

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Bruno Porto Peixoto

**COMPARAÇÃO ENTRE A VBC CC T-90S E A VBC CC LEOPARD 1A5BR NA
HIPÓTESE DE ENFRENTAMENTO NO CONTEXTO DA DEFESA DO
TERRITÓRIO BRASILEIRO**

**Resende
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: COMPARAÇÃO ENTRE A VBC CC T-90S E A VBC CC LEOPARD 1A5BR NA HIPÓTESE DE ENFRENTAMENTO NO CONTEXTO DA DEFESA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

AUTOR: BRUNO PORTO PEIXOTO

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

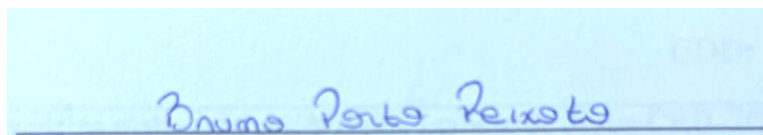
Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A AMAN poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou do Diretor de Ensino da AMAN.

Resende, 01 de junho de 2023



Assinatura do Cadete

P379 PEIXOTO, Bruno Porto

Comparação entre a VBC/CC T-90S e a VBC/CC Leopard 1A5BR na hipótese de enfrentamento no contexto da defesa do território brasileiro / Bruno Porto Peixoto – Resende; 2023. 45 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Tadeu Machado Figueira
TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Viatura blindada de combate. 2. Carro de combate. 3. Leopard 1A5BR. 4. T-90S. I. Título.

CDD: 355

Dados internacionais de catalogação na fonte
Ficha catalográfica elaborada por Mônica Izabele de Jesus CRB-
7/7231

Bruno Porto Peixoto

**COMPARAÇÃO ENTRE A VBC CC T-90S E A VBC CC LEOPARD 1A5BR NA
HIPÓTESE DE ENFRENTAMENTO NO CONTEXTO DA DEFESA DO
TERRITÓRIO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Tadeu Machado Figueira

Resende
2023

Bruno Porto Peixoto

**COMPARAÇÃO ENTRE A VBC CC T-90S E A VBC CC LEOPARD 1A5BR NA
HIPÓTESE DE ENFRENTAMENTO NO CONTEXTO DA DEFESA DO
TERRITÓRIO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 21 de agosto de 2023.

Banca Examinadora:



Tadeu Machado Figueira, Cap
(Presidente/Orientador)



Danilo Yoiti Tajima, 1º Ten



João Lucas Dittmar Antunes, 1º Ten

Resende
2023

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, que me guiou por este caminho, abrindo oportunidades para que hoje eu possa estar realizando meu sonho, tornar-me oficial do Exército Brasileiro e, também, aos meus pais por terem me apoiado e me estimulado a nunca desistir de meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me dado a oportunidade de ter ingressado na AMAN e as forças para que eu nunca esmorecesse perante as dificuldades e que, deste modo, pudesse estar concluindo meu maior sonho, me tornar oficial de cavalaria do Exército Brasileiro.

Agradeço também a minha família, principalmente meus pais, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins. Vocês são os principais responsáveis por essa conquista.

Ao meu orientador, por todo o esforço e dedicação em auxiliar-me no desenvolvimento deste trabalho. Abrindo mão de horários de lazer e descanso em prol deste trabalho e de minha formação. Sem seu auxílio, nada disso seria possível.

RESUMO

COMPARAÇÃO ENTRE A VBC CC T-90S E A VBC CC LEOPARD 1A5BR NA HIPÓTESE DE ENFRENTAMENTO NO CONTEXTO DA DEFESA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO

AUTOR: Bruno Porto Peixoto
ORIENTADOR: Tadeu Machado Figueira

As viaturas blindadas de combate são cruciais nos campos de batalha moderno, e atualmente o Exército Brasileiro possui como suas principais viaturas de combate as VBC CC Leopard 1 A5BR. Contudo, é imperativo manter-se constantemente atualizado com as melhores tecnologias e doutrinas disponíveis, para, assim, estar pronto para enfrentar possíveis adversários. O objetivo desse trabalho foi analisar como a VBC CC Leopard 1A5BR se comportaria em um hipotético enfrentamento em terreno aberto contra a VBC CC T-90S russa, utilizada nos recentes conflitos do leste europeu no ano de 2022, analisando as características específicas, possibilidades, limitações e os componentes das viaturas blindadas quando empregados nessa situação. Para isso, através de uma pesquisa bibliográfica e dos métodos dedutivos e comparativos, foi explorado e comparado os quesitos proteção blindada, potência de fogo e mobilidade, além de examinar o terreno brasileiro ideal para se empregar os carros de combate e, averiguado o desempenho que essas duas viaturas blindadas obtiveram nos conflitos recentes, servindo como base para o caso hipotético de enfrentamento. Desse modo, através dessa pesquisa foi possível apresentar qual viatura blindada se sobressairia em um hipotético enfrentamento em terreno aberto, mostrando a necessidade de o Exército Brasileiro modernizar seus meios blindado, de forma a acompanhar as VBC CC de outros exércitos, e estar preparado para um possível conflito.

Palavras-chave: Viatura Blindada de Combate. Carro de Combate. Leopard 1 A5BR. T-90S. Blindados.

ABSTRACT

COMPARISON BETWEEN THE VBC CC T-90S AND THE VBC CC LEOPARD 1A5BR IN THE HYPOTHESIS OF FACING IN THE CONTEXT OF THE DEFENSE OF BRAZILIAN TERRITORY

AUTHOR: Bruno Porto Peixoto
ADVISOR: Tadeu Machado Figueira

Armored combat vehicles are crucial in modern battlefields, and currently the Brazilian Army's main combat vehicles are the VBC CC Leopard 1 A5BR. However, it is imperative to constantly update with the best technologies and doctrines available, to be ready to face possible adversaries. The purpose of this work was to analyze how the VBC CC Leopard 1A5BR would perform in a hypothetical confrontation in open terrain against the Russian VBC CC T-90S, used in the recent conflicts in Eastern Europe in 2022, by examining the specific characteristics, possibilities, limitations, and components of the armored vehicles when employed in this situation. To achieve this, through bibliographic research and deductive and comparative methods, armored protection, firepower, and mobility were explored and compared, as well as examining the ideal Brazilian terrain to employ combat vehicles and assessing the performance of these two armored vehicles in recent conflicts, serving as a basis for the hypothetical case of confrontation. Thus, through this research, it was possible to present which armored vehicle would excel in a hypothetical confrontation in open terrain, showing the need for the Brazilian Army to modernize its armored means to keep up with the VBC CC of other armies and be prepared for a possible conflict

Keywords: Armored Combat Vehicle. Tank. Leopard 1 A5BR. T-90S. Armored Vehicles.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - VBC CC Leopard 1A5.....	15
Figura 2 - Interação entre as características de blindados	18
Figura 3 - MB 838 C A M 500	22
Figura 4 - VBC CC T-90	24
Figura 5 - Proteção blindada da VBC CC T-90S	27
Figura 6 - Sistema de Blindagem ERA	28
Figura 7 - Sistema D'armas da VBC CC T-90S.....	29
Figura 8 - Sistema ESSA	29
Figura 9 - PK- 5DT.....	30
Figura 10 - Sistema ARENA	31
Figura 11 - Motor V-84 MS	32
Figura 12 - Relevo Brasileiro	33
Figura 13 - Bioma brasileiro.....	34
Figura 14 - VBC CC Leopard C1	37
Figura 15 - VBC CC Leopard C2.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAC	Arma anticarro
AAE	Antiaérea
AEV	Veículo blindado de engenharia
APDS	Munição penetrante
ARV	Veículo blindado de recuperação
ATGM	Míssil guiado antitanque
Can	Canhão
CC	Carro de Combate
CIBld	Centro de Instrução de Blindados
Cmt CC	Comandante de Carro de Combate
Coax	Coaxial
DIT	Dispositivo de Imagem Termal
HEAT	<i>High Explosive Anti Tank</i>
HESH	<i>High Explosive Squash Head</i>
Hp	<i>Horsepower</i>
KMW	<i>Krauss - Maffei Wegman</i>
Mtr	Metralhadora
RCB	Regimento de Cavalaria Blindado
RCC	Regimento de Carro de Combate
SCT	Sistema de Controle de Tiro
TAM	Tanque Argentino Mediano
VBC	Viatura Blindada de Combate

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo geral.....	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES DO PROBLEMA.....	13
2.1.1 Leopard 1 A5BR	13
2.1.1.1 Histórico	14
2.1.1.2 Características.....	15
2.1.1.3 Proteção blindada	17
2.1.1.4 Potência de fogo	19
2.1.1.5 Mobilidade.....	22
2.1.2 T-90 S	23
2.1.2.1 Histórico	24
2.1.2.2 Características.....	25
2.1.2.3 Proteção blindada	26
2.1.2.4 Potência de fogo	28
2.1.2.5 Mobilidade.....	31
2.1.3 Terreno	32
2.1.4 Desempenho dos blindados	35
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	39
3.1 TIPO DE PESQUISA	39
3.2 MÉTODOS	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1 PROTEÇÃO BLINDADA	40
4.2 POTÊNCIA DE FOGO	41
4.3 MOBILIDADE.....	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

O debate a cerca da comparação de Carros de Combate tem ganhado uma importância maior com o passar dos anos, tendo em vista que esse tipo de viatura é de importante empregabilidade para todo o exército, principalmente devido às suas capacidades nos campos de batalha. Essas características, possibilidades e limitações que se sobressaem quando empregados são: a mobilidade, a proteção blindada e o poder de fogo.

