a mobilidade é essencial. Sua simplicidade de operação e transporte o torna uma opção popular para unidades de infantaria e grupos de combate móveis, contudo existem limitações quando a capacidade de múltiplos disparos, área de sopro em caso de ambiente fechado, limitações de

sistema de pontaria com pouca tecnologia agregado e condições de tiro prejudicadas em casos de mau tempo, prejudicando a eficiência do material quando empregado em situações severas, bem como, restrições quanto ao emprego em múltiplas plataformas.

Por outro lado, o míssil Spike LR2 possui um alcance útil estendido, que pode chegar a 5.500 metros (LR2 *Operation Manual*, p.3-7), dando ao míssil a capacidade de atingir alvos a longas distâncias. Sua precisão e capacidade de penetração também o tornam uma ameaça significativa para veículos blindados e fortificações inimigas, um fator a ser elencado é a necessidade de grande preparação dos operadores, que pode restringir o emprego do material em situação de emprego real do armamento.

Desta maneira, pode-se concluir que o alcance útil é um fator determinante na seleção e uso eficaz de armas anticarro. Cada sistema seja o Carl Gustaf, o AT4 e o míssil Spike LR2 oferecem níveis de alcance para atender às necessidades operacionais dentro de variadas necessidades do teatro operacional, e se destacam seja pela flexibilidade seja pela tecnologia de sistemas de tiro avançados, sendo os três sistemas de suma importância na dotação da tropa AC e um grande fator de dissuasão no campo de batalha.

Os aparelhos de pontaria dos armamentos anticarro possuem distinções e adequações adaptadas às suas respectivas funções e características operacionais, sejam elas: o AT4, um lançador descartável de curto alcance, utiliza uma mira óptica simples e intuitiva, “O aparelho de pontaria consiste da alça de mira e da massa de mira, sendo ambas alojadas sob as tampas protetoras. Quando as tampas são abertas, o aparelho de pontaria é acionado por molas para a posição vertical” (BRASIL, 1ª Ed, 1998, p. 2-3). Essa mira é projetada para permitir uma rápida aquisição e engajamento de alvos em distâncias curtas, fornecendo uma linha de visão clara para o operador durante o disparo. Sistema prático e usual para os operadores dos mais diversos níveis de adestramento, entretanto com baixo índice de acurácia e precisão, podendo desperdiçar a única tentativa que o armamento fornece.

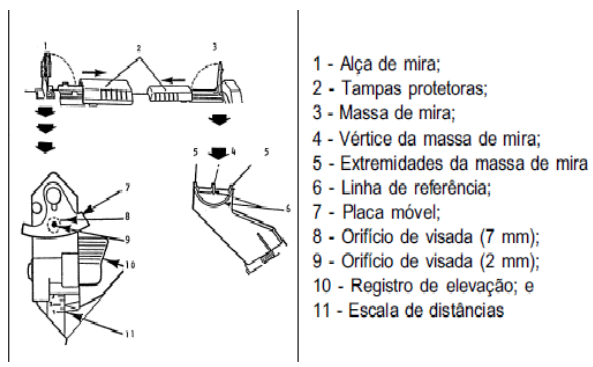


Figura 8 – Aparelho pontaria AT-4

Fonte: IP-23-34 – p. 2-3

O Carl Gustaf M4, possui sistema dotado de uma luneta telescópica e alça e a massa de mira.

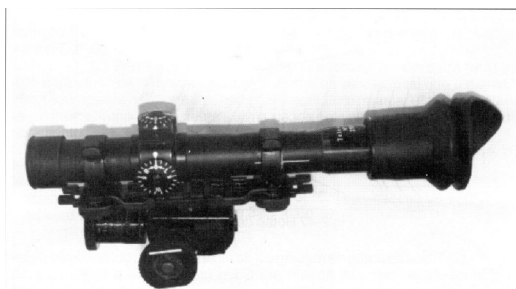


Figura 9 – Mira telescópica Carl Gustaf M4

Fonte: IP-23-81 – p. 2-24

Observa-se na IP-23-81 (BRASIL, 1998, 2-36 e 2-37): “O telescópio tem uma ampliação de 3 vezes e um campo de visada de 12 graus”, além de possuir ajustes de alcance com escalas adequadas para cada tipo de munição existente.

Por sua vez, o míssil Spike LR2 utiliza um sistema de mira sofisticado, com tecnologia de alta complexidade, sensores infravermelhos e sistemas de orientação a laser. O armamento permite ao operador a identificação positiva de alvos, o rastreamento e, mesmo a longas distâncias, conduzir o míssil até o alvo, com precisão e assertividade. Conforme o manual de emprego técnico que segue é possível afirmar que:

4. Observação Visão VIS e IR Ampliação: x2, x5, x10, x20. Permite observação durante o dia, noite e condições de pouca visibilidade. 5. Aquisição de alvo GPS, bússola, telêmetro a laser - LRF Permite melhor orientação no campo de batalha e confirmação do alvo. 6. Caçador de mísseis Buscador de VIS Buscador de IR Permite disparar durante o dia, noite e condições de pouca visibilidade. A alternância entre os buscadores é

permitida durante todo o voo e, portanto, permite ao operador aperfeiçoar sua percepção do alvo. 7. Rastreamento de alvo 'Rastreador'-rastreamento eletro-óptico Um software de computador que permite ao operador seguir automaticamente um alvo com o míssil 'Seeker'. (LR2 *Operation Manual*, p. 3-7)

Em resumo, as características fundamentais de emprego de cada sistema de tiro são adaptadas a formas de emprego específicas e podem ser utilizadas em diversas situações. A dotação tecnológica torna o sistema do SPIKE LR2 um armamento de vanguarda no Exército Brasileiro, dando alcance e precisão não observados nos demais sistemas já existentes na força terrestre.

O fator peso dos armamentos AT4, Carl Gustaf, Spike LR2 são importantes condicionantes de emprego. Os três armamentos possuem características peculiares que influenciam na sua mobilidade, transporte e operação.

O AT4 é o mais leve entre os três, com um peso médio de cerca de 7 kg por lançador (IP-23-34, p.3-1). Sua leveza facilita o transporte e a mobilidade do operador, tornando-o uma opção ideal para unidades de infantaria leve e ágil, além de tropas de assalto e ações rápidas.

O Carl Gustaf, mais pesado que o AT4, mas ainda é relativamente leve em comparação com o Spike LR2. Com um peso médio de cerca de 10 kg (IP-23-81 – p.1-2), o Carl Gustaf permite o porte por um operador e proporciona flexibilidade tática em uma variedade de cenários para seu emprego.

Por fim, o Spike LR2 é o mais pesado entre os três armamentos em exposição, com um peso médio de cerca de 27,5 kg por míssil (Proposta Técnica Rafael, p.42). Essa característica exige sistemas de lançamento montados em apoios, seja em veículos ou seja tripés, resultando em uma mobilidade mais restrita em comparação com os lançadores portáteis como o AT4 e o Carl Gustaf, e dificulta sobremaneira o emprego somente por um operador, de forma que são necessários o mínimo de dois militares para conseguir transportar e acondicionar o material do SPIKE LR2.

Em síntese, o peso é um fator determinante a ser considerado ao avaliar os armamentos anticarro, pois influenciam diretamente na mobilidade, flexibilidade tática e capacidade logística e operacional para emprego desses variados sistemas. Cada um dos armamentos apresenta um equilíbrio único entre peso e capacidade de fogo, contudo o míssil SPIKE pode ser considerado com mais complexo e de difícil adequação para a tropa, tendo seu emprego em frações de exércitos

estrangeiros ficando primordialmente a seções motorizadas ou blindadas no emprego associado de viaturas leves ou em posições preparadas.

A penetração de blindagem está diretamente relacionada à velocidade da munição anticarro, a não ser das blindagens ERA. Geralmente, quanto maior a velocidade do projétil, maior será sua capacidade de penetrar na blindagem do alvo. Isso ocorre porque a energia cinética do projétil, que é determinada pela sua massa e velocidade, é transferida para a blindagem alvo no momento do impacto.

O lançador Carl Gustaf, embora de menor calibre, mantém uma boa capacidade de penetração, capaz de perfurar além dos 400 mm (IP-23-81, p.2-16) de aço blindado. Projetado para ser portátil e versátil, o Carl Gustaf é eficaz contra veículos levemente blindados e fortificações, proporcionando uma solução adaptável para uma variedade de situações táticas.

O AT4, um lançador portátil descartável, é mais adequado para alvos menos protegidos, sendo capaz de perfurar até 400 mm de aço blindado explosivo (IP-23-34, p.1-2). Sua capacidade de penetração é limitada em comparação ao míssil Spike LR2, mas ainda oferece uma resposta eficaz contra veículos de transporte de pessoal com baixa ou nenhuma estrutura de blindagem e estruturas fortificadas.

Por fim, o míssil Spike LR2 é conhecido por sua excepcional capacidade de penetração, equipado com cargas explosivas tandem e sistemas de orientação avançados, o Spike LR2 é altamente eficaz contra uma variedade de alvos blindados, incluindo tanques modernos (LR2 *Operation Manual*, p. 3-7).

Em resumo, cada um desses armamentos é projetado para oferecer uma capacidade específica de penetração, adaptada às necessidades operacionais e ao ambiente de combate em que são empregados.

A seleção do armamento anticarro mais adequado depende das necessidades operacionais específicas, incluindo o ambiente de combate, as características do terreno e os tipos de ameaças esperadas. Cada arma possui suas próprias vantagens e limitações, e uma compreensão abrangente de suas características é essencial para uma aplicação eficaz no campo de batalha.

2.6 APRESENTAÇÃO DO MÍSSIL DE DOTAÇÃO COLOMBIANO

2.6.1 Análise do míssil Spike em emprego no Exército Colombiano

O *Manual de Bolsillo Del Operador* do Exército colombiano trás as seguintes informações técnicas para emprego e preparação das frações de uso do míssil SPIKE, conforme a tabela a seguir exposta:

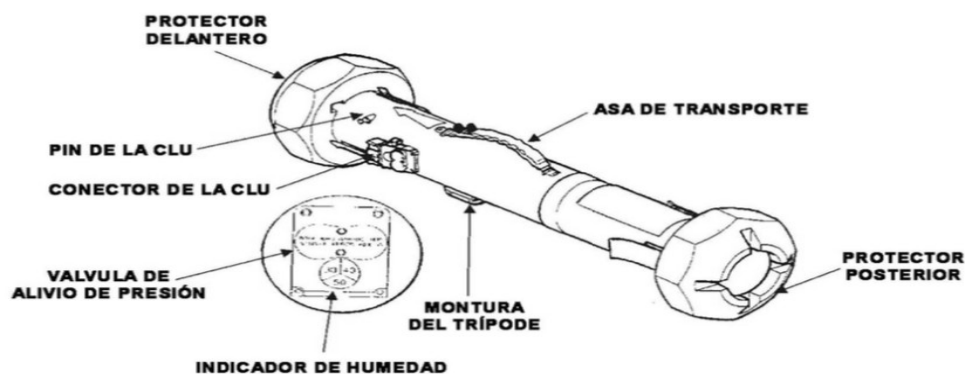
Tabela 3: Informações técnicas de uso do míssil Spike

Alcance efetivo	SPIKE LR – 200 a 4.000 metros SPIKE MR – 200 a 2.500 metros
Poder de penetração	Destruição dos carros de combate equipados com blindagem reativo.
Configurações de voo	Alta trajetória Baixa Trajetória
Dispare e aguarde (Spike MR e Spike LR)	O segmento automático permite a sobrevivência do operador e uma elevada cadência de tiros
Dispare e observe (Spike LR)	As atualizações do ponto de pontaria são obtidas por uma probabilidade de impacto e uma probabilidade de destruição melhoradas
Tempo de voo a 2.500 metros	15,5 segundos
Tempo de voo a 4.000 metros	26 segundos
Peso do míssil	13,3 Kg
Longitude do míssil	114 cm
Peso da CLU	5,1 Kg – sem bateria térmica
Peso da bateria	1 Kg
Peso do tripé	2,8 Kg
Peso do sistema quando pronto para disparo	26,2 Kg
Flexibilidade em posição de disparo	O disparo pode ser realizado em posição deitado, sentado, sobre rodas e a pé. Também é possível disparar em um espaço fechado em condições específicas
Peso da mira térmica	4 Kg

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 1-1

O míssil Spike colombiano é composto por quatro parte componentes (*Manual del bolsillo del operador*):

a. Míssil e tubo de lançamento: míssil armazenado, transporte e lançado pelo tubo de lançamento.