Arelado a isso, essas características estão em constante evolução, buscando sempre atingir o ápice de suas capacidades e, dessa forma, manter a superioridade do seu exército diante dos demais. Com isso, ao conquistar uma nova proteção blindada de algum carro de combate (CC), ou algum novo mecanismo que potencialize o seu poder de fogo, é necessário que se atualize as frotas de carros de combate já utilizados, para que, assim, seus blindados não estejam ultrapassados e em desvantagem estratégica de emprego se comparado com a de outras nações.

O Exército Brasileiro, atualmente, utiliza como Viatura Blindada de Combate (VBC) Carro de Combate, o Leopard 1A5 BR, presente nos Regimentos de Carros de Combate (RCC) e nos Regimentos de Cavalaria Blindado (RCB) do nosso exército, com exceção do 20º RCB que emprega a viatura M60 A3 TTS.

De acordo com Veras (2014), nos países vizinhos ao Brasil, há a presença das seguinte VBC CC: Tanque Argentino Mediano (TAM), da Argentina; Leopard 2A4 CHL, do Chile; o M-51 Super Sherman e o M-4A3 Firefly, ambos do Paraguai e o SK 105 Kurassier, da Bolívia.

Desse modo, é de extrema importância conhecermos os meios nobres de combate dos países fronteiriços ao Brasil e do mundo. Embora não haja tensões imediatas que possam levar o Brasil ao combate imediato, é necessário o estudo sobre essas viaturas para que consigamos estar sempre preparados para qualquer tipo de emprego de outras nações.

E é importante ainda, comparar os blindados utilizados pelo Exército Brasileiro, com os carros de combate russos empregados nos conflitos atuais do leste europeu, tendo em vista ser o conflito mais recente em que foram usados carros de combate. Logo, é a referência mais atual do emprego de VBC CC, no contexto de conflitos reais.

Este projeto visa tratar do tema sob uma ótica comparativa da VBC CC Leopard 1A5 BR e da VBC CC T-90S, empregado no conflito do leste europeu contra a Ucrânia no ano de 2022, em um hipotético enfrentamento em ambiente aberto. Assim, serão analisadas as características técnicas de mobilidade, proteção blindadas, poder de fogo e outros

componentes que influenciam diretamente no combate, principalmente em terrenos abertos e com boa visibilidade, como o Sistema de Controle de Tiro e seus demais sistemas ópticos.

Segundo ao Manual EB70-MC-10.376, Forças-Tarefas Subunidades Blindadas, do Exército Brasileiro, o emprego de Pelotões de Carros de Combate possui diversas restrições em relação ao terreno e às condições meteorológicas, como a mobilidade e o poder de fogo restritos e/ou limitados em terrenos montanhosos, áreas com florestas, áreas fortificadas, áreas construídas, rios com margens taludais e outros terrenos acidentados, arenosos, pedregosos, pantanosos e com vegetação densa. Logo, um ambiente ideal para o emprego de tropas blindadas seria em locais que garantissem uma boa mobilidade, sem muitos acidentes capitais, e que possam permitir uma boa observação dos terrenos a frente. Permitindo ao comandante do Carro de Combate decidir o melhor local para progredir e desdobrar, caso necessário, além de conseguir ver antecipadamente inimigos a uma longa distância. Dessa forma, o ambiente ideal para se empregar um blindado seria o terreno aberto e com bons campos de tiro e observação, sendo esse terreno hipotético o utilizado na análise desse trabalho.

Diante disso surge o questionamento: Como a VBC CC Leopard 1A5 BR se comporta em um hipotético enfrentamento contra a VBC CC russa T-90, considerando o confronto em um terreno aberto?

Ao término da análise comparativa, seremos capazes de observar as vantagens e desvantagens dos nossos meios blindados em relação ao um dos principais carros de combate do mundo, e se há necessidade de substituição ou modernização das nossas VBC CC, visto que embora um enfrentamento entre o Brasil e Rússia seja improvável, não é impossível e devemos estar sempre prontos para sermos empregados, e conseqüentemente, utilizarmos os nossos blindados para isso.

A pesquisa foi delimitada à análise de características técnicas dos materiais. Os aspectos como: mobilidade, blindagem, potência de fogo e sistema de observação e controle de tiro de cada carro de combate foram o enfoque da comparação, pois esses são os pontos cruciais para a verificação se determinado blindado é necessário ser modernizado ou até mesmo substituído por outro modelo mais eficaz de ser empregado. Além de serem cruciais para a decisão do combate, sobretudo em ambientes que garantem uma boa visibilidade.

O objetivo geral da pesquisa está focado na comparação das viaturas blindadas de combate brasileira e russa, frisando os aspectos técnicos do material, empregados hipoteticamente em um ambiente aberto, e concluindo citando as vantagens e oportunidades de melhoria de acordo com o desempenho de cada carro de combate. Constando ao final, como os blindados brasileiros se comportam em relação a VBC CC Russa.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar como a VBC CC Leopard 1A5 BR se comportaria em um hipotético enfrentamento em terreno aberto contra a VBC CC T-90S russa, utilizada nos recentes conflitos do leste europeu no ano de 2022, analisando as características específicas, possibilidades, limitações e os componentes das viaturas blindadas quando empregados nessa situação.

1.1.2 Objetivos específicos

- Apresentar a VBC CC Leopard 1A5 BR e as suas características;
 - Apresentar o Sistema de Controle de Tiro da VBC CC Leopard 1A5 BR;
 - Apresentar as capacidades e limitações da VBC CC Leopard 1A5 BR;
 - Apresentar a VBC CC T-90S e as suas características;
 - Apresentar o Sistema de Controle de Tiro da VBC CC T-90S;
 - Apresentar as capacidades e limitações da VBC CC T-90S;
 - Apresentar as características de um terreno favorável para o emprego de blindados;
 - Apresentar as características de um terreno desfavorável para o emprego de blindados;
 - Apontar locais do território nacional que proporcionar uma boa empregabilidade dos meio blindados; e
- Integrar os objetivos específicos acima para concluir a hipótese de pesquisa formulada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Essa dissertação visa realizar a comparação com as viaturas russas utilizadas nos conflitos entre a Rússia e a Ucrânia, sendo esse o foco de emprego de blindados mais recentes que possuímos. Assim, para resolvermos o problema em questão de como os blindados russos e brasileiros se comportam em um hipotético enfrentamento em terreno aberto, iremos analisar as suas características gerais, mobilidade, proteção blindada e potência de fogo.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES DO PROBLEMA

O emprego de blindados, desde seu primeiro registro na Primeira Guerra Mundial até os conflitos atuais como o do leste europeu, possuem um papel fundamental para a garantia da força terrestre, bem como de seu poder dissuasório. Assim, cresce de importância a constante atualização e adestramento das tropas blindadas.

Diante disso, é evidente que o emprego de blindados é essencial para qualquer exército, sendo empregado por apresentar diversas características necessárias nos teatros de operações, como a sua proteção blindada, o seu grande poder de fogo nas áreas de operações, além de possuírem uma boa mobilidade em terrenos difíceis e atravessar obstáculos, por conterem uma plataforma sobre lagartas.

Com isso, por serem de extrema necessidade em todos os exércitos, esse tipo de viatura tem tido diversas modernizações para se enquadrarem no atual contexto de emprego, tendo em vista a constante evolução de armas anticarro e munições capazes de perfurarem a blindagem das VBC CC. Sendo aprimoradas suas características principais, mobilidade, proteção blindada e potência de fogo. Culminando com os blindados Leopard 1A5 BR e T-90S, principais carros de combate do Brasil e da Rússia, respectivamente, sendo essas as viaturas a serem abordadas no presente trabalho.

2.1.1 Leopard 1 A5BR

A importância da VBC CC Leopard 1A5 BR para o Exército Brasileiro é inquestionável, principalmente por ser o meio blindado mais moderno que possuímos até o presente momento. Sendo empregado nas mais diversas Organizações Militares de Carros de Combate e de Cavalaria Blindada do nosso país.

Dessa forma, serão apresentados o histórico da viatura e as características gerais, focando na sua proteção blindada, potência de fogo e proteção blindada.

2.1.1.1 Histórico

A VBC CC Leopard 1A5 BR é uma variação atualizada do CC Leopard 1, desenvolvido há mais de 60 anos pela empresa alemã Krauss-Maffei Wegmann (KMW), sendo entregue ao Brasil e distribuído as unidades entre os anos de 1997 até 2000. Ademais, apenas em 2006 foi acordado a decisão de atualização de blindado, resultando na aquisição do Leopard 1A5 e sendo batizado como VBC CC Leopard 1A5 BR.

O projeto que culminou com a fabricação dos Carros de Combate Leopard teve sua origem na Alemanha no ano de 1956. Segundo Reis (2018), essa viatura foi desenvolvida para ser leve e resistir a tiros rápidos de 20 mm, além de oferecer proteção contra agentes químicos e biológicos.

Com o aprimoramento das armas anti-carro, a mobilidade dessa VBC teve prioridade em relação ao poder de fogo e a blindagem. Assim, a empresa KMW entregou as primeiras viaturas em 1965 e diversos países europeus fizeram essa aquisição.

No início de 1980, os CC Leopard 1A1 alemães começaram a apresentar uma crescente defasagem tecnológica após a inserção dos novos Leopard 2. Com isso, para procurar minimizar essa desigualdade, os Leopard 1A1 receberam o sistema de controle de fogos EMES, além de outras modificações que resultaram no Leopard 1A5. Ademais, foi firmado um contrato que não somente abrangia os blindados, mas sim outros serviços relacionados à manutenção do carro.

Prestação de serviços de assistência técnica para a execução da manutenção preventiva e corretiva em veículos blindados e em equipamentos adquiridos junto ao governo alemão, dentro do Projeto *Leopard 1*, bem como a manutenção de itens reparáveis e o fornecimento de todos os materiais necessários à execução desses serviços. (BRASIL, 2011, p. 1).