Ilust. 2-1. Cánister – Descripción General

Figura 10 – Tubo de lançamento

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 2-1

b. Tripé: permite ao operador posicionar o sistema de tiro de forma cômoda no teatro de operações. Permite ao operador ajustes a latitude e longitude de tiro, ajustando o dispositivo de acordo com os alvos adquiridos

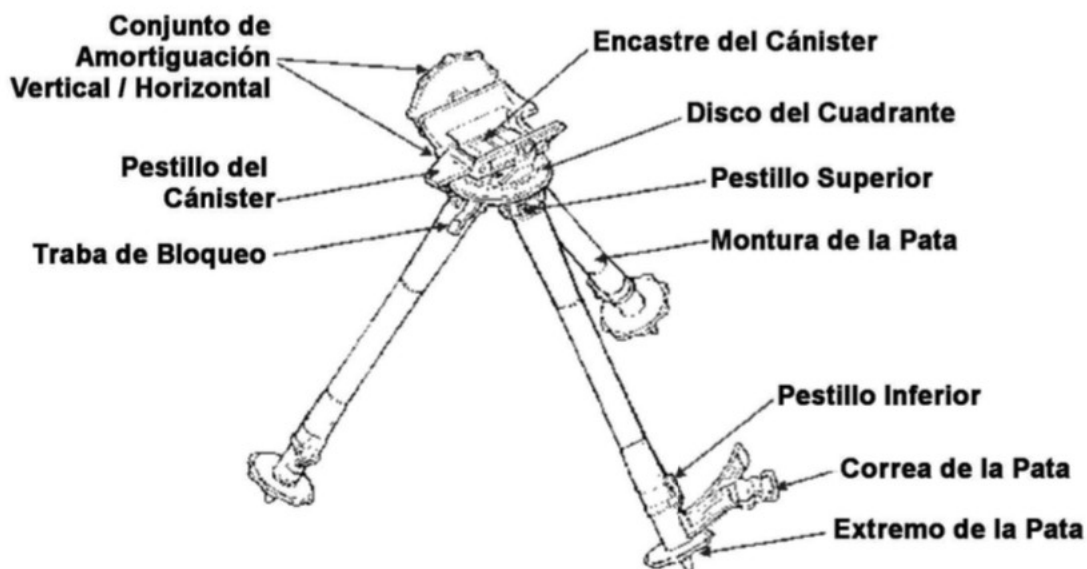


Figura 11 – Tripé de tiro do míssil Spike

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 2-2

c. Unidade de comando e lançamento, *Unidad de mando y Lanzamiento* (CLU): sistema componente tanto para as versões Spike LR e Spike MR no procedimento de aquisição e disparo. O sistema de unidade de comando e

lançamento possui uma mira térmica auxiliar que permite a aquisição de alvos com precisão diurna e noturna em condições de tiro adversas.

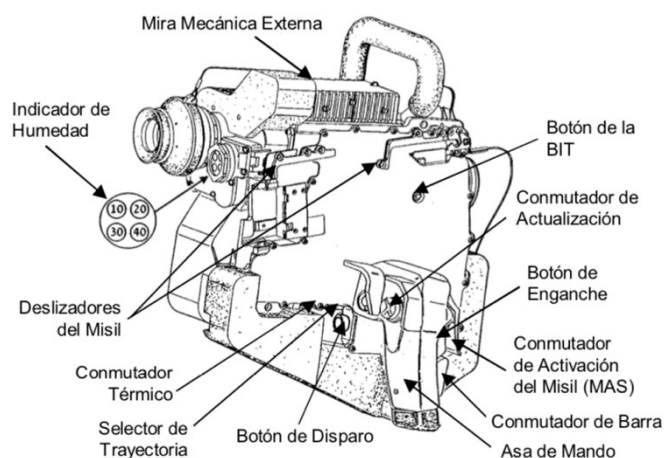


Figura 12 – Controle da Unidade de comando e lançamento
 Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 2-3

O sistema Spike é reconhecido por sua versatilidade na composição, sendo um sistema de tipo capaz de se adequar às diversas necessidades e imposições do teatro de operações o qual esteja inserido.

Um dos sistemas que agrega grandes vantagens ao SPIKE é a mira térmica num sistema que consiste basicamente na conversão, pelo sistema da radiação térmica recebida. O sistema permite a captura de imagens no período noturno e com baixa visibilidade, possibilitando a identificação positiva de alvos e o monitoramento de regiões mesmo em condições climáticas adversas. (*Bolsillo*, 2-4, cap 2.)

2.6.2 Sistema analógico para estimativa de distância de alvos

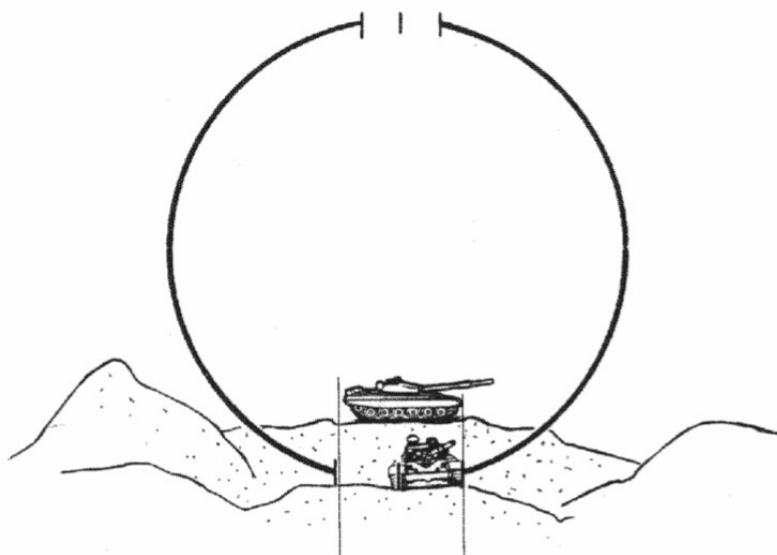
Para se estimar as distâncias dos alvos enquadrados pelo míssil, o sistema da CLU deve estar sendo utilizado e o enquadramento de um alvo específico deve estar sendo realizado. Com a abertura do retículo inferior dentro das graduações específicas do material são feitas marcações analógicas de estimativas de distâncias referente ao bordo inferior do sistema dos mísseis de modo que se segue na tabela 4:

Tabela 4: Estimativa analógica para distâncias de alvos

QUANTIDADE DE ABERTURA DO RETÍCULO	DISTÂNCIA DO ALVO
1/2	2.5 KM
MENOS DE 1/2	MENOS DE 2.5KM

MAIS QUE 1/2	MAIS DE 2.5KM
--------------	---------------

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução nossa.



Ilust. 5-1. Estimación de la Distancia Mediante la Abertura Inferior del Retículo (2.5 km)

Figura 13 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do bordo inferior do míssil Spike Colombiano

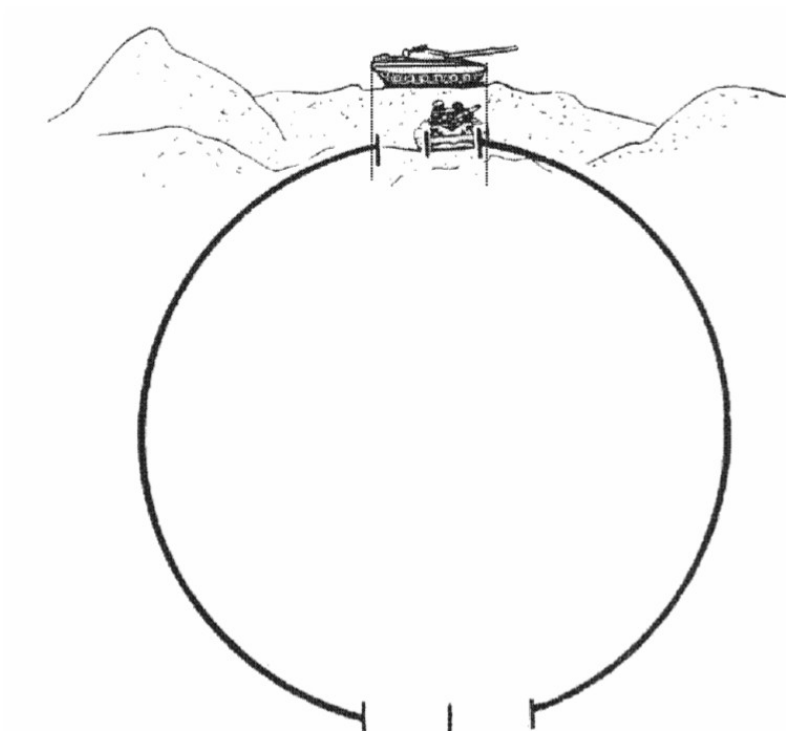
Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 5-2

Pelo bordo superior dos mísseis é possível a identificação e estimativa de distâncias conforme o quadro a seguir:

Tabela 5: Identificação e estimativa de distância do alvo

QUANTIDADE DE ABERTURA DO RETÍCULO	DISTÂNCIA DO ALVO
1/2	4 KM
MENOS DE 1/2	MENOS DE 4 KM
MAIS QUE 1/2	MAIS DE 4 KM

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução nossa.



Ilust. 5-2. Estimación de la Distancia Mediante la Abertura Superior del Retículo (4 km)

Figura 14 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do bordo superior do míssil Spike Colombiano

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 5-4.

O *manual de bolsillo* também faz menção ao sistema de estimativa pelo retículo central do sistema de pontaria, seguindo os seguintes parâmetros:

Tabela 6: Sistema de retículo central do sistema de pontaria

QUANTIDADE DE ABERTURA DO RETÍCULO	DISTÂNCIA DO ALVO
1/2	600 m
MENOS DE 1/2	MENOS DE 600m
MAIS QUE 1/2	MAIS DE 600m

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução nossa.



Ilust. 5-3. Estimación de la Distancia Mediante el Diámetro del Retículo

Figura 15 – Sistema de estimação de distâncias para aparelhos de pontaria analógico do retículo central do míssil Spike Colombiano

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador*, 2005, p. 5-6.

2.6.3 Sistema de disparo do míssil SPIKE

2.6.3.1 Sistema de segurança no disparo do míssil SPIKE

As baterias componentes do sistema podem causar danos materiais e ao pessoal quando utilizadas de forma inadequada. Existem vapores tóxicos que podem ser emitidos pela bateria em caso de dano ao material, situação que pode ser crítica aos operadores do sistema.

O *manual de bolsillo* enumera algumas medidas para manter o nível adequado de segurança:

- a. As baterias devem ser acondicionadas no estojo fornecido pelo fabricante até o uso;
- b. Após o uso, a CLU não deverá ser ligada pelo prazo mínimo de 20 minutos;
- c. Não queime, desmonte, perfure, corte ou danifique as baterias da CLU;
- e. Não carregue ou conecte a bateria da CLU a outro dispositivo, original ou improvisado, que não seja uma CLU do Spike original;
- e. Não exponha a bateria a temperaturas elevadas ou acima das indicadas pelo fabricante;

- f. Em caso de incêndio, recomenda-se o uso de extintores classe D, não deve ser utilizada água, areia, dióxido de carbono, pó seco ou outros similares; e
- g. Se durante o uso uma bateria sobre aquecer e houver fumaça no local, deve-se retirá-la imediatamente do recinto, levando-a a um local aberto e com circulação de ar. Deve-se evitar a inalação dos gases emitidos pela bateria.

O *Manual de Bolsillo* recomenda que quando uma das baterias for avariada em local confinado, instalação, veículo, helicóptero, deve-se abandoná-la imediatamente pelo elevado risco de contaminação no ambiente. Deve-se evacuar a instalação ou veículo o mais rápido possível, desligando-se o sistema de ar-condicionado central se for o caso, e isolando a área afetada até que todo o gás tenha se dispersado.

Foram identificados como procedimentos de segurança na execução de tiro empregando o míssil SPIKE durante períodos de adestramento:

1. Não ultrapasse a linha de tiro durante o emprego do material;
2. Respeita a distância de 10 m de segurança da linha tiro;
3. Antes de instalar os dispositivos de lançamento, verifique se o seletor de tiro está na posição correta;
4. Use somente os sistemas de alimentação originais do míssil SPIKE; e
5. Verifique se os contatos dos conectores estão desobstruídos.

São procedimentos de combate e prevenção de incêndios envolvendo o míssil SPIKE:

O sistema do míssil SPIKE é composto de explosivo e sistema de propulsão altamente combustíveis quando expostos a chamas. Em caso de incêndio, os mísseis devem ser deslocados para locais afastados do calor. Em caso de explosões, o míssil pode causar danos severos em grande velocidade, gerando ferimentos e até a morte.

A distância de segurança prevista em caso de incêndio é de 500 m.

2.6.3.1.1 Procedimento para mísseis não deflagrados:

São observadas três possibilidades estado final do míssil após alguma falha no sistema:

- A. Míssil ainda utilizável: míssil encontrado sem danos, inspecionado e sem danos. Neste caso, o míssil deve ser armazenado, transportado ou lançado seguindo as instruções de segurança;
- B. Míssil com defeito: Após a inspeção, observou-se avarias no sistema do míssil. Neste caso, deve-se assinalar que o míssil está “INUTILIZADO”, juntamente com os motivos para inutilização. O material deve ser recolhido e encaminhado para o escalão de manutenção; e
- C. Míssil perigoso: As partes elétricas e internas estão expostas, danos difíceis de mensurar. Neste caso, o míssil deverá ser isolado e o escalão de manutenção acionado.

2.6.4 Procedimento de inspeção do sistema da mira térmica

O *Manual de Bolsillo del Operador* prescreve diversos procedimentos a serem executados na implementação do sistema de mira térmica para correta e segura utilização do equipamento, seguem os procedimentos no quadro:

Parte da Inspeção	Procedimento executado	Ação em caso de falha
Limpeza geral	Verifique se a mira térmica está limpa, livre de pó, lama, barro, etc. Limpe o corpo da mira térmica com um pano úmido, tape os conectores elétricos e ópticos enquanto realiza a limpeza. Evite tocar o conector óptico enquanto executa a limpeza	Limpe
Protetores	Assegure-se que os protetores não estão danificados e que estão bem fixados	Informe / ajuste a TS
Aletas de transporte	Verifique que as aletas de transportes não estão danificadas e estão bem conectadas ao sistema	Informe / ajuste a TS
Tampa do objetivo	Assegure-se que a tampa não está danificada e o cabo de conexão está corretamente fixado	Informe / ajuste a TS
Arnês CLU + protetor metálico + tampa do conector	Verifique se o protetor metálico está corretamente fixado. Fixe os conectores e certifique-se que a CLU está limpa, cuidado especial com a conexão mecânica da CLU	Ajuste a TS
Case da mira térmica	Inspeccione a case da TS em busca de rupturas ou danos. Assegure-se que os parafusos	Ajuste a TS

	estejam nos locais corretos.	
Controles e comutadores	Revise os controles e comutadores do sistema não estão danificados, Dê especial atenção a tampa do comutador de foco e na tampa de comutador de FOV	Ajuste a TS
Indicador de umidade	Se o indicador estiver com mais de 40% do nível de segurança	Informe e envie para a manutenção
Subsistemas da TS	Conecte o sistema a uma TS. Aguarde por 12 minutos na função STBY. Foque em um alvo, busque trocar os alvos e enquadre o sistema. Faça ajustes nas imagens obtidas, ganho e contraste. Aperte o computador por 2 segundos e observe que a escala de nível. Realize o procedimento por três vezes.	

QUADRO 1 – Procedimento a serem executados na implementação do sistema de mira térmica para correta e segura utilização do equipamento

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução Livre

2.6.5 Funcionamento do Sistema do Míssil Spike

O Manual colombiano de Funcionamento do Sistema do Míssil Spike prescreve como um objetivo principal para o emprego do míssil Spike pelo exército colombiano para emprego e manutenção do sistema anticarro. Busca garantir a utilização plena das potencialidades do sistema, buscando-se que todas as suas características estejam disponíveis para operações militares seja no emprego de tropas convencionais ou especiais.

O manual prescreve seu emprego para todas as unidades militares que possuam o míssil SPIKE em sua dotação, desde o armazenamento, manutenção e emprego bélico. O emprego do míssil SPIKE fica restrito ao pessoal habilitado das escolas de formação do exército colombiano.

O emprego do míssil SPIKE é previsto para tropas de Cavalaria, Infantaria e Unidades de Forças Especiais no emprego militar, e para os sistemas de manutenção do sistema nas escolas de logística e no escalão de manutenção.

O exército colombiano possui como dotação os seguintes meios e versões do míssil SPIKE:

No	Nome do conjunto
1	Míssil SPIKE LR (F&O) – ALCANCE 4 KM
2	Míssil SPIKE MR (GILL) – (F&F) ALCANCE 2,5 KM
3	Míssil SPIKE ER (F&F) – ALCANCE 8 KM
4	VISOR TÉRMICO (TS)
5	UNIDADE DE COMANDO E LANÇAMENTO (CLU)
6	TRIPÉ
7	BATERIA DA UNIDADE DE COMANDO E LANÇAMENTO
8	ESTOJO DO LANÇADOR
9	MOCHILA
10	EMBALAGEM PARA A CLU
11	EMBALAGEM PARA O VISOR TÉRMICO
12	MÍSSIL DE TREINAMENTO/ CARGA DE TREINAMENTO
13	ADAPTADOR PARA TREINAMENTO
14	CARGA PARA SIMULADOR MECÂNICO

QUADRO 02 – Versões do míssil SPIKE

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução nossa.

O Manual colombiano apresenta a seguinte lista de abreviaturas sobre o míssil SPIKE:

A/T	antitanque
BIT	Testado
CCD	Carga de armamento diurno
CLU	Unidade de comando e lançamento
CRT	Unidade de gravação de comando
TS	Mira térmica
TGT	Alvos
SYS	Sistema
STBY	Espera
S&A	Carregado e travado
MT	Simulador mecânico
MSL	Míssil

QUADRO 3 – Lista de Abreviaturas

Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução Livre

2.6.5.1 Capacidades e limitações do míssil Spike

O míssil Spike possui capacidade para emprego embarcado ou a pé. São destacados pelo Manual de funcionamento do sistema Spike colombiano as seguintes capacidades:

1. Destruição de alvos com blindagem avançadas a uma distância de de 2.500m com o Spike MR, até 4.000m com o SPIKE LR e até 8.000m para o Spike ER;
e
2. Possibilidade de disparo em diferentes modos de operação.
 - a. Dispara e aguarde: modo de disparo que aumenta a probabilidade de sobrevivência do operador em decorrência da possibilidade de engajar um objetivo, realizar o disparo e ocultar-se após a realização e durante a trajetória do míssil até o contato com o alvo. O sistema realiza o acompanhamento automaticamente e de forma autônoma. Este modo de disparo é compatível com as diversas versões do Spike (MR – LR – ER)
 - b. Disparo, observe e atualize: este modo de operação gera um incremento na possibilidade de acurácia do sistema e de destruição dos alvos, pois o operador tem a capacidade de alterar a trajetória do míssil desde a saída do tubo até ao impacto ao objetivo. Esse modo é compatível com o Spike LR e ER.
3. Possibilidade de destruir alvos ocultos. O operador pode disparar sobre a posição de um alvo oculto e realizar ajustes durante a trajetória do míssil até a posição de engajamento do alvo. Sistema compatível para Spike LR – ER.
4. Possibilidade de realizar disparos durante o dia, noite e em condições de visibilidades extremas, graças ao sistema de obtenção de alvos no sistema de visão termal.

São elencados pelo manual como principais deficiências do sistema:

1. As tropas a pé dotadas com o sistema SPIKE conseguem transportar o material por curtas distâncias;
2. Em decorrência do alto custo agregado ao sistema, o disparo em situação real somente se dará em situações especiais e após autorização do escalão superior;

3. O equipamento de adestramento é restrito para pequenas frações;
4. O transporte de mísseis por meios mecanizados com capacidade de armazenamento de mais de dez unidades de mísseis, transformam a fração em um alvo vulnerável e compensador para o inimigo; e
5. As operações prolongadas em ambientes úmidos podem deteriorar e danificar o equipamento.

2.6.6 Generalidades do Sistema Spike

Os mísseis Spike foram desenhados para o disparo durante dia ou noite e sob condições adversas de visibilidade.

A unidade de comando de tiro (CLU) do sistema Spike pode efetuar o lançamento de todos os tipos de mísseis da linha Spike:

- A. SPIKE MR: Míssil anticarro (AT) de médio alcance, com um alcance útil de 200m até 2.500m, quando utilizado o modo de operação disparo e esqueça.
- B. SPIKE LR: Míssil AT de longo alcance, com um alcance útil de 200 m até 4.000m, no modo de disparo dispare e aguarde e no modo dispare, observe e atualize (F&F e F&O)
- C. SPIKE ER: Míssil de maior alcance, com alcance útil de 800 m até 8.000 m, tendo seu emprego preferencial para veículos leves ou aeronaves, pode ser disparado pelo sistema F&F e F&O.

a) Principais componentes do Míssil Spike

O Sistema SPIKE possui cinco componentes básicos, como demonstrado na imagem a seguir:

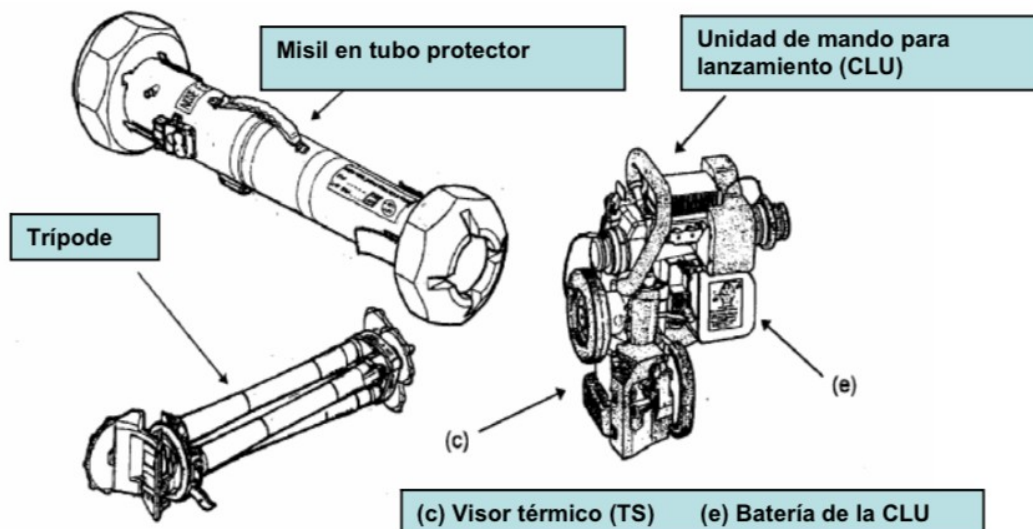


Figura 16 – Componentes do míssil Spike

Fonte: *Manual del funcionamiento del Sistema Spike*, 2009, p. 14.

São elencados como principais componentes do sistema:

- A. Míssil: Míssil anticarro electro-óptico óptico composto por tubo protetor, com alta capacidade de penetração e destruição;
- B. Unidade de comando e lançamento (CLU): sistema de controle óptico utilizado para lançar o míssil SPIKE. A CLU é composta de sistemas de *hardwares* e *software* que fornecem ao sistema a capacidade de aquisição de alvos. Somente no SPIKE LR é possível a correção de rota durante o voo do míssil. A CLU tem como fonte de alimentação uma bateria;
- C. Visor térmico (TS): unidade de visão termal utilizada no período noturno e em condições de visibilidade restrita. O TS se conecta com a CLU como uma unidade suplementar;
- D. Tripé: Base móvel para suporte do sistema lançador do míssil Spike. O tripé foi desenvolvido para prover características de estabilidade durante a aquisição de alvos, dando ao sistema a possibilidade de ajustes horizontais e verticais; e
- E. Bateria: fonte de alimentação para a CLU e os demais sistemas componentes.

O sistema do míssil Spike possui as seguintes unidades de peso e medidas segundo o manual de funcionamento do sistema SPIKE do Exército Colombiano:

COMPONENTE	PESO	OBSERVAÇÃO
Míssil	13,3 Kg	Tudo de utilização única
CLU	5,1Kg	Para diversas utilizações
Bateria	1 Kg	Não recarregáveis, montada sobre a CLU
Visor térmico	4Kg	Para diversas utilizações
Tripé	2,8Kg	Para diversas utilizações
Peso total do sistema	26,2Kg	

QUADRO 4: Unidades de peso e medidas do Sistema Spike
 Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução nossa.

b) Características de operação do Sistema Spike

O míssil Spike possui um sistema de lançamento de mísseis anticarro electro-óptico de quarta geração com capacidade de ser utilizado pelos operadores com alta probabilidade de destruição. Esta característica decorre dos seguintes aspectos:

- A. O baixo peso do sistema (26,2Kg), fator que facilita o transporte por unidades especiais ou da tropa a pé;
- B. Alta precisão do sistema guiado em todo o trajeto guiado do míssil;
- C. Alta trajetória de voo, proporciona uma capacidade alta de danos às áreas menos protegidas do alvo proporcionando melhor ângulo de impacto; e
- D. Conta com duas ogivas no dispositivo, desenvolvidas para penetrar nos mais avançados sistemas de blindagens.

c) Modos de operação do Sistema

O míssil SPIKE pode ser utilizado em dois modos de disparo, segundo prescreve o Manual de funcionamento do sistema SPIKE do Exército Colombiano, são eles:

- A. Dispare e esqueça (F&F): modo básico de operação de todos os mísseis componentes do sistema SPIKE. Esse sistema o operador adquire o alvo e efetua o disparo, após a execução do disparo não há mais intervenção do operador na trajetória adquirida pelo alvo.
- B. Dispare, observe e atualize (F&O): Mísseis Spike LR e ER possuem essa capacidade. Neste modo de operação, o operador possui a capacidade de correção do tiro efetuar o disparo, o sistema da CLU e da unidade de gravação do comandante (CRT), podem efetuar ajustes na trajetória. São duas trajetórias possíveis para o uso do míssil, Alta trajetória (HT) e Baixa

trajetória (LT). Pelo HT é possível que o míssil impacte o alvo por sua face superior, normalmente com uma blindagem mais vulnerável. O modo LT é utilizado quando não é possível utilizar o modo HT devido a nebulosidade, obstáculos naturais ou outras medidas que são impostas sobre a trajetória do míssil. Como segue o exemplo na iguaria a seguir.