Além dessas atualizações, o mesmo veículo recebido foi modificado para o Brasil, se chamando assim Leopard 1A5 BR (Figura 1). Segundo Bressan (2016): “Sua denominação passou a ser Leopard 1A5 BR, com a introdução de um novo sistema de extinção de incêndio, baseado em nitrogênio, e do novo sistema de comunicação israelense Tadiran”.

Figura 1 - VBC CC Leopard 1A5



Fonte: POGGIO (2009)

Pode-se dizer que o Brasil modificou expressivamente sua capacidade operacional com a aquisição desse novo blindado. Ademais, não somente o CC foi adquirido, como também todo um pacote logístico, bem como simuladores, que viriam a ser usados na formação de operadores nos diversos Regimentos de Carros de Combate do Brasil.

Assim, a VBC CC Leopard 1A5 BR, atual meio blindado utilizado pelo Exército Brasileiro, vem apresentando um bom desempenho após a sua atualização da VBC CC Leopard 1A1, devido ao seu novo Sistema de Controle de Tiro, e algumas modificações no dispositivo de segurança da viatura, sendo ainda um carro de combate eficiente de ser empregado na atual conjuntura.

2.1.1.2 Características

Após um breve histórico sobre a VBC CC Leopard e a sua origem, analisaremos as características principais de um carro de combate, sendo essas as que lhe atribui a ação de choque. Segundo Annes (2012), ação de choque é o efeito resultante da associação entre a mobilidade e a potência de fogo, reforçada pela proteção blindada. Traduz-se no impacto físico e psicológico exercido sobre o inimigo, mediante fogos diretos potentes, desencadeados a distâncias curtas.

As características de uma viatura indicam o seu desempenho quando empregadas, definindo as suas capacidades e limitações. Essas especificidades, como a dimensão do CC, seu consumo de combustível, ultrapassagem de vau e o peso total permitido, são de extrema

importância para o planejamento de operações e, conseqüentemente, para a melhor empregabilidade dos meios blindados.

A seguir serão apresentados características, possibilidades e limitações da VBC CC Leopard 1A5 BR presentes no Manual EB70 – MT -11.403 VBC CC Leopard 1A5 BR:

- “a. Guarnição – 04 (quatro) homens: Cmt CC, Atdr, Mot e Aux Atdr.
- b. Armamento principal – Can 105 mm L7 A3.
- c. Armamento secundário – 01 (uma) Mtr Coax 7,62mm MG3A1, 01 (uma) Mtr Aae 7,62mm MG3 e 08 (oito) Lç Fum de 77 mm.
- d. Sistema de Comunicações – Conjunto rádio Tadiran VRC120, e intercomunicador.
- e. Dimensões do Carro de Combate:

- (1) comprimento do canhão 12h: 9540 mm;
- (2) comprimento canhão 6h: 8290 mm;
- (3) largura: 3370 mm;
- (4) altura sem antenas: 2705 mm;
- (5) altura com metralhadora: 3030 mm;
- (6) altura com antenas: 4800 mm.

f. Pesos:

- (1) Peso sem carga: 40.200 Kg.
- (2) Peso de combate: 42.200 Kg.
- (3) Peso total permitido: 42.800 Kg.
- (4) Pressão sobre solo (peso de combate): 0,88 Kg/ cm²

g. Conjunto de Força: Modelo MB 838 C.A.M. 500, de 10 cilindros, 04 (quatro) tempos.

- (1) Peso: 4.700 Kg.
- (2) Medidas: 2520x2100x1220 mm.
- (3) Potência: 830 hp (2.200 RPM).
- (4) Torque: 2860 Nm (1.500 RPM).
- (5) Cilindrada: 37,4 dm³.
- (6) Rotação máxima: 2200 RPM

h. Transmissão eletro hidráulica 4 HP 250, com câmbio de 04 (quatro) marchas à frente e 02 à ré, planetário e mecanismo de direção com conversor de torque hidráulico.

i. Sistema elétrico – 24 V de corrente / 400A.

j. Baterias – 02 (dois) grupos de 04 (quatro) baterias de 12 V.

k. Combustível.

- (1) Tanque de injeção direito: 475 l.
- (2) Tanque de injeção esquerdo 480 l.
- (3) Tanque auxiliar de combustível 30 l.
- (4) Total de combustível 985 l.

l. Velocidade máxima – 62 Km/h à frente e 24 Km/h à ré.

m. Limitações:

- (1) Degrau máximo: 1,15 m;
- (2) Fosso máximo: 2,50 m;
- (3) Rampa máxima: 60% (34°);
- (4) Inclinação lateral máxima: 30% (18,5°);
- (5) Classe 45.
- (6) Vau máximo – (a) Sem preparação 1,20 m;
(b) Com preparação 2,25 m;
(c) Com acessórios de transposição subaquática 4,00 m.

n. Consumo:

- (1) Autonomia 450 Km.
- (2) Na estrada 610 m/l.
- (3) Através campo 330 m/l.

o. Munição

- (1) Mun 105 mm (Can) 55 tiros.
- (2) Mun 7,62 mm (MG3) 5500 Car.
- (3) Granada fumígena 77 mm 16 unidades.
- (4) Granada de mão 04 unidades”

Dessa forma, a VBC CC Leopard 1A5 BR apresenta características positivas quanto as suas especificidades. Não é uma viatura blindada pesada, principalmente quando comparada com outros blindados. Além disso, possui um armamento principal e secundário potentes. Entretanto, possui um nível tecnológico defasado quando posto em comparação as VBC modernas.

2.1.1.3 Proteção blindada

A proteção blindada é um fator crucial de sobrevivência no combate, e deve ser levada em consideração para a melhor permanência no campo de batalha, e conseqüentemente, perdurar por mais tempo nos embates que podem ocorrer. De modo geral, a proteção proporcionada pelo aço é capaz de proteger a viatura de projetis de metralhadora (Mtr) e

alguns estilhaços de granadas. Entretanto, para uma maior proteção contra munição anti-carro, é necessário um considerável reforço na blindagem, porém isso irá acarretar em um aumento de peso da viatura, conforme Marryott formulou em 1980, o modelo em que se enquadra as características dos CC, sendo essas o poder de fogo, a mobilidade e a proteção blindada. Nas quais, alterando um desses fatores, os demais também serão influenciados (Figura 2).

Figura 2 – Interação entre as características de blindados



Fonte: LEE (1982)

Segundo Dias (2021), o Leopard 1A5 BR possui blindagem do tipo Face Endurecida de 70 mm na parte frontal de seu chassi, sendo essa eficiente contra munições de carga oca e de energia cinética.

As blindagens de face endurecida resultaram da observação da influência da dureza na resistência à penetração de uma blindagem. Existe um compromisso entre dureza e tenacidade para obtenção de um comportamento otimizado da blindagem. Uma maneira encontrada para conjugar resistência à penetração e tenacidade é fazer com que a dureza da chapa de aço da blindagem diminua ao longo de sua espessura, tendo o seu valor máximo na face externa da viatura. A 1ª solução foi o tratamento térmico da superfície (processo da têmpera superficial ou cementação). Apresentou êxito contra pequenos calibres, porém pouca proteção contra munição de carga oca e de energia cinética. Utilizada nas viaturas Urutu e Cascavel. A 2ª solução foi unir metalurgicamente, via laminação, duas chapas de aço com características químicas diferentes, a externa extremamente dura (mais resistente) e a interna macia (mais tenaz), graças ao diferente teor de carbono. Elevou-se a proteção contra Mun carga oca e de energia cinética. (BRASIL, 1996 apud REIS, 2018).

Ademais, Dias (2021) afirma ainda, que a torre e as saias laterais da lagarta da VBC são protegidas com a blindagem de 35 mm, além de uma blindagem espaçada de 5 mm, tendo um maior grau de eficiência para a proteção dessa área da viatura, pela sua capacidade de defesa contra projetis de pequeno calibre, munições alto explosivas e também de carga oca.

As blindagens espaçadas possuem forte ligação do seu desempenho com fatores geométricos e de composição espacial, elas são fabricadas através da montagem de chapas de aço relativamente finas distanciadas na frente da blindagem principal, onde se consegue a deflexão de projetis de pequeno calibre, de forma que estes atinjam a blindagem principal num ângulo menos favorável à penetração. Este tipo de blindagem foi largamente empregado nas viaturas blindadas de alumínio de infantaria desenvolvidas no Estados Unidos, para aumentar a proteção das laterais da blindagem. Além de defletir projetis de pequeno calibre, também aumentam a proteção contra cargas ocas, detonando-as fora da blindagem principal. Este sistema, bastante simples, realizava o acionamento prematura da espoleta do projétil de carga oca, ainda em contato com a primeira chapa e, conseqüentemente, o efeito deste mesmo jato, ao atingir a blindagem propriamente dita, tinha perdido boa parte do seu poder de penetração, além de ter a tendência de dispersar-se nos espaços livres entre a chapa inicial e a blindagem propriamente dita. A blindagem espaçada também foi considerada eficaz contra munições de alto explosivo (HESH), evitando que explodissem em contato direto com a blindagem principal. As blindagens espaçadas passaram também a ser utilizadas como saias de proteção, porém com a melhoria da performance de cargas ocas, esta aplicação tornou-se menos eficaz, uma vez que a distância na qual podem ser fixadas na lateral não foi suficiente para reduzir a penetração da carga oca, além do fato de que foram desenvolvidas cargas ocas de dupla ação. (BRASIL, 1996 apud REIS, 2018).

Dessa forma, em relação a sua proteção blindada, o Leopard 1A5 BR apresenta uma blindagem que é mais pesada e menos eficiente que as blindagens de outros carros de combate. Além do mais, sua blindagem é cerca de dez vezes menos espessa que as blindagens dos CC mais novos e também não possui nenhum sistema ativo de proteção (D'AVILLA, 2020).