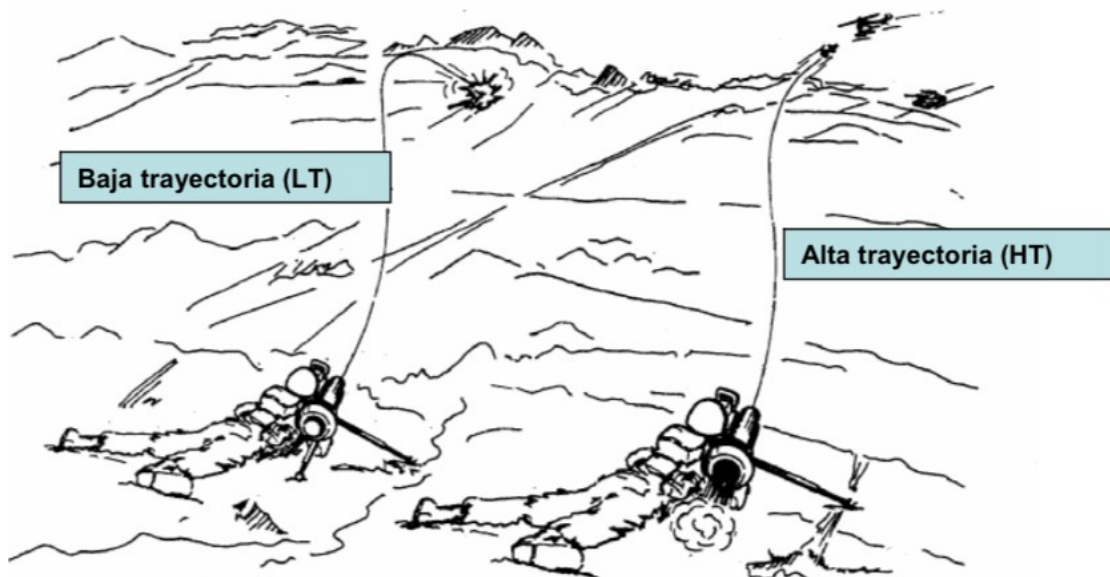


Figura 17 – Exemplos das trajetórias LT e HT
 Fonte: *Manual de funcionamento do sistema spike*, 2009, p.16.

São elencadas como características técnicas e dados para planejamento do míssil SPIKE no seguinte quadro do Manual de funcionamento do míssil Spike do exército colombiano:

CARACTERÍSTICAS	DADOS TÉCNICOS	SIGNIFICADO OPERATIVO
Alcance	- SPIKE MR: 200 A 2500m - SPIKE LR: 200 A 4000m - SPIKE ER: 800 A 8000m	Mantém a unidade a uma distância do fogo inimigo
Penetração	Duas ogivas explosivas permitem a penetração nas blindagens mais avançadas e a destruição dos alvos.	Destruição dos principais carros de combate dotados com blindagem reativa.
Configuração de voo	Trajетória elevada ou baixa (HT e LT)	Possibilidade de impacto sobre áreas menos protegidas do carro de combate. Aumento da capacidade de penetração
Dispare e esqueça	Rastreamento automático	Sobrevivência do operador. Proporciona mobilidade ao

		operador e favorece a chance de sobrevivência a um contra-ataque inimigo
Dispare, observe e atualize	Atualização do ponto de impacto. Seleção de alvos compensadores e ajustes durante o emprego do material.	Probabilidade de impacto nas partes menos protegidas e com maior eficiência de tiro
Peso do sistema	Peso do sistema completo: 26,2 Kg	O sistema pode ser transportado por 03 militares (04 mísseis, CLU e tripé)
Velocidade do míssil	130 a 180 metros por segundo	Alcançar um alvo a 4000m de distância em 26 segundos Alcançar um alvo a 2500m de distância em 15,5 segundos.
Posições do sistema para disparo	Tripé ajustável para melhor adaptação ao terreno	Perfil baixo – possibilidade do operador realizar disparos deitado, sentado, embarcado não estando em movimento e em espaços fechados.

QUADRO 5: Características técnicas e dados para planejamento do míssil Spike
Fonte: *Manual de Bolsillo Del Operador* – Tradução Livre

2.6.7 Operação do Sistema Spike

O manual de funcionamento do míssil SPIKE possui a previsão para uso do sistema de forma que o operador deve alocar o tripé fazendo um estudo sumário do terreno, de forma que a montagem seja rápida e forneça estabilidade ao sistema. Após essa ação, deve-se montar o míssil ao suporte e em um terceiro momento, instalar a CLU no míssil. O operador deve realizar a aquisição de alvos, utilizando o visor térmico ou óptico, dependendo das condições de visibilidade, após essas ações, o operador estará apto a realizar o disparo, seja nos modos F&F ou F&O.

A aquisição de alvos dos mísseis SPIKE é realizada por meio do buscador durante o dia e por meio de imagem térmica durante a noite.

Após adquirir o alvo, o operador deve realizar a marcação para o míssil e realizar o disparo. Desse momento em diante, o míssil se deslocará para o alvo destino, existindo ainda a possibilidade de intervenção do operador após a execução para ajustes no disparo.

No modo F&F, o operador estará livre para realizar um novo processo ou realizar a troca de posição segundo o planejamento preliminar realizado. Após o lançamento, os processos do míssil irão ocorrer independentemente da intervenção do operador.

2.6.8 Funcionamento do Sistema Spike

A. Ações a serem realizadas antes do lançamento: O míssil estará acondicionado dentro do tubo de transporte. Deve-se conectar o sistema elétrico, da qual há a transferência de carga e sinais de controle quando conectado ao lançador.

B. Durante o lançamento: O lançamento do míssil é realizado ao se comprimir o interruptor de disparo junto a CLU. O comando de disparo dá início a uma série de pequenas explosões dentro do tubo para iniciar o lançamento que expulsa o míssil. Após a saída do míssil, as aletas de estabilização, e após atingir uma distância de 3 m do tubo é acionado o motor principal, dando força para o voo.

C. Durante o voo: o sistema de aquisição de alvos permanece ativo durante o voo do míssil até o alvo, o que fornece ao míssil a capacidade de seguir o alvo utilizando o sistema de controle de bordo. Eventualmente, se ocorrer um desvio com um alvo já engajado, um buscador eletrônico é capaz de identificar a mudança. As mudanças podem ser realizadas automaticamente ou a comando do operador.

D. Impacto sobre o alvo: quando o alvo é atingido, sensores de impacto instalados na ogiva autodireora são acionados e iniciam a detonação das ogivas de guerra. A primeira ogiva de guerra foi desenhada e desenvolvida para penetração a blindagens reativas e a ogiva principal é capaz de penetrar a blindagem principal e destruir o carro de combate.

2.6.8.1 Emprego do míssil com o tripé

O manual de funcionamento do sistema Spike descreve o uso e as funções para emprego do tripé. O tripé é uma base para o lançador é fundamental para o disparo do sistema. A estrutura do tripé proporciona uma adequada base para lançamento de diversos tipos de terrenos em três posições básicas de tiro:

1. Deitado: até 0,3m do solo;
2. Sentado: até 0,6m do solo; e
3. Embarcado: até 0,8m do solo.

O tripé permite ajustes do sistema quando a direção e elevação, se adequando ao terreno e às necessidades do combate. Os alvos podem ser adquiridos pelo sistema de azimute e distância. O tripé também fornece a capacidade de melhoria e conforto na posição de tiro para o operador.

São características do tripé:

Tabela 7: Características do tripé

PESO	2,8 Kg
SETOR DE AJUSTE LATERAL	360°
SETOR DE AJUSTE VERTICAL	-10° a +30°
DIMENSÕES QUANDO EM POSIÇÃO	65 x 18 x 16

Fonte: *Manual del Bolsillo Del Operador* – Tradução Livre

2.6.8.2 Unidade de Comando e Lançamento (CLU)

A unidade de comando e lançamento (CLU) conecta o operador a cada um dos elementos do Sistema Spike. O peso da CLU, sem a bateria, é de 5,1Kg. A CLU, sistema de lançamento do míssil, possui a capacidade para aquisição de alvos, ativação e lançamento dos mísseis. O sistema de visão termal, montado sobre a CLU, com uma unidade suplementar, proporcionando visão térmica e podendo ser utilizado para a observação em condições de visibilidade limitada.

A CLU possui as seguintes funcionalidades: Observação e aquisição de alvos usando o visor óptico e o visor térmica; observar o terreno; aquisição positiva de alvos; disparo do míssil; e atualização do alvo durante a trajetória de voo nos Msl Spike LR e ER.

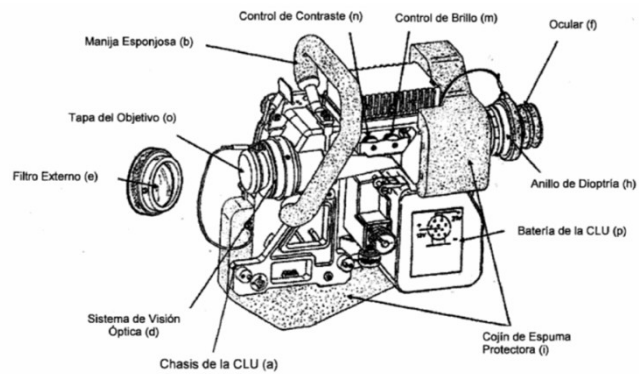


Figura 3-2. Cuerpo de la CLU lado de los Conectores

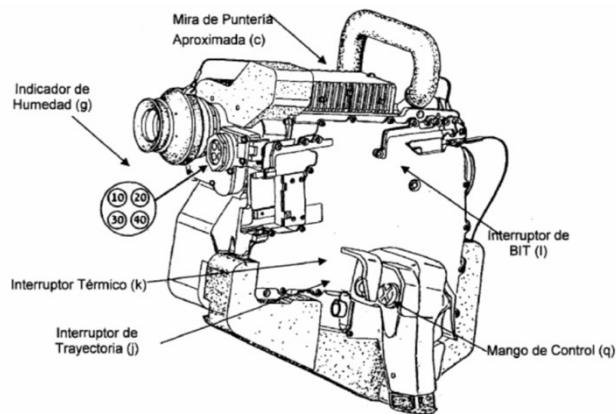


Figura 18 – Corpo da CLU
 Fonte: *Manual del sistema Spike*, 2009, pg. 34.

2.6.9 Sistema de Visão Termal

O manual de Funcionamento do míssil Spike do Exército Colombiano descreve a forma de utilização, introdução na estrutura, descrição das características e descrição geral.

O sistema de visão termal percebe a radiação emitida pelas diferentes temperaturas em leitura de infravermelho.

A radiação é projetada sobre o sensor, que transfere para a central de forma a proporcionar ao operador capacidade de obter alvos com elevado detalhamento e precisão mesmo em condições de baixa visibilidade.

2.6.9.1 Funções do Visor Térmico

O sistema de visão termal do míssil Spike proporciona a sua capacidade de visão noturna, segundo o manual de funcionamento do sistema Spike do Exército Colombiano. As funções designadas para o visor térmico são idênticas às do sistema da CLU empregadas no disparo durante o dia. O visor térmico não funciona independente do sistema da CLU. Para a utilização do sistema no período noturno o sistema deve estar integrado com todas as funcionalidades e as baterias de alimentação.

Peso	4 Kg	
Tempo para iniciação	12 minutos	Esfriamento e calibração (dependente da temperatura ambiente)
Dos campos de visão	FOV ampliação -4.5°x6°	
Fonte de alimentação	Bateria da CLU	
Método de resfriamento	Conforme dados técnicos do manual	

QUADRO 6: Dados técnicos do sistema de visão noturno componente do Spike
Fonte: *Manual del Bolsillo del Operador* – Tradução nossa.

a) Interruptor de polaridade

Por meio do interruptor de polaridade, o operador do sistema pode determinar se vai ser visualizado na tela objetos coloridos, ou em escala de cinza.

São componentes do sistema de polaridade o sistema de *black hot* ou *white hot*. A transição dos modos de visualização é cíclica e se realiza ao se pressionar o interruptor de polaridade, quando se seleciona os sistemas disponíveis na tela.

- A. *Black hot*: objeto visualizado em tons de preto; e
- B. *White hot*: objeto visualizado em sombras de branco.

A opção o *white hot* é a predeterminada para o modo térmico, de forma ser selecionada quando o visor térmico é selecionado. Ao se pressionar o interruptor por 2 segundos, o sistema fornece a opção de 11 escalas de cinza, para ajuste do operador e calibração da tela.

Pela pressão no interruptor de enfoque a imagem é focalizada pelo operador de forma manual quando uma imagem está fora do quadro de focalização.

b) Modos de operação do visor térmico

- A. STBY – ciclo de iniciação (fase do esfriamento + NUC): Após o acionamento do visor térmico, deve-se aguardar aproximadamente 12 minutos para

pressionar uma vez o interruptor de barra para se obter uma imagem de infravermelho no visor da CLU. Esse tempo é necessário para resfriar o sensor até uma temperatura de -200°C e para completar a correção da imagem. A correção ocorre automaticamente após o sistema atingir a temperatura necessária.

- B. ON – Etapa de observação e aquisição de alvos: quando a temperatura do sensor chega a -200°C e a correção de uniformidade automática é realizada. O visor térmico estará disponível para prover imagens panorâmicas uma vez a cada dez minutos. O processo de aquisição de alvos é realizado ao se direcionar o visor para a direção do alvo.

2.6.10 Descrição do Míssil Spike

O sistema Spike é composto de mísseis anticarro de quarta geração, caracterizado pela sua capacidade de autodireção, alta e baixa trajetória. O Exército Colombiano é dotado de dois tipos de mísseis: SPIKE MR, alcance útil de até 2,5 quilômetros e o SPIKE LR, com alcance útil de até 4 quilômetros. O exército colombiano não possui a versão ER, de alcance útil de até 8 quilômetros em sua dotação atual. O míssil possui elevado grau de assertividade e gera grandes vantagens no emprego, seja diurno ou noturno.

O Exército Colombiano adquiriu um sistema de treinamento e adestramento do míssil Spike. O sistema é composto de um simulador mecânico de campo (OTD) e busca equiparar os procedimentos executados numa situação real de emprego com todos os procedimentos necessários para operacionalizar o emprego do equipamento.

O simulador mecânico de campo é composto por um sistema operacional para treinamento, conversores e fonte de alimentação externa, sistema de gás para resfriamento, cabos, unidades de comando. As panes e situações de emprego também podem ser simuladas, propiciando o treinamento para toda equipe empregada na utilização do equipamento.

O cilindro de resfriamento é utilizado com gás Nitrogênio, podendo levar até 90 minutos para resfriar o sistema, peso aproximado de 11 Kg e capacidade de 6 litros, podendo ser recondicionado e aproveitado para novos exercícios de adestramento.

Não se deve realizar deslocamentos com o cilindro fixado no sistema, visando a segurança do operador e do material. O sistema de gás pressurizado representa um risco elevado de acidente, devendo as medidas de segurança do emprego do material serem seguidas no mais alto nível de controle.

2.6.10.1 Probabilidade de Impacto

O Exército colombiano executa duas formas de emprego para o míssil Spike: Dispare e esqueça (F&F) e o Dispare, observe e atualize (F&O), seja para baixas trajetórias quanto para altas. As estimativas de impacto para alvos dependem de fatores desde o sistema de operação, operador e tipos de alvos adquiridos e condições climáticas e ambientais, como fumaça, névoas e neblinas.

No modo F&F é importante que o alvo seja enquadrado de maneira prévia ao acionamento do míssil e todos os procedimentos sejam realizados de forma perfeita pelo operador. No modo de F&O, o ponto de impacto pode ser atualizado pelo operador durante o voo, melhorando as probabilidades de efetividade no impacto.

A medida de que o alvo esteja em uma distância mais curta, próximo ao operador, a expectativa de impacto aumenta, de igual forma, o enquadramento perfeito pelo operador, à medida que a distância do alvo aumenta se torna mais difícil, tende a diminuir o percentual de assertividade do sistema. Existe uma estimativa de probabilidade de impacto demonstrada no quadro a seguir:

Nº	DISTÂNCIA	F&F (MR E LR)	F&O (LR)
1	200-600 m	De moderada a alta	-
2	600-2.500 m	Alta	Alta
3	2.500-4.000 m	-	Alta

QUADRO 7: Distância do alvo para o Sistema Spike

Fonte: *Manual del Bolsillo del Operador* – Tradução nossa.

Quando o emprego do material se faz em um alvo em movimento, verifica-se que o buscador deve estar fixo no alvo e acompanhando sua trajetória. Os alvos podem utilizar maneiras de encobrir sua posição, seja com fumígenos ou poeira, ou através de vegetação, nesses casos, deve-se acompanhar até o impacto da ogiva no alvo, para assegurar o efeito desejado sobre o inimigo. No modo de operação F&O, se pode buscar por melhores condições. A velocidade do alvo é um fator determinante para o sucesso no emprego do míssil Spike.

Um fator de grande influência no emprego desse material é a condição meteorológica, como o vento quando acima de 50 Km/hr, reduz as probabilidades de impacto efetivo nos alvos, recomenda-se nessas situações aguardar melhores condições climáticas para realizar o disparo.

Nas situações de emprego com poeiras, fumaças e alegada umidade no ar, a imagem fornecida pelo sensor térmico pode ser prejudica, pois o seu funcionamento pendente da densidade das partículas no ambiente, contudo esse modo ainda seria mais eficaz ao emprego do que a visibilidade do sistema manual de pontaria pelo operador.

O míssil Spike pode ser empregado a temperaturas de -35°C até 55°C, contudo a temperatura ambiente faz efeitos críticos a capacidade do míssil no quesito sensor termal e conseqüentemente na aquisição de alvos, de modo a reduzir a capacidade e efetividade do emprego do material , segundo o manual de emprego do míssil SPIKE pelo Exército Colombiano, outro fator relevante elencado pela doutrina colombiana é a aquisição de alvos contra a luz solar, pois a luminosidade intensa pode reduzir a capacidade e aquisição de alvos e diminuir a qualidade de imagem gerada na central do operador.

O exército colombiano utiliza como dados médios de planejamento no emprego do míssil SPIKE os seguintes tempos de impacto:

Tabela 8: Distância do alvo para o Sistema Spike

Nº	Distância (metros)	Tempo de voo (segundos)
1	600	4
2	1.000	7
3	2.500	15.5
4	4.000	26

Fonte: *Manual del Bolsillo del Operador* – Tradução nossa.

A altura máxima atingida pelo míssil na trajetória depende da distância do operador até o alvo, quando em alta trajetória a altura máxima será de 6% do valor da distância entre o alvo e o operador, um alvo a 4.000 metros terá uma altura máxima de aproximadamente 240 metros em sua trajetória.

Quando se dispara no modo de baixa trajetória, a altura máxima é de 3% da distância entre o lançador e o alvo, dessa maneira, para um alvo a 2.500 metros, a altura máxima atingida em baixa trajetória será de 75 metros.

A escolha pelas trajetórias é determinada pelos fatores do terreno, condições climáticas no emprego do míssil e a distância até o alvo. Para alvos a menos de

2.000 metros de distância, empregando o Spike LR, a trajetória baixa possui uma elevada taxa de assertividade quando comparada a alta trajetória, por sua vez, para distâncias maiores que 2.500 metros, a alta trajetória apresenta uma assertividade mais elevada em relação a baixa trajetória, sendo mais indicada para longas distâncias.

São fatores que devem ser observados pelo operador na escolha da trajetória de emprego do míssil:

- A. Existência de nebulosidade na região de emprego;
- B. Presença de obstáculos baixos entre o ponto de lançamento e o alvo, como linhas de transmissão de alta tensão;
- C. O alvo está coberto ou abrigado; e
- D. Necessidade que exija um ângulo baixo de impacto sobre o alvo para assertividade.

Uma limitação do sistema de pontaria e tiro é que no modo F&O, o sistema do míssil SPIKE é programado para se restringir a visão máxima de 4.000 metros, de forma que, um alvo a essa distância esteja se deslocando para além do campo de visão do operador, não conseguirá acompanhar o alvo além da distância de emprego do material.

Os mísseis Spike podem ser utilizados contra carros de combate, helicópteros, trincheiras, fortificações, devendo o alvo estar na superfície e com a possibilidade de ser enquadrado e adquirido pela central de tiro para a execução correta da trajetória e do disparo.

3. METODOLOGIA

3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O presente estudo comprometeu-se em analisar o incremento que as capacidades do Msl Spike LR2 trouxeram à Subunidade Anticarro em comparação aos mísseis Spike de uso pelo Exército Colombiano. Foram elaboradas questões de estudo, e tópicos a serem observados visando o pleno atendimento dos fatores relevantes ao emprego do material bélico das propostas e desta maneira, atingir os objetivos propostos pelos escopo de estudo.

Inicialmente, o questionamento buscou apresentar as características principais e enquadramento das subunidades anticarro bem como elencar suas características doutrinárias, como composição de meios e enquadramento tático e operacional. Em um segundo momento, buscou-se apresentar os armamentos de dotação anticarro do Exército Brasileiro e demonstrar suas principais características de empregabilidade e técnica. A utilização dos manuais e das notas de estudo se fizeram oportunos ao buscar tal objetivo, de forma a dar precisão e referências bem estruturadas quanto a linha argumentativa escolhida. Em um último momento, buscou-se a comparação do material nacional adquirido ante o material de emprego colombiano, ressaltando, principalmente, os aspectos físicos e táticos do emprego das peças anticarro, como capacidade de tiro, dotação da equipe de emprego, formas de emprego embarcado, sistema de tiro, entre outras.

Tendo em vista que o armamento está sendo distribuído apenas, segundo o que versa o Plano de Acolhimento EB20-P-04-002 (BRASIL, 2022, p. 10/11)

COLOG – executar o recebimento e a distribuição do MAC SPIKE [...] 2 para o C I Bld para fins de instrução, 4 para o 29º BIB, 2 para o 4º RCC e 2 para o 6º Esqd C Mec para comporem as frações AC” não será levado em consideração um estudo aprofundado do terreno, contudo, cabe-se uma análise de emprego específicos para cada terreno como escopo para estudos futuros.

Foram utilizados durante o estudo, o manual técnico do Msl AC Spike LR2 em inglês e a proposta que a Rafael System, empresa produtora do equipamento, disponibilizou, para base doutrinária e técnica do material de emprego nacional e os manuais do exército colombiano do emprego do míssil Spike pela força terrestre daquele país.

3.2 AMOSTRA

Como amostra foram utilizados, para o desenvolvimento de nossa pesquisa, meios materiais, manuais técnicos, manuais de utilização do objeto em estudo em outras línguas e documentos os quais foram empregados na revisão de literatura, a qual está descrita, de forma objetiva, no item 3.5. Além da análise teórica, foi

realizado um questionário com o representante comercial da RAFAEL SYSTEM no Brasil, Senhor Edison Ferreira Carneiro, para elucidação de pontos e lacunas observados durante a execução do estudo.

3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A pesquisa em questão é de natureza aplicada, pois seu objetivo principal é gerar conhecimentos a respeito de possibilidades e limitações de armamento adquirido em comparação com o armamento anticarro de uma das principais forças terrestres da América Latina, o Exército Colombiano. Esse objetivo tem por escopo principal agregar no planejamento dos comandantes de fração anticarro brasileiros e demonstrar o valor bélico agregado com a nova aquisição do exército brasileiro.

Quanto ao seu tipo, utilizou-se a modalidade exploratória, uma vez que buscou estabelecer comparativamente quais as possibilidades e limitações do Msl Ac Spike LR2 demonstrando os ganhos advindos da aquisição ante os armamentos AC de dotação anteriores e as possibilidades de emprego e melhorias ante a comparação das lições aprendidas o emprego pela Colômbia, valendo-se para tal do método indutivo como forma de distinguir e exemplificar o estado da arte esperado no emprego do armamento anticarro no contexto nacional.

Quanto à forma de abordagem, foi realizada uma pesquisa qualitativa, visto que a avaliação dos materiais em questão supera as suas interpretações técnicas e objetivas, sendo necessário à sua percepção prática e a correta concepção do que os dados observados acrescentam ao estudo.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa iniciou-se com um estudo bibliográfico do material de pesquisa, e posterior revisão e análise dos dados coletados e identificados. Em complemento, foi realizado um questionário com uma amostra de especialista para elucidação e complementação das lacunas encontradas, de forma a complementar o estudo e atingir os objetivos traçados.

3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Com a intenção de estruturar uma base confiável e concisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos manuais em emprego pelo Exército Brasileiro e

internacionais, buscando-se contrastar suas características técnicas com a demanda tática de emprego da doutrina militar corrente, além de notas técnicas e estudos anteriores, sobre a forma de emprego e o correto uso das Seções anticarro brasileiras.

Abaixo cita-se algumas das documentações utilizadas:

a. Publicações relacionadas à doutrina militar terrestre:

- EB70-MC-10.323: Subunidade Anticarro, Ed. Exp., Brasília, DF, 2022;
- EB70-MC-10.354: Regimento de Cavalaria Mecanizado, 3 ed., Brasília, DF, 2020;
- EB70-MC-10.374: Esquadrão de Cavalaria Mecanizado, 2 ed., Brasília, DF, 2021;
- EB70-MC-10.223: Operações, 5 ed., Brasília, DF, 2017;
- EB70-MC-10.202: Operações Ofensivas e Defensivas, 1 ed., Brasília, DF, 2017;

b. Manuais técnicos:

- RAFAEL *ADVANCED SYSTEM* LTDA (2021). Proposta Técnica.
- IP 23-24: Lança-Rojão 84 mm (AT4), 1ª Ed., Brasília, DF, 1998;
- IP 23-81: Canhão sem recuo 84 mm (CSR 84 mm) – Carl Gustaf, 1ª Ed., Brasília, DF, 1998.
- *Cartilla de Bolsillo del Operador*
- Spike Lr2 System: Operation Manual, EUA, 2022.
- Manual técnico de dados médios de planejamento do Exército Colombiano.