2.1.1.4 Potência de fogo

A VBC CC Leopard 1A5 BR, de acordo com Dalenogare (2018), apresenta como armamento principal o seu canhão (Can) de 105 mm, possuindo a sua alma raiada, com 28 raias a direita, L7 A3 da empresa Royal Ordnance, de origem inglesa, a sua capacidade de condicionamento são de 55 munições, sendo 13 na torre (cinta de primeira intervenção) e 42 no chassi (colmeia de munições). O alcance útil de engajamento de seu canhão é de 4000 metros de distância, realizando o disparo com o auxílio do EMES-18, e levando em consideração todos os fatores balísticos, como tipos de munição, dados climáticos, temperatura da pólvora, entre outros. Além de contar com o laser responsável por aferir a distância dos alvos, apresentando a eficácia até 9990 metros e também contando com sensores de precessão automáticos, para engajar alvos em movimento.

O seu Sistema de Controle de Tiro EMES-18, está entre umas das mais importantes modernizações realizadas na viatura blindada 1A5 BR. Tornou-se um computador de tiro

mais eficaz que seus modelos antecessores, apresenta um dispositivo de imagem termal (DIT) que pode ser compartilhada tanto pelo atirador, quanto pelo comandante de carro, possibilitando o emprego do CC em ambientes de pouca visibilidade e contra alvos camuflados.

A Unidade de Controle do Dispositivo da Imagem Termal do atirador é responsável pelo ajuste do DIT para ser melhor empregado.

Localiza-se na Unidade de Comando do Atirador e contém interruptores para ligar e desligar o DIT, ajustar o foco, regular o campo de visão, ajustar a intensidade do brilho do retículo, ajustar a polaridade da imagem (branco/preto), ajustar o brilho e ajustar o contraste da imagem (para o uso do atirador). (BRASIL, 2020).

Há ainda a Unidade de Controle Suplementar do Dispositivo da Imagem Termal, controlada pelo Comandante do Carro, permitindo que ele ajuste a iluminação de maneira distinta do atirador, além de outras funções. E com isso, monitorar o terreno e buscar alvos com uma polaridade diferente da utilizada pelo atirador, fazendo com que essa vigilância do terreno seja mais eficaz, pois algo que o atirador não consiga captar com a polarização preta, por exemplo, será percebida pelo comandante de carro com a polarização branca.

A Unidade de Controle Suplementar serve ao Cmt para operação do DIT e seleção prévia das configurações de polaridade, foco, brilho e contraste, bem como permite selecionar entre o campo largo ou estreito. Enquanto não estiver pressionada a tecla luminosa de prioridade do Cmt, as configurações da imagem termal do Cmt EMES, visíveis nas oculares do atirador e do comandante são as feitas pelo atirador na Unidade de Controle do DIT. A substituição das configurações é feita ao pressionar a tecla luminosa de prioridade do Cmt, deste modo, o Cmt pode realizar a observação e pontaria com os ajustes próprios às características. (BRASIL, 2020).

Ademais, Dalenogare (2018) ressalta ainda que, o Sistema de Controle de Tiro (SCT) funciona em todos os níveis operacionais (Torre desligada, Observação, Estabilização preparada e Estabilização ligada), porém nos níveis iniciais, apresenta algumas restrições ao SCT, tal como giro e elevação manual com a torre desligada, e o disparo só pode ser realizado através do disparo de emergência. Além disso, nível operacional o Computador de Tiro está desligado, logo a pontaria deve ser feita pela luneta TZF. Apenas a partir do nível operacional Observação que o EMES inicia o seu pleno funcionamento, para busca e pontaria de alvos, porém o disparo elétrico nos punhos só é possível no nível Estabilização Preparada.

Conforme Brasil (2020), a VBC apresenta como armamento secundário a metralhadora 7,62 mm (Coaxial e antiaérea), sendo essas a Mtr Coax 7,62 mm MG 3 A1 e a Mtr AAe 7,62 mm MG3, além de contar ainda com oito lançadores de fumígenos de 77 mm.

A metralhadora MG3 é utilizada especificamente para combater ameaças terrestres ou aéreas, podendo ser utilizadas sobre os reparos e bipés, a versão MG 3 A1 é empregada de maneira coaxial (Coax) ao canhão da VBC. Possui uma cadência de tiro de aproximadamente 150 tiros por minuto. Apesar de as duas metralhadoras serem MG3, há algumas diferenças entre o armamento coaxial e antiaérea, a Mtr MG 3 A1 não possui massa de mira antiaérea, bipé, bandoleira e coronha, possui vedação para o reforçador de recuo que se encaixa no escudo da VBC, possui capa de proteção de borracha ao invés de coronha, e possui 02 canos sobressalentes e a antiaérea possui apenas 01.

Os lançadores de fumígenos são componentes de um sistema fundamental para a segurança de viaturas blindadas. Ele proporciona à guarnição da viatura impedir a observação do inimigo, dificultando a capacidade desse de atingir a viatura. Além disso, permite também à guarnição, mover-se para outra posição sob o apoio de uma cobertura de fumaça.

O sistema é composto por duas rampas com quatro lançadores, uma de cada lado da torre. O disparo do sistema é feito eletricamente, acionado através de uma caixa de comando, localizada à direita do comandante. Os dois grupos de lançadores podem ser acionados separadamente. Cada lançador é composto por um tubo de lançamento, um apoio do tubo de lançamento, um fecho traseiro, um protetor de boca, um dispositivo de transmissão de corrente com dois adaptadores de contato e um came para fixação da tampa de borracha. (BRASIL, 2020).

O Leopard 1A5 utiliza ainda a ultrapassada luneta TRP, que é manual, tanto o giro quanto o mecanismo para acoplamento ao canhão, e não pode ser utilizada com o CC em movimento, sob pena de queimá-la. A transferência de objetivos é realizada manualmente (ANNES, 2012).

Em relação ao seu armamento, apresenta um canhão L7A3 de 105 mm, capaz de disparar uma grande variedade de munições, incluindo munições perfurantes de blindagem e munições explosivas. O blindado também possui uma metralhadora coaxial e antiaérea de 7,62 mm. Sua capacidade de armazenamento de munições também é eficiente, tanto para o seu armamento principal, quanto para o seu armamento secundário. Contudo, poderia haver uma combinação mais adequada da metralhadora antiaérea, como é o caso de viaturas modernas, como o T-90S que possui 12,7 mm como calibre de seu armamento, aumentando, assim, o seu poder de fogo e seu alcance.

2.1.1.5 Mobilidade

De acordo com Demori (2020), a VBC CC possui o seu motor fabricado pela MTU, de origem alemã, seu modelo é o MB 838 C A M 500, ou seja, admissão de ar por compressão, bloco de alumínio e mult carburante. Seu motor confere a viatura um total de 830 cavalos de potência. Assim, o blindado consegue alcançar velocidades de 65 km/h em estradas e 45 km/h em terrenos adversos, com uma autonomia de 450 km.

Quanto ao peso que a VBC possui, em termo de peso de combate, é de 42.200 kg, e o peso total permitido é de 42.800 kg. Segundo Santos e Junior (2009), esse peso do blindado não interfere expressivamente seu deslocamento em relação à travessia de pontes, visto que são necessárias pontes do tipo 45, e essas são as mais comuns em áreas rurais do país, locais onde geralmente ocorrem os adestramentos da guarnição. Além disso, seu peso possibilita sua trafegabilidade em vários tipos de terreno, e interfere na relação peso-potência, atingindo 19,6 hp.

A relação peso/potência do Leopard 1A5 BR não deixa a desejar, sendo uma de suas principais características, pois o motor MTU 832 CAM 500 (Figura 3) em ligação ao seu sistema de transmissão ZF 4HPE, consegue entregar ao blindado a potência de 830 Hp. Apesar de ser um motor, que fornece uma boa relação peso/potência, ele foi desenvolvido na segunda metade do século XX, com isso é de se esperar que ele não possua uma boa adequabilidade com os combustíveis modernos, sendo necessário um estudo aprofundado de como viabilizar o funcionamento de seu motor com os novos combustíveis.

Figura 3 - MB 838 C A M 500



Fonte: BERALDI (2006)

Dessa forma, em relação a sua mobilidade, o Leopard 1A5 BR é um tanque ágil e bem equilibrado, com um sistema de suspensão baseado em barras de torção com amortecedores nas 1ª, 2ª, 3ª, 6ª e 7ª rodas, que proporciona uma condução suave e uma excelente capacidade de manobra em terrenos variados. Isso faz com que ele seja uma opção versátil para operações de combate e deslocamento. Ademais, ele é capaz de ultrapassar vaus de até 1,20m sem preparação, podendo ultrapassar um vau de até 4,00 m com acessórios de transposição subaquática, o que o torna uma VBC CC versátil de ser empregado sem precisar do constante apoio da Engenharia para ultrapassar esse tipo de obstáculo natural.

Apesar das diversas características positivas que validam o emprego do blindado brasileiro, a VBC CC Leopard 1A5 BR apresenta ainda uma deficiência em relação ao seu sistema elétrico em função da umidade, sendo necessário a utilização de desumidificador nos carros de combate, principalmente em locais de clima úmido, sendo esse o da maioria dos Regimentos de Carros de Combate.

Outro empecilho desse CC é a sua condução, a qual é imprescindível que o motorista esteja sempre escotilhado, para permitir o livre giro da torre, sem que ocorra o risco de ferimentos ou até a decapitação do motorista. Com isso, o condutor tem que observar o terreno por meio de três periscópios óticos que fornecem uma visão restrita, para o deslocamento da viatura blindada.

Apesar desses obstáculos, é possível verificar que o Leopard 1A5 BR apresenta uma série de pontos fortes que o tornam uma opção eficaz para as operações do Exército Brasileiro.