Como forma de estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas, foram estabelecidos os seguintes termos descritores: “Msl AC Spike LR2”; “ATMG Spike”; “Rafael System”; “AT4”; “Carl Gustaf”; “Míssil SPIKE”; “Ejército Colombiano”, “anticarro”, “Israel” e “AC”.

3.4.1 Critérios de Inclusão

- Questionário;
- Estudo técnico de fornecedor do material

- Brigadas de Cavalaria e Infantaria Mecanizada ou Blindada; e
- Emprego da Sç MAC.

3.4.2 Critérios de Exclusão

- Manuais relacionados ao emprego técnico e tático da .50, lança granadas 40mm, engenharia, artilharia e aviação do exército;

3.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo em um primeiro momento foi assimilar as características técnicas e táticas do Msl Spike LR2. Quanto à natureza do material, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, buscando consolidar uma base teórica adequada e fornecer parâmetros iniciais de análise. Gerando, dessa forma, uma base teórica coerente e estruturada a respeito do tema, com conceitos teóricos e conhecimentos técnicos sobre o sistema anticarro no exército brasileiro.

Posteriormente, foi realizada uma base de comparação, seja com o material de dotação orgânica do Exército Brasileiro, seja com conhecimentos advindos da pesquisa realizada em fontes internacionais de dados buscando a solução do problema levantado e a responder aos questionamentos do estudo proposto. Dessa forma, foram elencadas as possibilidades e limitações dos armamentos componentes de uma subunidade anticarro, e as características similares e díspares entre o material e o emprego, nos requisitos de peso, precisão, transporte, quantidade de tiros realizados em período de tempo, tipos de munição capazes de ser utilizada, efeitos sobre blindagens reativas, fração de dotação e capacidade de uso embarcado.

Complementando a pesquisa bibliográfica, foi realizada uma pesquisa com o Sr Edison Ferreira Carneiro, consultor de negócios da RAFAEL SYSTEM no Brasil e especialista no armamento bélico adquirido, participando ativamente do processo de negociação para aquisição pelo Exército Brasileiro do SPIKE LR2.

Por fim, foi realizada uma análise dos resultados obtidos, elencando as principais características, possibilidades e limitações encontradas nos armamentos pertencentes a uma unidade AC, e o incremento que o Msl AC Spike será capaz de agregar para unidades de dotação que o receberem.

3.6 INSTRUMENTOS

Com a finalidade de coletar dados diretamente da amostra selecionada, de maneira a complementar informações oriundas da exploração bibliográfica e aprimorar a discussão proposta por este estudo, foi empregado como instrumento de pesquisa o questionário/entrevista.

Devido à sua simplicidade e objetividade, a entrevista possibilita a obtenção de dados elucidativos, derivados das percepções individuais e das experiências durante os processos e desenvolvimentos das propostas, testes e adequações técnicas nas quais se embasam para a realização e acolhimento do material pelo Exército brasileiro do Msl AC Spike LR2 bem como a forma de realização dos procedimentos necessários para elucidações durante o processo aquisitivo do material.

Foi realizada uma entrevista com o Sr. Edison Ferreira Carneiro, representante comercial da RAFAEL SYSTEM no Brasil, os questionamentos foram baseados na análise depreendida do trabalho, e com escopo principal em sanar as lacunas observadas que não tenham sido claramente identificadas no processo de pesquisa e aquisição do conhecimento. O questionário foi constituído por 07 perguntas, sendo composto por questões abertas, distribuído ao entrevistado por meio de email e contatos preliminares realizados pelo aplicativo de mensagens Whatsapp. O questionário encontra-se no Apêndice A deste trabalho, podendo ser consultado na sua totalidade.

3.7 ANÁLISE DOS DADOS

Dá análise dos dados coletados entre os materiais bélicos de dotação anticarro do exército colombiano e dos aquisitivos e em processo de implementação do exército brasileiro pode-se observar:

a. Quanto ao alcance útil do material: Msl Spike de 4ª geração empregado pelo exército colombiano possui um alcance de manual previsto em até 4 quilômetros com precisão de tiro, enquanto a previsão de utilização com acurácia do material brasileiro, Spike LR2 de 5ª geração, pode chegar a um alcance de até 5,5 quilômetros com precisão no seu emprego.

b. Quanto à capacidade de lançamento de plataformas diversas: o material de emprego pelo exército colombiano cita a possibilidade de lançamento preparado para plataformas de viaturas leves e blindadas sobre rodas, entretanto sem a possibilidade de emprego em aeronaves de asa rotativa. Da análise da proposta técnica apresentada pela RAFAEL SYSTEM ao Exército Brasileiro observa-se o apoio para lançamento em diversas possibilidades de plataformas, mecanizado, motorizado e aerotransportado contudo, o Exército Brasileiro ao adquirir o material, o fez com a base para viaturas, embarcações, dando maior operacionalidade nos diversos modais de emprego do míssil. A RAFAEL SYSTEM afirma que estão sendo feitos estudos para adaptação a VTR GUAICURUS de uso e dotação do Exército Brasileiro, contudo ainda não foi realizada a adaptação para pleno emprego do material sob a nova plataforma. Quanto ao emprego em aeronave de asa rotativa do Exército Brasileiro, foram realizados testes para implementação do sistema nas aeronaves de dotação: Esquilo, Pantera e *Black Hawk*, contudo as plataformas de lançamento de aeronaves não foram adquiridas pelo Exército Brasileiro, dessa forma, a força terrestre não consegue realizar utilização do Míssil Spike interligado as aeronaves do comando de Aviação do Exército Brasileiro.

Em relação aos modos de tiro e emprego do armamento: ambos mísseis têm a capacidade de execução de alta e baixa trajetória, dando ao sistema alta letalidade e emprego ao atingir partes de blindagem mais sensíveis dos veículos. Os mísseis são dotados de sistema multi impacto capaz de penetrar as blindagens reativas, sendo uma característica da munição de emprego do Spike. Os dois materiais possuem no mesmo sistema de tiro e modos seletores de tiro, além de sistema de visão termal integrado à central do operador, fornecendo a capacidade de monitoramento em amplas frentes no teatro operacional. Contudo, no modelo da 5ª geração, foi agravada a capacidade de tiro através de georreferenciamento, de forma que o alvo pode ser locado junto a central de tiro por sistema de GPS e coordenadas geográficas. Dando ao armamento maior potencial de impacto e assertividade nos disparos e maiores capacidades de emprego ao material.

O sistema de tiro é integrável ao sistema de Comando e Controle utilizado no Exército Brasileiro, sendo possível importar dados dos diversos sistemas em uso pelo EB junto ao sistema da central de tiro do operador, como coordenadas e sistemas de identificação positiva de alvo e aquisição de alvos de tiro.

A logística e manutenção do material de emprego colombiano é realizado em centrais de manutenção logística do próprio país, a depender do nível do dano gerado, a parte explosiva é realizada a manutenção e empaiolamento por porte dos arsenais de guerra do país. A previsão do exército brasileiro é, em virtude de uma compra em caráter experimental, realizar a substituição pela aquisição de peças novas, não sendo realizada a manutenção do material inservível ou danificado, ficando a cadeia logística sob responsabilidade do fornecedor.

Foram realizadas tratativas para a transferência da tecnologia de produção para o Brasil, com a cadeia produtiva do material sendo migrada para o país, essas tratativas, segundo a empresa, poderiam evoluir com novos processos de aquisição e maiores demandas de material, visando o público sul-americano. Entretanto, para a atualidade, não há previsão de transferência de tecnologia para o Brasil, nem de fabricação do material no território nacional.

O Exército colombiano executa o adestramento dos militares responsáveis pelo emprego do material com simuladores internos e externos de emprego do sistema, capazes de simular inclusive o impacto e a assertividade do disparo realizado pelo operador, além de panes a serem corrigidas durante o emprego real, para o exército brasileiro juntamente com a aquisição dos mísseis e dos sistemas de lançamento, foram adquiridos 04 simuladores externos e 02 simuladores internos, nos mesmo termos do realizado pelo Exército Colombiano que permitem o adestramento completo da tropa e simulações de tiros.

No Brasil foram adquiridos, em um primeiro momento, 100 unidades do míssil Spike e 10 unidades de lançamento dos sistemas. A um custo de 127.000,00 dólares a unidade de cada míssil e 270.000,00 dólares cada lançador. A previsão de entrega do material, em decorrência dos conflitos na região do oriente médio foi postergado, sendo estimada para 25 de junho de 2024.

Ambos mísseis, 4ª e 5ª gerações, apresentam em sua análise técnica limitações de superaquecimento do sistema, limitações quanto a empregabilidade e uso em condições climáticas severamente adversas, seja calor excessivo ou umidade do ambiente, e quanto a parte do tipo e impacto, limitações de contraste e aquisição de alvos e limitações do sistema de pontaria sob a intensa a luz solar – ambos apresentam a mesma limitação quando os alvos contrastando com a incidência solar direta sobre o sistema de imagem termal da central de tiro, se

tornando um limitador e impossibilitando o emprego adequado do material nessas circunstâncias.

O sistema colombiano prevê o empaiolamento do Míssil SPIKE por até 20 anos sem perda da capacidade explosiva, sistema de alimentação, quando realizado em condições de temperatura, entre 0°C e 35°C, e umidade do ar, umidade relativa entre 20-95% (situações consideradas extremas pelo fabricante) e 50-70% (condições de normalidade pelo fabricante), adequadas aos explosivos e sistemas elétricos. A aquisição brasileira, ainda inicial, prevê a dotação desses materiais nas brigadas blindadas, em sua maioria localizadas na região Sul do Brasil, nas unidades de 1ª Cia AC Mec, sediada em Pirassununga/SP, compondo a 11ª Bda de Infantaria Mecanizada, com a criação de uma tropa especializada no emprego do material - Portaria 1294/24, 03 de abril de 2024 do EME/C Ex, regiões de clima subtropical, com invernos severos e temperaturas no verão acima de 35°C, sendo esse um fator que deve ser levado em pauta para o correto armazenamento do material visando a longa duração e plena capacidade operacional.

Quanto às condições meteorológicas adversas, o sistema possui como dado de planejamento a resistência a chuva limitada a incidência de exposição do sistema e a munição, a condições climáticas de 10 centímetros cúbicos por hora e ventos de até 25 km/h por até 40 minutos sem apresentar alterações de funcionamento.

O míssil SPIKE LR2 possui a capacidade de ser lançado por tropas aeroterrestres em uma superfície de grama firme ou coberta por vegetação, sendo possível o emprego por tropas de brigadas leves e paraquedistas, e ressuprimento aeroterrestre do material pode ser executado com segurança segundo os dados técnicos da empresa responsável.

4. RESULTADOS

Neste capítulo estão apresentados os resultados obtidos através da coleta bibliográfica nos manuais técnicos dos armamentos, manuais doutrinários que versam a respeito de Subunidade Anticarro análise comparativa dos elementos AC dos exércitos brasileiros e colombianos, além da análise de um questionário constituído de perguntas a respeito da tática e técnica da utilização do Míssil Spike LR2. A discussão e análise do produto alcançado serão abordadas neste trabalho em um próximo momento.

As informações obtidas serão apresentadas por tópico, seguindo a sequência estabelecida na delimitação doutrinária e na demonstração do armamento AC apresentado. Cada questão será abordada de maneira descritiva ou através de uma análise objetiva elaborada a partir dos dados coletados e posteriormente adaptado pelo e sintetizados para melhor compreensão da problemática e das possíveis elucidações em cada tópico de referência.

Com a finalidade de organizar os dados obtidos, foi necessário fracionar o escopo do estudo, visando a didática e processo argumentativo-explicativo durante a análise do tema da seguinte maneira:

Em um primeiro momento, por meio da pesquisa bibliográfica, foi realizada a identificação da doutrina da subunidade anticarro, e os principais armamentos sem recuo de dotação do Exército Brasileiro: Carl Gustaf, AT4 e SPIKE LR2.

Posteriormente, foi realizada a tabulação e a características das possibilidades e limitações dos armamentos anticarro nos requisitos pré-definidos como relevantes para o emprego e doutrina a ser implementada nas Sç AC da força terrestre brasileira.

Em um terceiro momento, buscou-se a caracterização do material e a forma de emprego dos armamentos anticarro no Exército Colombiano, destacando-se para os requisitos:

- Peso;
- Precisão;
- Capacidade de tiro;
- Sistema de aquisição de alvos,

- Emprego sob plataformas móveis; e
- Doutrina e emprego do material no contexto de operações realizadas pela nação amiga em escopo, Colômbia.

Por fim, com o auxílio dos instrumentos de pesquisa, foi possível estabelecer uma relação entre as possibilidades e limitações advindas do emprego e o incremento que o Msl AC Spike LR2 trouxe para a técnica e a tática de emprego da força terrestre nas suas SU AP.

Quanto ao fator peso do material, o Msl Spike adquirido pelo EB carece de dois militares para transporte e emprego e possui maior dificuldade para que um homem a pé possa manejá-lo de forma efetiva quando comparado com os canhões sem recuo de dotação no EB. Conduto, o emprego na SU AC de forma modularizada, poderá fornecer a especialização e o adestramento necessários ao pleno emprego do material sem impor restrições quanto ao transporte e a tática envolvida ao material.

O ganho em alcance útil da aquisição do míssil SPIKE LR2 pelo Exército Brasileiro irá incluí-lo entre as principais nações do globo no requisito de armamento anticarro, de forma a aumentar o poder de combate e dissuasório da força terrestre brasileira.

A capacidade de tiro do sistema Spike fica restrita à capacidade de transporte da fração que o estará empregando, de forma que a previsão do material é que até seis disparos possam ser conduzidos pela fração mínima de emprego.

O sistema de tiro do míssil SPIKE permite o emprego do material nas operações ofensivas e defensivas, além da possibilidade de emprego em localidade e ambientes confinados. O sistema fornece ao operador a capacidade de elevada cadência de tiro, e mobilidade através do sistema F&F e elevada precisão ao utilizar o sistema F&O, de forma a acrescentar muita capacidade de combate a SU anticarro.

O sistema de visão termal, dentro do alcance útil do armamento, até 5,5 km, fornece ao material e a seção anticarro a capacidade de vigilância, dentro das operações ofensivas, de forma a agregar segurança e capacidade de monitoramento preciso, além de propiciar alegado ganho de poder de fogo por tropas mais ágeis e flexíveis, como Bda L, Mec e Pqdt do Exército Brasileiro.

A capacidade de implementação do material para tropas leves, mecanizadas e blindadas, fornece ao material ampla capacidade de emprego no teatro de operações. E no contexto de operações ofensivas e fogos, permite ao comandante a utilização desses meios para a fixação do inimigo ou para a neutralização de meios blindados de combate. Além de possibilidade de emprego em embarcações e aeronaves de combate. Dando a força terrestre uma grande capacidade de combate e suprimindo uma necessidade de evolução tecnológica das subunidades anticarro do exército brasileiro quando comparados com aos materiais de dotação sem recuo que o Exército Brasileiro possui nos seus quadros.

Quanto às frações de dotação, deve-se buscar a adequação ao uso e as necessidades de peso e transporte do sistema e das munições necessários, considerando que para o uso do sistema SPIKE são necessário dois operadores, atirador e auxiliar, com um peso dividido entre os militares de até 25 kg, fora seu material de combate individual, armamento e munição.

Quando se faz a comparação dos elementos de 5ª geração adquiridos pelo Brasil e os de 4ª geração de dotação na Colômbia, percebe-se um grande avanço do material principalmente em relação ao alcance útil. Fator preponderante no combate e para o emprego de elementos de carros de combate, o combater em vantagem de fogos, com aquisição do Brasil, forneceu um *stand off* em relação ao material bélico colombiano, de forma a infligir danos antes do inimigo, fator de decisão no combate e no emprego dos meios de manobra, além do sistema de tiro por georeferenciamento, característica não observada no Msl Colombiano.

O míssil colombiano possui a capacidade logística e manutenção, de modo a ser um maior potencial para o adestramento e de permanente preparação dos quadros, enquanto o exército brasileiro, no estágio inicial de implementação do material não irá adquirir a capacidade de manutenção do material, devendo realizar a aquisição de peças sobressalentes ou substituição completa do material, este fator é um limitador ao emprego do material no Exército Brasileiro, reduzindo a capacidade logística e de manutenção das peças, e se tornando dependente de um fornecedor estrangeiro.

O sistema de ambos os países apresentam restrições de visibilidade em condições de alta luminosidade, fator que pode dificultar ou impedir o emprego do material, nesse ponto, a capacidade de tiro georreferenciado do material brasileiro, se mostra uma vantagem operacional de emprego, ao possibilitar a execução com

precisão do disparos mesmo em condições de visibilidade restritas.

Um fator de relevância para planejamento e emprego do material são as restrições a condições adversas de temperatura e umidade. Essas condições para o clima brasileiro, podem ser agravados, seja num teatro amazônico de incidência pluviométrica elevada e altas temperaturas, sendo um fator relevante no correto acondicionamento do material.

O emprego do material em diferentes plataformas e desembarcado é um ganho bélico relevante. O emprego em diversos modais, aéreos, terrestres e aquáticos dá ao míssil SPIKE uma relevância ao combate em pequenas frações e descentralizado, característica de emprego de tropas não convencionais e não convencionais mesmo quando isoladas. O emprego na ofensiva também é aumentado, pois dá ao sistema ampla mobilidade e precisão, seja no monitoramento de vias de acesso ou regiões de interesse para o escalão superior ou na vigilância de tropas inimigas e suas atividades.

4.1 QUESTIONÁRIO PARA COMPLEMENTAÇÃO DE CONHECIMENTO REALIZADO COM REPRESENTANTE DA EMPRESA RAFAEL SYSTEM NO BRASIL

O questionário foi realizado ao Sr. Edison Ferreira Carneiro teve como escopo principal a elucidação de lacunas referentes ao contrato e as características principais da aquisição do Míssil Spike LR2 pelo Exército Brasileiro.

Do observado quando a completude do material e das suas características, foi possível depreender que o material adquirido pelo exército brasileiro era dotado das adaptações para emprego em viaturas leves e blindadas do exército nacional, bem como estão sendo realizados estudo para a adaptação e capacidade de utilização do sistema junto a viatura GUAICURUS, aquisição e implementação recente da força terrestre e demonstração de preparação da entidade para o recebimento do material da forma mais adequada. O míssil Spike possui a capacidade de ser acoplado a aeronaves de asa rotativa e embarcações, contudo essas potencialidades não fizeram parte do plano de aquisição em um primeiro momento. Foram realizados estudos e demonstrações de emprego com as aeronaves Esquilo, Pantera e *Black Hawk*, contudo não foram efetivadas em intenções de compra no contrato vigente.

Em relação a compatibilidade do sistema Spike e os sistemas de Comando e Controle utilizados no Exército Brasileiro, o sistema Spike detém a capacidade de compatibilidade de aquisição de alvos e transmissão de dados com os sistemas de emprego no Exército para as funções de Comando e Controle. Dando ao sistema a flexibilidade necessária ao emprego nos diversos modais e operações. No emprego em localidades, ou operação Fogos, o sistema Spike detém a capacidade de importar em seu sistema de georreferenciamento para aquisição remota de dados e para a transmissão das informações decorrentes das ações de segurança e vigilância quando executadas.

O sistema Spike possui uma limitação de emprego quando ao alcance e aquisição de alvos quanto ao alcance da fibra óptica que faz a ligação do míssil e a unidade de comando e controle da central de lançamento. Fator que deve ser levado em consideração por ocasião do planejamento e emprego do material.

A logística do material, bem como a transferência de tecnologia envolvida na aquisição não foram objeto de aquisição pelo Estado Brasileiro, de forma que essa necessidade, desde a manutenção preventiva e corretiva do material, até reposição dos meios deverão ser realizadas diretamente com o produtor do míssil. Podendo ser um fator decisivo para a continuidade do projeto e das ações de implementação do míssil Spike como dotações amplas das tropas do Esqd de C Ap nos regimentos, batalhões e Bda do EB.

Não foi realizada a testagem e o exame de compatibilidade do sistema de tiro do sistema Spike que com sistemas de simulação de apoio de fogo implementados no Exército Brasileiro, sendo esse, um ponto a ser observado para o adestramento e preparação da tropa.

O Brasil adquiriu diversas capacidades com o sistema Spike com 100 unidades do míssil Spike e 10 unidades de lançamento, 04 simuladores externos e 02 simuladores internos. O material sofreu uma alteração no prazo de entrega, prorrogando-se o prazo para 25 de julho de 2024, devido às dificuldades logísticas encontradas pelo fornecedor.

O sistema Spike possui diversas capacidades de emprego, aeromóvel, aerotransportado, acoplado a aeronaves, com embarcações, importante fator no Brasil, decorrente da grande malha fluvial nacional e até no emprego na segurança de costa, de forma que as possibilidades de emprego são vastas a serem exploradas pelo sistema.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por finalidade analisar os resultados apresentados durante o decorrer do trabalho, seja por meio da revisão literária ou por meio do questionário aplicado sobre o assunto. A fim de atingirmos os objetivos desta pesquisa, a análise dos dados obtidos foi realizada através de um método indutivo, levando-se em consideração o emprego do míssil anticarro Spike LR2 nas operações ofensivas e as possibilidades advindas da aquisição do material para o exército brasileiro, levantados durante a pesquisa quando comparado com o material similar do exército colombiano.

De uma maneira geral, conforme apresentado na revisão literária, o manual EB70-MC-10.222 traz o conhecimento do emprego da seção anticarro no esquadrão de comando e apoio das unidades blindadas do exército nacional. O manual está em estágio experimental de implementação e o material está em processo de aquisição pela força terrestre brasileiro, de forma que os ganhos advindos dessa implementação e as experimentações doutrinárias realizadas nesse contexto, seja no aspecto operacional, tático e estratégicos, são ímpares a força terrestre, propiciando desde a implementação de dissuasão ampla sobre os países que não possuem a capacidade anticarro do sistema Spike da RAFAEL SYSTEM, quanto a elemento tático e operacional, a aquisição tem a capacidade de proporcionar incremento às nossas capacidades no teatro operacional ao comandante tático e meios para realização correta e pleno do emprego da fração anticarro, além de fornecer a capacidade de realização e emprego nas missões de esclarecer a situação do inimigo em tempo hábil para a tomada de decisão do comandante nas operações de vigilância terrestre e das vias de acesso e regiões de interesse para a inteligência.

Nos aspectos elencados no questionário ao representante da empresa foram abordados aspectos financeiros, logísticos, físicos e das capacidades advindas da aquisição.

Em um primeiro momento observou um grande avanço de material para a aquisição do sistema SPIKE quando a comparação é realizada com os meios de dotação já existentes na força terrestre. Os armamentos das brigadas leves e blindadas atualmente, Carl Gustaf, AT4 proporcionam apoio de fogo com alcance limitado e com sistema de pontaria analógico e intuitivo, dessa forma, com a

evolução tecnológica do combate, observa-se a necessidade de implementação de capacidades e meios para plena adequação das tropas brasileiras aos padrões internacionais estabelecidos, nesse ponto o sistema Spike proporciona o EB plenas condições de emprego preciso e adequado dos materiais AC.

Os meios adquiridos são relativamente restritos, principalmente quando observado a amplitude, tamanho e projeção necessárias ao EB, contudo o elevado custo do material e as dificuldades impostas a cadeia logística para entrega e preparação do material, além das dificuldades impostas pelos conflitos atuais que tem ocorrido em torno no globo, tornaram a aquisição ampla do material bélico muito complexa, de forma que uma primeira remessa se faz necessária para estudo e adaptação ao material, podendo ser aplicada conforme as necessidades.

A aquisição do sistema Spike pode proporcionar ao Exército Brasileiro evoluções doutrinárias e de emprego das tropas anticarro, bem como capacidades para frações na vigilância e segurança, sendo mais um meio com sistema de imagens infravermelho e de alcance com imagem e transmissão, fornecendo ganhos no estudo do terreno e do inimigo.

O alcance do material é de até 5,5km, quando do emprego de até duas seções anticarro, proporcionando a fração uma frente de até 11 km para o monitoramento de vias e pontos de interesse ao escalão superior. Quanto à função fogos, a proteção pode ser ampliada, seja na cadência, precisão e poder de fogo advindo do emprego direto do míssil Spike, desde o aprofundamento de posições ocupadas, ou no flanqueamento de tropas blindadas, mecanizadas e comboios logísticos do inimigo.

Ajustes necessários para a utilização do material e a equipe de operadores devem ser observadas pela doutrina nacional, para adequar o peso e a quantidade de material a ser transportada por cada militar componente da fração. O adestramento dos militares é outro fator relevante de planejamento e execução do pleno emprego dos componentes do míssil, sendo as capacidades de tempo de uso, temperatura ambiente, umidade do ar e terreno fatores de decisão ao comandante tático no teatro operacional.

Da comparação ao sistema Spike da 4ª geração de uso do exército colombiano, observa-se um ganho operacional em alcance útil do material, entretanto observa-se uma defasagem em relação a cadeia logística agravada pela nação amiga, com meios e recursos maiores em relação ao sistema Spike.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa foi motivada a partir da necessidade de implementação e atualização dos meios anticarro do Exército Brasileiro decorrentes das recentes aquisições da força terrestre e as capacidades advindas desde já e para o futuro da força terrestre.

Para a responder este problema, foram estabelecidos objetivos intermediários e um objetivo geral, conforme foi exposto no primeiro capítulo deste trabalho.