2.1.2 T-90 S

A VBC CC T-90 é um veículo blindado de combate (VBC) desenvolvido pela Rússia, sendo considerado um dos mais avançados blindados em serviço atualmente e é usado por vários países ao redor do mundo, como a própria Rússia, a Índia e Argélia. Sendo o seu modelo T-90 S, um modelo de exportação.

Dessa forma, serão apresentados o histórico da viatura e as características gerais, focando na sua proteção blindada, potência de fogo e proteção blindada.

2.1.2.1 Histórico

O T-90 MBT é um desenvolvimento adicional do T-72 MBT, sendo feita uma baixa produção desse carro de combate em 1994. De acordo com Ehlers e Silva (2013), o veículo incorporou alguns subsistemas do CC T-80, especialmente nas áreas de sistemas de defesa, controle de incêndio e sistema de defesa reativa de última geração, que fornece proteção contra ataques de munição energia cinética e química.

A VBC CC T-72 já foi uma evolução da linhagem do T-64, que por sua vez apresentava um projeto demasiado caro e por esse motivo era inviável continuar a sua produção.

Segundo Ehlers e Silva (2013), o Carro de Combate T-90 (Figura 4) não são utilizados apenas pela atual Rússia, mas também são empregadas por países como: Polônia, Índia, República Tcheca e a antiga Iugoslávia.

Figura 4 - VBC CC T-90S



Fonte: GALANTE (2014)

Diante disso, o carro de combate russo é uma atualização de blindados que já apresentavam um bom desempenho em relação a sua empregabilidade, como o T-72 e o T-80. Além disso, o T-90S conta com uma tecnologia avançada, sendo um veículo blindado de combate altamente avançado, equipado com um sistema de controle de fogo aprimorado, sistemas de armadura modernos, capacidade para disparar mísseis anti-tanque guiados por laser e outras tecnologias avançadas. Isso o torna altamente eficaz em combate e capaz de lidar com uma ampla variedade de ameaças.

2.1.2.2 Características

Como já foi visto antes, as características de uma viatura são os parâmetros cruciais para definir o seu desempenho no campo de batalha. Assim, iremos analisar as seguintes características da VBC CC T-90S: Proteção blindada, Potência de fogo e Mobilidade.

Analogamente, será apresentado as características, possibilidades e limitações da VBC CC T-90S, de origem russa e resultante do melhoramento da VBC CC T-72. Essa viatura não é apenas utilizada pela Rússia, mas também por países como: Índia, República Tcheca, Polônia e a antiga Iugoslávia.

As informações coletadas são referentes ao modelo T-90S (*Monkey Model*), modelo este de exportação, os dados foram retirados do site *Military Power Review* e do Estudo do Sistema de Armas Leopard 1 A5 BR, de autoria de George Abbud apud Ehlers e Silva (2013).

- “a. Guarnição – 03 (quatro) homens: Cmt CC, Atdr, Mot.
- b. Armamento principal – Can 125 mm 2 A46M.
- c. Armamento secundário – 01 (uma) Mtr Coax PKT 7,62mm, 01 (uma) Mtr Kord AAe 12,7mm, 01 (uma) AP- AT- 11 Sniper NATO e 02 (dois) Lç de 08 (oito) Gr Fum.
- d. Sistema de Comunicações – R-163-504 UHF, R-163-UP receptor/R-173, e intercomunicador.
- e. Dimensões do Carro de Combate:
 - (1) comprimento do canhão 12h: 9540 mm;
 - (2) largura: 3370 mm;
 - (3) comprimento geral do chassi: 6860 mm;
 - (4) altura geral: 2230 mm;
 - (5) altura sem Mtr AAe: 2260 mm;
- f. Pesos:
 - (1) Peso sem carga: 44.500 Kg.
 - (2) Peso de combate: 46.500 Kg.
 - (3) Pressão sobre solo (peso de combate): 0,91 Kg/ cm²
- g. Conjunto de Força: Modelo V-84MS diesel, de 12 cilindros, refrigerado a água.
 - (1) Potência: 834 hp (2.200 RPM).
- k. Combustível.

(1) Total de combustível 1600 l.

l. Velocidade máxima – 60 Km/h na estrada e 45 Km/h através campo.

m. Limitações:

- (1) Degrau máximo: 0,85 m;
- (2) Fosso máximo: 2,80 m;
- (3) Rampa máxima: 60%;
- (4) Inclinação lateral máxima: 40%;
- (5) Vau máximo – (a) Sem preparação 1,80 m;
(b) Com preparação 5,0 m;

n. Consumo:

(1) Autonomia 550 Km.

o. Munição

- (1) Mun 125 mm (Can) 43 tiros.
- (2) Mun 7,62 mm (PKT) 2000 Car.
- (3) Mun 12,7 mm NSVT AA MG 300Car.
- (4) Granada fumígena 77 mm 16 unidades.

Dessa forma, a viatura blindada de combate T-90S, apresenta diversas características gerais que a torna um blindado eficiente e eficaz de ser empregado no contexto atual de operações. Possui uma boa autonomia e potência, fatores esses que facilitam a sua mobilidade e, conseqüentemente, o seu emprego tático. Além de contar com um potente armamento principal e secundário

2.1.2.3 Proteção blindada

A VBC CC T-90S apresenta uma proteção blindada extremamente efetiva, utilizando-se de artifícios, tanto estruturais, quanto de sistemas de proteção de defesa ativa. Conforme afirma Ehlers e Silva (2013), o carro de combate possui 4 níveis de proteção: sua estrutura foi desenvolvida para possuir uma silhueta baixa e pequenas áreas laterais e frontais expostas sem uma proteção blindada, contém um sistema de contramedidas óptico-elétrico, a sua blindagem propriamente dita é composta, e também dispõe de uma armadura reativa explosiva de uso geral.

O T-90S possui a blindagem em aço, composta e reativa, garantindo uma boa proteção a sua torre e seu chassi. A proteção frontal da torre é de 800 mm (Figura 5), e sua proteção lateral é de 550 mm, a proteção frontal de seu chassi é de 485 mm. Vale ressaltar que esses dados são considerando a munição de energia cinética.

Esses dados foram retirados do simulador *Steel Beasts*, que embora não seja um dado técnico confirmado, pode ser levado em consideração visto que é um simulador profissional utilizado para o adestramento das tropas de diversos exércitos no mundo.

Figura 5 – Proteção blindada da VBC CC T-90S



Fonte: SIMULADOR VIRTUAL STEEL BEASTS (2019)

De acordo com a penetração estimada das nossas munições, a SUPER (DM33), a SUPER (DM63) e HEAT (M456), não somos capazes de infligir danos letais à blindagem do T-90S, restando apenas buscar a diminuição de sua capacidade combativa.

Ehlers e Silva (2013) afirma, ainda, que essa viatura blindada conta com blindagem reativa de terceira geração, o Sistema ERA KONTAKT-5 (*Explosive Reactive Armor*), esse sistema é feito de uma folha, ou laje, de alto explosivo, comprimida entre duas placas, tipicamente de metal, chamadas de elementos reativos ou dinâmicos.

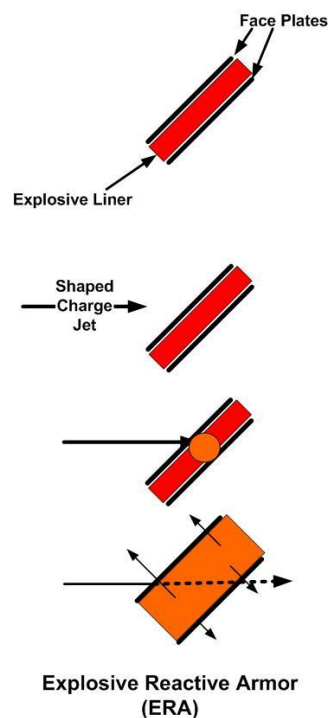
No ataque por uma munição penetrante (APDS), o explosivo detona, afastando à força as placas de metal para danificar o projétil da munição.

Contra uma munição de carga moldada (HEAT), as placas projetadas interrompem o projétil, fornecendo efetivamente uma maior extensão de material a ser penetrado.

Contra uma munição de energia cinética, as placas projetadas servem para desviar e quebrar as hastes do projétil. A interrupção do efeito explosivo é atribuída a dois mecanismos.

Primeiramente, as placas móveis alteram a velocidade efetiva e o ângulo de impacto da munição, reduzindo o ângulo de incidência e aumentando a frenagem que o projétil sofre quando atinge a placa. Em segundo lugar, como as placas são inclinadas em comparação com a direção de impacto das ogivas, à medida que a munição penetra na blindagem ela irá perder a sua força de impacto, devido à ação ocasionada dos explosivos que empurra estilhaços das folhas de blindagem em direção oposta ao deslocamento da munição inimiga. Esse segundo efeito irá aumentar significativamente a espessura efetiva da placa durante o impacto (Figura 6).