Durante a revisão literária, os objetivos com a finalidade de identificar as características das brigadas, os aspectos doutrinários e militares do emprego de frações anticarro um contexto de Operações Ofensivas e uma ação de Combate Fogos, bem como os aspectos técnicos dos meios já existentes nas frações componentes, seja pelas características, possibilidades e limitações, seja pelas possibilidades de emprego. Fatores como alcance, cadência de tiro, peso, equipe para utilização, sistema de tiro, sistema de aquisição de alvos e funcionamento dos diversos meios foram expostos, de forma a caracterizar as principais características do material existente e do material a ser recebido pelo Exército Brasileiro e ressaltar o salto tecnológico e dissuasório ante a aquisição do sistema Spike pelo Brasil. Diante do exposto, as limitações e os condicionantes foram satisfatoriamente sanados e possibilitaram o embasamento necessário para se chegar às considerações finais do trabalho.

Outrossim, para realizar a análise do emprego do míssil anticarro pelo Esqd C Ap, e as comparações necessárias quanto a emprego e características com o material similar utilizado pelo exército colombiano, realizou-se a caracterização nos manuais vigentes do Exército Brasileiro, foi necessário executar o questionário direcionado ao profissional responsável pelo processo de aquisição do material e representante da fornecedora, RAFAEL SYSTEM, empresa de origem israelense no Brasil, de forma a complementar as lacunas existentes pela produção literária de consulta e ainda necessárias para a plena elucidação do tema de estudo proposto. Fruto desta ferramenta, foram levantados alguns dados que permitiram realizar a discussão e por fim alcançar o resultado proposto.

A compilação dos dados permitiu concluir que o avanço tecnológico e bélico da aquisição do míssil Spike pelo EB dará as frações operacionais avanços táticos relevantes, e proporcionará quanto aos aspectos estratégicos e projeção internacional ao Brasil relevantes avanços ao elevar a força terrestre brasileira aos

mais altos padrões internacionais estabelecidos pelos requisitos das principais potências bélicas do globo. A possibilidade advinda do sistema Spike, seja de emprego, seja pelo seu poder dissuasório no campo de batalha, podem ser decisivo para o emprego militar em combates convencionais ou em localidades, seja na ofensiva quanto na função fogos, proporcionando ampla capacidade ao comandante do seu emprego em plenas e corretas proporções, seja na defensiva ou nas OCCA, proporcionando segurança a tropa e a população.

Dessa forma, entende-se que o sistema atende satisfatoriamente às necessidades do Exército Brasileiro para o emprego das frações anticarro nas operações ofensivas na função fogos, dando apoio ao avanço e proteção aos flancos dos elementos de manobra, além que proporcionar uma ampla frente para monitoramento de RIPI e aquisição de alvos.

Contudo, é fundamental que o Cmt U, Oficial de Operações, Cmt SU e, principalmente, o comandante da fração tenham total conhecimento das limitações e condicionantes do equipamento, para que realizem um planejamento exitoso e seu emprego de forma adequada. De igual forma, a fração que os opera deve estar bem adestrada no intuito de mitigar limitações advindas do emprego do material e evitar a deterioração precoce do material.

Verificou-se que o tempo de operacionalização do sistema, bateria de alimentação, e a utilização do material em condições adversas de temperatura e umidade do ambiente, bem como a utilização do sistema em condições adversas de luminosidade decorrente do sol, são fatores que podem influenciar na aquisição e na utilização do equipamento. Os modos de tiro e o tempo de voo da trajetória da base aos alvos são fatores que proporcionam ao operador a capacidade de evacuar um local e ocupar diversas ações preparadas para executar disparos ou acompanhamento de alvos, além da possibilidade de correção e acompanhamento do disparo até que seja efetuado.

Somado a isso, a alta trajetória e baixa trajetórias são fatores que devem ser planejados para emprego desta fração, tendo em vista a influência do tempo e do tipo de alvo sobre a efetividade do emprego do armamento anticarro e o adequando local de impacto no alvo, tornando o emprego mais efetivo.

Por fim, ratifica-se a ideia de que as capacidades advindas da aquisição do sistema Spike LR2 pelo Exército Brasileiro serão determinantes para a evolução doutrinária e bélica da força terrestre nacional e o seu correto e adequado

planejamento permite aos comandantes, nos diversos níveis de planejamento e emprego, extrair o máximo de efeito sobre o inimigo e proporcionar elevados ganhos na função fogos para as operações ofensivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS JR, P. R. Iniciada avaliação do Radar de Vigilância Terrestre SENTIR M20. **Tecnologia e Defesa**. 20 abr. 2022. Disponível em: <<https://tecnodefesa.com.br/iniciada-avaliacao-do-radar-de-vigilancia-terrestre-sentir-m20/>>. Acesso em: 22 jun. 2023.

BOBBIO, Norberto. **Dicionário de Política**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

BRADAR INDÚSTRIA S/A. (2014). **Treinamento de Manutenção de 1º Escalão e Operação do SVMR Transportável**. Campinas, São Paulo, Brasil.

BRADAR INDÚSTRIA S/A. (2016). **Treinamento de Manutenção de 1º Escalão e Operação do SVMR Móvel**. Campinas, São Paulo, Brasil.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **Planejamento e Emprego da Inteligência Militar. EB70-MC-10.307**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2016.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **EB70-MC-10.223: Operações**. 5. ed. Brasília, DF, 2017a.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **EB70-MC-10.202: Operações Ofensivas e Defensivas**. 1. ed. Brasília, DF, 2017b.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.222 Cavalaria nas Operações**. 1. ed. Brasília, DF, 2018.

_____. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102 Doutrina Militar Terrestre (DMT)**. 2. ed. Brasília, DF, 2019a.

_____. Exército. Estado-Maior. **Plano Estratégico do Exército 2020-2023**. Brasília, DF, 2019b.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.309. Brigada de Cavalaria Mecanizada**. 3. ed. Brasília, DF, 2019c.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.213. Operações de Informação**. 2. ed. Brasília, DF, 2019 d.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior do Exército. **EB20-RO-04.028. Radar de Vigilância Terrestre do Sistema de Artilharia de**

Campanha. 1. ed. Brasília, DF, 2019.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.354. Regimento de Cavalaria Mecanizado.** 3. ed. Brasília, DF, 2020.

_____. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.374 - Esquadrão de Cavalaria Mecanizado.** 2. ed. Brasília, DF, 2021a.

COLÔMBIA. Exército. **CCK00110A-SPN. Sistema Spike. Manual de Bolsillo del Operador.** Bogotá, 2005.

CONCEITO.DE. **Conceito de Radar.** 2014. Disponível em: <<https://conceito.de/radar>>. Acesso em: 8 de MARÇO de 2023.

FRIEDE, Roy Reis; COMBAT, Flávio. **Das Novas Guerras** (fenomenologia dos conflitos armados). Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2019.

PANDO. Jasson Eggres. **O Emprego do Grupo de Vigilância Terrestre no Processo de Execução da Ação Retardadora pelo RC Mec.** Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro. 2022.

SOARES. João Henrique Alves. **A Seção de Vigilância Terrestre do Regimento de Cavalaria Mecanizado: Análise da capacidade de reconhecimento para o ambiente operacional de 2035.** Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro. 2018.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SOBRE CAPACIDADES E LIMITAÇÕES DO PROJETO DE AQUISIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOUTRINÁRIA DECORRENTE DO PLANO DE RECEBIMENTO DO MÍSSIL SPIKE LR2 PELO EXÉRCITO BRASILEIRO.

Este questionário é parte do Trabalho de Conclusão de Curso do Cap Cav DIEGO FERRAZ FERNANDES, do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO) 2024 da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO). As questões têm por escopo sanar lacunas do estudo quanto ao emprego de material bélico a ser adquirido pelo Exército Brasileiro na dotação das Seções Anticarro.

Os seguintes questionamentos fazem parte do Estudo de conclusão de Curso da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO) realizado no ano de 2024.

Os questionamentos têm por escopo sanar lacunas do estudo quanto ao emprego de material bélico a ser adquirido pelo Exército Brasileiro na dotação das Seções Anticarro.

1- Foi realizado estudo prévio para adaptação do suporte do míssil para as vtr de dotação e emprego pelo exército brasileiro (guarani/ lince/ guaicurus, marruás)? Esse material foi adquirido junto ao Sistema SPIKE no Brasil?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: O míssil SPIKE LR2 que foi adquirido é multiplataforma e quando da aquisição foram informadas as diversas possibilidades de montagem em: barcos, aeronaves de asa rotativa e veículos, incluindo veículos 4x4.

Estudos estão sendo feitos para a instalação de suporte do lançador na VTR Guaicurus.

2- Foram adquiridos sistemas de adaptação de tiro em aeronaves de asa rotativa pelo exército brasileiro? O sistema de tiro para as aeronaves é compatível com as centrais de operação dos helicópteros Esquilo do Exército Brasileiro?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: O míssil SPIKE LR2 pode ser lançado das aeronaves de asa rotativa do Exército. Estudos foram feitos para instalar os lançadores nos helicópteros Esquilo, Pantera e Blackhawk.

A aquisição de tais sistemas de lançamento não foi realizada.

3- Os softwares empregados no material são compatíveis ao falcon 3 e ao sistema GPS do SPIKE? Existe compatibilidade com o sistema de comunicações e georeferenciamento ou o sistema possui restrições nesse sentido?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: O sistema de lançamento tem comunicação com um tablet denominado de "Unidade do Comandante". Os dados de geolocalização são passados para a Unidade do Comandante e por uma interface podem ser conectados a qualquer tipo de equipamento que pode transmitir as informações.

4- A plataforma LR2 é adaptável aos sistemas de maior capacidade e alcance? É possível a adaptação das plataformas ou somente a aquisição das munições dá ao sistema a capacidade de aquisição de alvos de longo alcance?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: Os mísseis LR2 têm alcance limitado ao comprimento da fibra óptica que faz a ligação do míssil com a Unidade de Lançamento que é de 5,5 km.

5- O sistema de manutenção e cadeia logística do material está sendo adquirido? As bases de manutenção do sistema (central de tiro, termal) são realizadas no Brasil?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: A aquisição de 10 unidades de lançamento não justificou a aquisição de equipamentos de manutenção do sistema óptico ou eletrônico. A manutenção indicada deverá ser realizada por troca de componentes.

5- É possível a integração dos simuladores de tiro aos sistemas de simulação de fogos existentes no exército brasileiro?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: O sistema SPIKE LR2 possui simuladores que foram adquiridos pelo Exército.

A integração com outros equipamentos de simulação é possível, mas não foi alvo de estudos.

6- Quanto às munições e sistemas de tiro, o sr poderia precisar a quantidade e os tipos de material (munição) que foram adquiridos pelo Exército brasileiro? Existe previsão para entrega?

Resposta do Sr. Edison Carneiro:

Foram adquiridos:

- 100 mísseis SPIKE LR2;
- 10 Unidades de Lançamento;
- 4 simuladores externos;
- 2 simuladores internos.

A previsão de entrega é 25 junho de 2024.

7 - Com a deflagração dos combates recentes no Estado de Israel, foi alterado o cronograma de entrega do material e existe a previsão e negociação para novas aquisições de materiais AC (munições ou sistemas de disparo) pelo Exército Brasileiro junto a RAFAEL?

Resposta do Sr. Edison Carneiro: Houve uma mudança no cronograma contratual em 20 dias devido à dificuldades de contratação de empresa que pudesse fazer o transporte terrestre dentro do Estado de Israel.

O cronograma de instalação dos simuladores e dos cursos se mantém inalterado, apesar do conflito.

Não há nenhuma negociação em curso para a aquisição de mais materiais do sistema SPIKE.

Caso o Sr observe alguma possibilidade de interação ou observação que julgue pertinente, este estudo será engrandecido com sua ilustre participação:

Resposta do Sr. Edison Carneiro:

* O sistema SPIKE é um míssil de 5ª geração e o mais avançado do mundo. Sendo um míssil Eletro-óptico, pode executar o tiro utilizando 3 maneiras diferentes:

- * atire e esqueça - *fire and forget*;
- * atire e observe - *fire and observe*;
- * atire em determinada coordenada - *fire per coordinate*.

* O míssil poderia ser padronizado por sua versatilidade em sistemas multiplataformas. A família SPIKE conta ainda com o LR2 e o NLOS, apropriados respectivamente para helicópteros e para defesa de costa. Os sistemas logísticos e de treinamento poderiam ser totalmente compatíveis entre os diversos modelos.

* Uma maior quantidade e variedade de mísseis justificaria a transferência de tecnologia para fabricação no Brasil. Essa possibilidade já foi estudada pela RAFAEL e considerada viável se houver escala de produção.

Solicito, para fins de registro junto a Esao e lançamento no escopo da pesquisa, os dados pessoais do sr.

Nome completo: Edison Ferreira Carneiro

CPF: 769.485.877-04

Identidade: 019265321-0

Data de nascimento: 28/09/1964

Função que exerce na empresa: Consultor de Negócios para o Exército.