Figura 6 – Sistema de Blindagem ERA



Fonte: FRWIKI (2011)

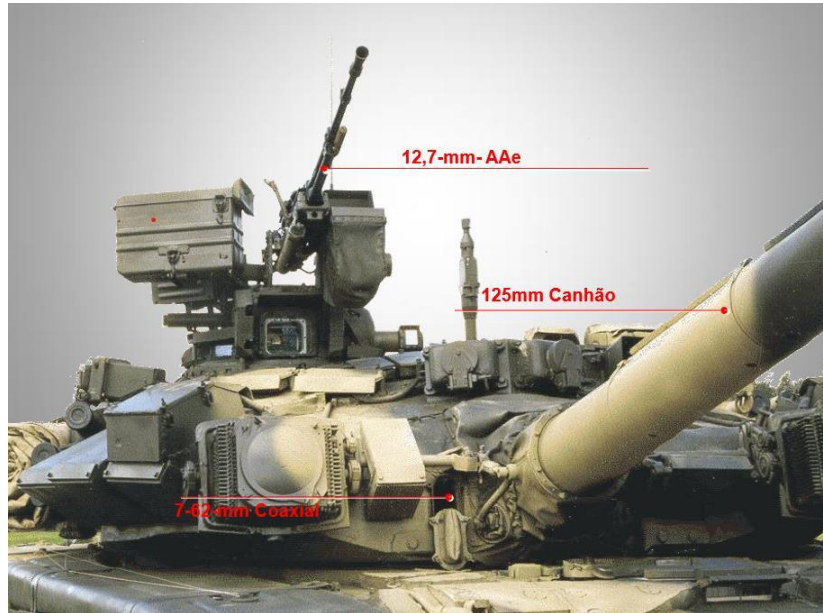
Dessa forma, em relação à sua proteção blindada, o T-90S possui um sistema de proteção composto por armadura reativa, blindagem composta e um sistema de proteção ativa, que o torna altamente resistente a armas antitanque e explosivos.

2.1.2.4 Potência de fogo

A VBC CC T-90S possui o canhão de 125 mm, diferente do Leopard 1A5 BR que conta com o canhão de 105 mm. Segundo Ehlers e Silva (2013), a VBC possui o alcance útil do armamento principal de 4000m, e seu SCT (Figura 7) é constituído pelo 1 A43 e pelo Periscópio do Atirador 1 G46, seu Sistema Laser para telemetria é integrador ao 1 G46 e

garante a aferição de 400m até 5000m, superior ao do blindado brasileiro que afere a distância entre 200 m e 3990 m.

Figura 7 – Sistema D'armas da VBC CC T-90S



Fonte: EHLERS; SILVA (2013)

O 1 G46 possui canal diurno, estabilização do campo visual, não possui canal termal e possui um canal de controle de voo de mísseis.

O sistema de visão noturna do T-90S, Sistema ESSA (Figura 8), é um sistema passivo de visão noturna que identifica alvos com temperatura diferente de 2°C, tem a capacidade de identificar com precisão alvos a uma distância de até 4000m, e garante uma boa expectativa de impacto até 1500m, como afirmam Ehlers e Silva (2013).

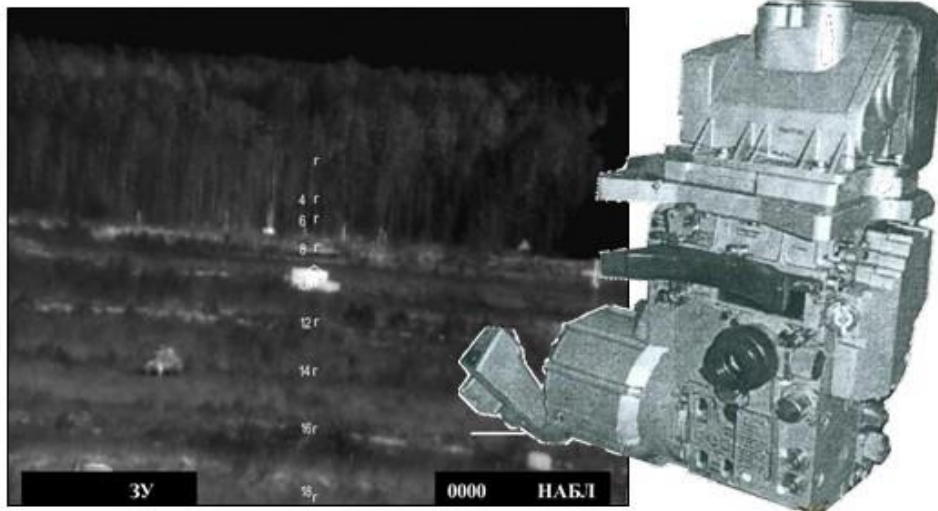
Figura 8 – Sistema ESSA



Fonte: EHLERS; SILVA (2013)

Em contrapartida, o periscópio do comandante, o PK-5DT (Figura 9) é destinado para a observação do campo de batalha, detecção e reconhecimento dos alvos móveis e estáticos, permite realizar a pontaria das metralhadoras e do canhão, mas não efetua o disparo deles.

Figura 9 – PK- 5DT



Fonte: EHLERS; SILVA (2013)

De acordo com Bastos (2022), a VBC CC T-90S possui como armamento secundário as metralhadoras PKT 7,62 mm (coaxial), e Kord 12,7 mm (AAe), além de possuir o AP-AT-11 Sniper Nato.

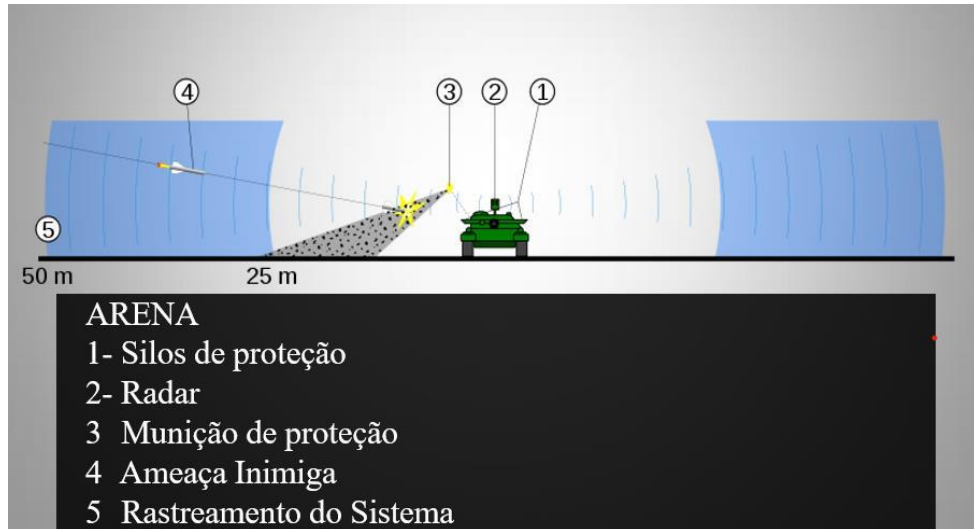
O armamento coaxial, PKT 7,62 mm possui um alcance máximo de 2000 metros, entretanto, o seu alcance de utilização, isto é, de máxima efetividade é de 800 metros, indiferente se for empregada diurna ou noturnamente. Sua cadência de tiro varia entre 250 a 650 tiros por minuto.

A metralhadora Kord 12,7 mm (AAe) apresenta um alcance máximo de 2000 metros, porém o seu alcance de eficiência é de 1500 metros quando utilizada durante o dia, e de 800 a 1300 metros quando empregada durante a noite. Sua cadência de tiro está entre 210 e 800 tiros por minuto.

Além disso, Bastos (2022) ainda relata que o blindado T-90S possui um Sistema de defesa ativa, o sistema ARENA (Figura 10), esse dispositivo é constituído por um radar Doppler que escaneia, constantemente, o espaço ao redor do blindado. Ele impede o impacto de ameaças a uma distância de 30 a 50m com um tempo de resposta inferior a 0,1 segundo. Conta ainda com um sistema de detecção laser, o Sistema Shtora-1, esse dispositivo possui bloqueadores de infravermelho na parte da frente da torre e quatro receptores de aviso laser. Ele informa a tripulação quando a viatura é atingida por algum feixe laser, momento em que o

sistema pode emitir gases para atrair os sensores de calor dos mísseis ou pode emitir uma irradiação infravermelha para despistar o míssil inimigo.

Figura 10 – Sistema ARENA



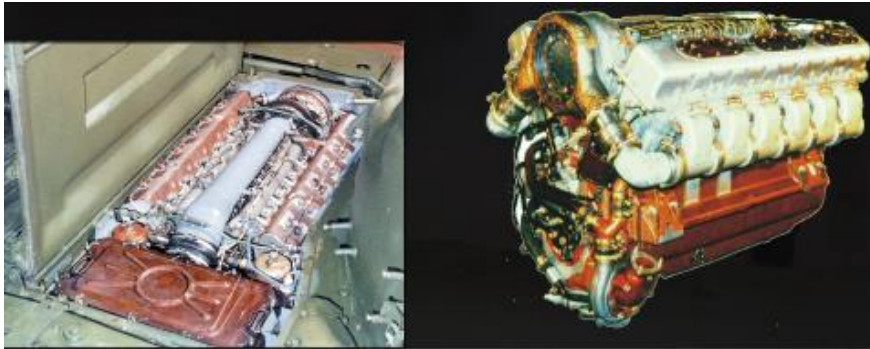
Fonte: EHLERS; SILVA (2013)

Dessa forma, em relação a sua potência de fogo, o carro de combate conta com o seu armamento principal, um canhão de 125 mm capaz de disparar vários tipos de projéteis, incluindo mísseis antitanque, tornando-o altamente eficaz em combate de longa distância. Possui também duas metralhadoras, uma 7,62 mm coaxial, e uma 12,7 mm antiaérea, possuindo um bom calibre para o seu emprego. No quesito quantidade de munições, esse blindado possui o armazenamento de 43 munições para o seu armamento principal e 2300 Car para o seu armamento secundário. Assim, apesar de possuir bons armamentos, sejam os principais, ou secundários, é necessário atentar quanto ao seu emprego, visto que não possui uma grande capacidade de armazenamento de munições, com isso, em um combate de longa duração, pode ficar prejudicado, com relação ao seu remuniamento.

2.1.2.5 Mobilidade

De acordo com Ehlers e Silva (2013), o T-90S possui um motor Motor V-84 MS (Figura 11), de 840 hp de potência, refrigerado a água. O tanque de combustível pode carregar até 1600 L. O carro consegue atingir velocidades de até 60 km/h em estradas e 45 km/h em terrenos desfavoráveis.

Figura 11 - Motor V-84 MS



Fonte: EHLERS; SILVA (2013)

Com relação ao seu peso a VBC CC T-90S possui o peso de combate de 46.500 Kg, além de possuir a relação peso-potência de 18,1 hp/ton. Assim, esse blindado é relativamente mais pesado que a VBC brasileira, e possui a relação peso-potência inferior à do Leopard 1A5 BR.

Dessa maneira, em relação a sua mobilidade, ela é garantida com o motor V-84MS a diesel e de alta potência, proporcionando uma boa mobilidade, mesmo em terrenos acidentados, garantindo ao blindado uma potência de 834 Hp. Em relação a transposição de obstáculos naturais, a viatura é capaz de ultrapassar um vau de 1,80 m sem a preparação prévia, podendo ultrapassar um vau de até 5,00 m, com a devida preparação. Isso torna o T-90S um CC versátil, e com possibilidades de emprego em diversas áreas, sem necessitar de um apoio externo para a transposição de curso d'água.

Diante disso, também é notório que a VBC CC T-90S apresenta diversos pontos fortes de sua empregabilidade, sendo uma viatura blindada de combate moderna e que conta com diversos mecanismos, seja para a sua proteção, como o sistema de blindagem reativa, ou para o seu poder de fogo, com um sistema de controle de tiro eficaz. Dessa forma, o T-90S continua sendo uma boa opção de veículo blindado de combate a ser utilizado.

2.1.3 Terreno

Segundo ao Manual EB70-MC-10.376, Forças-Tarefas Subunidades Blindadas, do Exército Brasileiro, o emprego de Pelotões de Carros de Combate possui diversas restrições em relação ao terreno e às condições meteorológicas, como a mobilidade e o poder de fogo restritos e/ou limitados em terrenos montanhosos, áreas com florestas, áreas fortificadas, áreas construídas, rios com margens taludais e outros terrenos acidentados, arenosos, pedregosos, pantanosos e com vegetação densa.

Logo, um ambiente ideal para o emprego de tropas blindadas seria em locais que garantissem uma boa mobilidade, sem muitos acidentes capitais, e que possam permitir uma boa observação dos terrenos a frente. Permitindo ao comandante do Carro de Combate decidir o melhor local para progredir e desdobrar, caso necessário, além de conseguir ver antecipadamente inimigos a uma longa distância.

Dessa forma, o ambiente ideal para se empregar um blindado seria o terreno aberto e com bons campos de tiro e observação, sendo esse terreno hipotético o utilizado na análise desse trabalho.

Assim, um terreno favorável para o emprego de blindados seriam as planícies e os planaltos, por apresentarem altitudes médias, e elevações regulares, não possuindo muitas rampas com angulação muito alta, assim, não representam obstáculos impeditivos para os blindados. Visto que aclives muito íngremes são prejudiciais para o deslocamento de viaturas blindadas, ocorrendo o risco de tombar os carros de combate (Figura 12).

Figura 12 – Relevo Brasileiro



Fonte: COLÉGIO WEB (2012)

Ademais, por possuírem poucas ondulações no terreno, isso é, por serem mais planos e terem poucos desníveis, é possível obter uma boa visibilidade dos campos de tiro a frente, permitindo uma melhor identificação de alvos e monitoramento do terreno. Assim, os sistemas optrônicos das viaturas podem ser plenamente explorados, e o sistema de telemetria laser não é prejudicado também.

Com relação ao bioma, a vegetação mais favorável para a empregabilidade de blindados seria o cerrado e o pampa, por serem compostas por plantas herbáceas, arbustos e árvores de pequeno porte (Figura 13).

Figura 13 – Bioma brasileiro



FONTE: SOUSA (2012)

Assim, da mesma forma como o relevo pouco acidentado, a vegetação herbáceas e de pequeno porte facilita a observação, monitoramento e identificação de alvos no terreno, sendo isso, um fator crucial para um bom emprego de blindados.

Outro fator preponderante em relação à vegetação do cerrado, seria os vastos campos que se encontram na região, muitos casos devido à forte exploração da agropecuária. Com isso, não há a presença de árvores frondosas que dificultam o emprego do sistema optronico e laser, além de permitir uma boa mobilidade também.

Assim, fica evidente que com um terreno que permita uma boa observação e monitoramento de campo de tiro, a partir dos meios óticos, os desempenhos dos blindados podem ser plenamente explorados e, conseqüentemente, melhor empregados, devido a possibilidade de ampliação de imagem, podendo observar vastas frentes do terreno.

Outro fator decisório para o emprego de blindado é em relação a utilização de armas anticarro (AAC) inimigas. Em terrenos compartimentados, o uso desse tipo de armamento é beneficiado, uma vez que se pode ocupar posições de comando em relação ao movimento de tropas blindadas. Assim, o inimigo consegue ter visada da tropa, e empregar a AAC sem denunciar a sua posição, ou ainda, dificultar que seja detectado a sua localização.

É importante também, observar a presença de cursos d'água, uma vez que esse fator é impeditivo a muitas viaturas blindadas de combate. As principais VBC conseguem ultrapassar vaus de pequena profundidade, realizando a transposição imediata, ou com equipamentos específicos e planejamento, realizam a transposição preparada, conseguindo ultrapassar vaus um pouco mais profundos, mas com restrições, necessitando muitas vezes do auxílio da engenharia para realizar a ultrapassagem desse tipo de obstáculo natural.

Ademais, há ainda, o fator da diferenciação do alcance eficaz entre os carros de combate (*standoff*). Isto é, uma viatura que possui um alcance útil menor pode ter a possibilidade de engajar o inimigo que possui o alcance de seu armamento maior, através de uma boa utilização do terreno. Uma vez que se ambas as viaturas estiverem em um terreno compartimentado essa distância de *standoff* não será plenamente empregada, pois muitas vezes a viatura necessitará se deslocar entre os compartimentos e não conseguirá observar a longas distâncias justamente por causa dos acidentes capitais.

Dessa forma, um local ideal para o hipotético enfrentamento entre as duas viaturas seria no Sul ou no Centro-Oeste do Brasil, por compreender o bioma dos pampas e cerrado, garantindo relevos pouco ondulados, e vegetações de pequeno porte.

2.1.4 Desempenho dos blindados

Com mais de 03 décadas de utilização, as variações da VBC CC T-90 concentraram experiência operacional em diversos cenários. Segundo Biyatov (2023), iniciou-se o emprego do blindado russo na Chechênia, em 1995, onde houveram relatos de que esse blindado seria praticamente invulnerável às armas antitanque da época, devido ao seu sistema de proteção ativo.

De acordo com Roblin (2021), em 2015 foram adquiridos pela Síria aproximadamente 40 carros de combate T-90, e utilizados com êxito por militares sírios em combates contra militantes islâmicos do ocidente, no Golfo Pérsico, com o apoio da Turquia. Novamente, a proteção de mísseis antitanque foi de extrema importância para a sua sobrevivência no campo de batalha, sofrendo perdas inferiores aos Leopard 2 dos seus inimigos.

Na Guerra da Síria, desde o início do conflito, o governo sírio tem utilizado uma grande variedade de veículos blindados, incluindo o T-90S. Segundo um relatório do *The National Interest*, o T-90S se mostrou capaz de lidar com diversos tipos de ameaças, incluindo ataques de RPG e mísseis antitanque. Além disso, o Roblin (2021) destaca que os sistemas de proteção ativa do T-90S (como o Shtora) têm sido eficazes em detectar e

neutralizar ameaças inimigas. No entanto, o relatório também menciona que os T-90S têm sido alvos frequentes de ataques com mísseis guiados antitanque (ATGM) disparados por grupos rebeldes sírios.

De acordo com Azzi e Foot (2009), a VBC T-90S também foi utilizada na Guerra de Karabakh em 2020, durante o conflito entre as forças armênias e azerbaijanas em Nagorno-Karabakh, ambos os lados utilizaram tanques T-90S. De acordo com um artigo da revista *Foreign Policy*, o T-90S se mostrou capaz de lidar com as ameaças encontradas no conflito, incluindo ataques de drones, mísseis e armas antitanque. No entanto, Bateman (2020), autor do artigo, também menciona que os T-90S foram vulneráveis a ataques de mísseis disparados por drones, que têm sido cada vez mais utilizados em conflitos modernos.

E nos conflitos recentes do leste europeu entre Ucrânia e Rússia, também há relatos de diversos blindados russos T-90 capturados pela Ucrânia. Estima-se que já ocorreu a captura de 554 blindados, e que 79 foram danificados.

A VBC Leopard 1A5 BR chegou ao Brasil em 2009, com 10 carros, sendo distribuídos aos Arsenais de Guerra do Rio de Janeiro e São Paulo, Escola de Material Bélico, Parque Regional de Manutenção 3 e Centro de Instrução de Blindados (CIBld). Essa medida foi tomada para iniciar o desenvolvimento do processo de nacionalização de componentes, treinamento de mecânicos e desenvolver manuais de operação.

Em questão de emprego real da VBC CC Leopard 1A5 BR, não há relatos de sua utilização, apenas foi empregado para adestramento das tropas blindadas dos Exército Brasileiro, e para o seu pronto emprego, contribuindo na dissuasão de ameaças aos interesses nacionais.

Entretanto, temos relatos de emprego de viaturas blindadas Leopard 1A5 de outras países, como Canadá, que possui o Leopard C1 e C2, assemelhando-se bastante com o modelo brasileiro. Assim, os relatos de seu emprego e seu desempenho são importantes para servirem como ensinamentos positivos e negativos da sua empregabilidade.

Segundo Boileau (2019), o Canadá participou da Operação “Allied Force” em 1999, por intermédio da OTAN, atuando no Kosovo. Nessa operação esse país empregou 05 de seus blindados Leopard C1 (Figura 14) para operar nos Balcãs.

Figura 14 – VBC CC Leopard C1



Fonte: PETERS (2022)

Outra atuação canadense foi na guerra do Afeganistão, de 2001 até 2014. De acordo com Azzi e Foot (2009), mais de 40000 militares do exército do Canadá participaram das ofensivas no Afeganistão. Durante as investidas contra o país afegão foi utilizado a VBC CC Leopard C2 (Figura 15), semelhante ao modelo C1, porém com uma blindagem adicional. Analogamente, essa viatura também é semelhante ao modelo do Leopard 1A5 BR (2019).

Figura 15 – VBC CC Leopard C2



Fonte: PETERS (2022)

Conforme Boileau (2021), no ano de 2006, foi enviado ao Afeganistão um grupo de 15 tanques Leopard C2, acompanhados por quatro veículos blindados de recuperação (ARV) e quatro veículos blindados de engenharia (AEV). Foi aplicado uma blindagem adicional, denominado MEXAS, nas viaturas C2. Elas permaneceram no Afeganistão até que as operações de combate do Canadá fossem concluídas em 2011. Ainda, segundo o *The Canadian Encyclopedia*, durante este período, os blindados C2 foram ainda mais atualizados com uma blindagem resistente a minas na parte inferior do casco, assim como um sistema de resfriamento para a tripulação e coberturas térmicas para combater o calor do Afeganistão. Em 2017, o tanque Leopard C2 foi retirado de serviço e substituído pelo Leopard 2.

Dessa forma, de acordo com o desempenho dos blindados nos conflitos recentes, pode-se perceber que a VBC CC T-90S possuiu uma atuação satisfatória, não sofrendo muitas baixas. Deve-se isso a sua tecnologia avançada e ao seu sistema de defesa ativa, entretanto, ainda é vulnerável contra mísseis guiados antitanques e mísseis disparados por drones. Analogamente, o emprego de VBC CC Leopard C1 e C2, semelhantes ao Leopard 1A5 BR, apresentaram boa performance em sua utilização nos conflitos do Afeganistão.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE PESQUISA

A tipologia da pesquisa selecionada, quanto à profundidade foi a descritiva, pois visamos estabelecer uma correlação de variáveis que envolvem um fato. Nesse caso, usamos as características de cada blindado e verificamos como isso refletiria em um hipotético enfrentamento.

Quanto à abordagem da pesquisa, foi utilizada a abordagem qualitativa, pois como afirma (SOUZA NETO, 2006, p. 54), a pesquisa qualitativa permite descrever a complexidade de um problema, analisar a interação entre variáveis, no caso do trabalho de conclusão de curso, analisaremos os aspectos técnicos dos blindados e como isso interfere no desempenho das VBC CC brasileiras e russas.

Para isso, utilizaremos arquivos apresentados pelo Centro de Instruções de Blindados (CIBld), manual EB70-MT11.403, manual do exército sobre a viatura brasileira Leopard 1A5BR, para fundamentação teórica, além de outros artigos e monografias para embasamento sobre o T-90S, carro de combate russo.

3.2 MÉTODOS

O método adotado para o referente trabalho foi o Dedutivo, seguindo a premissa que os carros de combate do Exército Brasileiro necessitam estar sempre prontos para serem empregados e, conseqüentemente, devem estar aptos a combater outras VBC CC de outros países, como a VBC CC T-90S do exército russo. O método Comparativo também está presente nessa monografia, ao analisarmos as características dos blindados brasileiros e russos, para concluirmos se a VBC CC pertencente ao Exército Brasileiro é capaz de enfrentar, com êxito, a VBC CC russa em um terreno aberto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após analisar individualmente a proteção blindada, poder de fogo e mobilidade da VBC CC Leopard 1A5 BR e da VBC CC T-90S, a seguir, iniciará a comparação de seu poder de combate e desempenho, utilizando-se do Software *SteelBeasts* para realizar tais análises de componentes, como a sua blindagem e também a capacidade de penetração das munições dos blindados. Assim, será feita uma comparação entre o veículo blindado brasileiro e o russo, considerando um possível confronto entre os dois em um terreno aberto, no contexto da defesa nacional.

4.1 PROTEÇÃO BLINDADA

Quanto a blindagem da torre, o T-90S é mais protegido do que o Leopard 1A5 BR, devido, principalmente, ao seu tipo de blindagem, A VBC CC russa possui na sua torre a proteção de 860 mm contra munições de energia cinética, e de 1473 mm contra munições do tipo HEAT. O Leopard 1A5 BR possui a proteção de 70 mm de espessura na sua parte da frente e de 35 mm nas laterais.

Quanto a blindagem do chassi, a viatura russa também é mais protegida que o blindado brasileiro. Na parte frontal, em seu centro, o T-90 é protegido com 800 mm contra munições de energia cinética, e 1435 mm contra munições HEAT. Nas laterais da parte frontal do chassi, ele é protegido com 1050 mm contra munições de energia cinética e 1620 mm contra munições HEAT. Já a VBC CC Leopard 1A5 BR, possui apenas a sua blindagem do tipo face endurecida de 2ª geração, sendo assegurada apenas a mesma proteção de 70 mm na sua frente, nas suas laterais de 35 mm e a blindagem espaçada de 5 mm.

Quanto a estrutura, o T-90S possui uma dimensão menor, principalmente a sua altura quando comparado com o blindado brasileiro. O Leopard 1A5 BR, possui a altura de 2705 mm, já o T-90S, apresenta a altura de 2230 mm. Assim, fica mais fácil do blindado russo obter o desenfiamento de torre, se comparado com o blindado brasileiro, estando, dessa forma, mais protegido.

Quanto a proteção blindada geral das duas viaturas, o T-90S também é superior, sendo do tipo composta e reativa, garantindo mais proteção em relação a sua torre e seu chassi, quando comparado com o Leopard 1A5 BR. Ademais, o blindado russo conta ainda com blindagem reativa de terceira geração, sendo essa o Sistema ERA KONTAKT-5, sendo efetiva contra munições do tipo penetrante (APDS), carga moldada (HEAT) e também de

energia cinética.

Dessa forma, no quesito proteção blindada fica evidente a superioridade do blindado russo em relação ao blindado brasileiro. Logo, em um hipotético enfrentamento entre essas duas viaturas, o T-90S, iria estar melhor protegido, tanto por possuir um tipo de blindagem melhor, quanto por possuir um sistema de defesa ativa. Além de possuir dimensões menores, com isso, o desenfiamento de torre ou de couraça é facilitado para o blindado russo, que poderá executar essa técnica de proteção com menores dificuldades do que o blindado brasileiro.

4.2 POTÊNCIA DE FOGO

Quanto ao armamento principal, A VBC CC T-90S é mais potente que o Leopard 1A5 BR, possuindo o canhão de 125 mm 2A46M, já o blindado brasileiro é dotado com o canhão 105mm L7 A3. Ademais, o alcance útil do T-90S é de 4000 m, com grande expectativa de impacto em até 2100 m, mas devido ao AP-AT-11 Sniper Nato (9K119 Reflecks), sistema de mísseis guiados antitanque (ATGM), ele pode engajar alvos até 5000m. A VBC CC brasileira, possui também o mesmo alcance útil do seu canhão de 4000m, porém como não possui o mesmo sistema de mísseis antitanque que o blindado russo, acaba estando desfavorecido, necessitando entrar na distância de enfrentamento do T-90S para engajá-lo.

Quanto ao armamento secundário, as duas VBC CC apresentam o mesmo calibre das metralhadoras coaxiais, sendo essas 7,62 mm. Entretanto, o blindado brasileiro consegue armazenar até 4500 munições, enquanto o T-90S armazena apenas 1500 munições para serem empregadas. Em relação ao armamento antiaéreo, o T-90S possui uma vantagem por conter a metralhadora AAMG 12,7 mm, enquanto o Leopard 1A5 BR, é dotado da metralhadora MG3 de 7,62 mm, assim, o calibre do armamento russo se sobressai quando comparado com o do brasileiro.

Quanto ao Sistema de Controle de Tiro (SCT), o T-90S possui vantagem em relação ao EMES-18, do Leopard 1A5 BR. O modelo russo é constituído pelo 1A43, e pelo periscópio do atirador 1 G46, e seu sistema laser para a telemetria garante a aferição de 400 m até 5000 m, superior ao do blindado brasileiro que afere a distância entre 200 m e 3999 m. O periscópio do atirador, 1G46, possui canal diurno, estabilização do campo visual, canal de controle de voo de mísseis, mas não possui canal termal. Já o Leopard 1A5 BR apresenta o DIT tanto para o atirador do carro, quanto para o Cmt CC, como meio optrônico para auxiliar o tiro em condições adversas.

Quanto ao periscópio do comandante, a VBC CC brasileira possui uma certa vantagem em relação a russa, pois o PK-5DT, periscópio do T-90S é destinado para a detecção e reconhecimento de alvos, e para a observação do campo de batalha, permitindo realizar a pontaria dos armamentos principal e secundário, mas não efetua o disparo dele. Já a VBC CC Leopard 1A5 BR, o comandante de carro, pode além de observar o campo de batalha, detectar e reconhecer alvos, consegue por meio do punho de prioridade, transferir alvos para o atirador ou ele mesmo realizar o disparo dos armamentos.

Dessa maneira, no quesito potência de fogo a viatura blindada russa apresenta uma vantagem relativa em relação ao seu armamento em relação ao Leopard 1A5 BR, devido ao seu calibre do canhão, e ao alcance que ele pode engajar alvos com o seu ATGM. Além disso, seu SCT permite aferir distância de alvos, por meio do sistema laser, a uma distância superior que o do EMES-18, permitindo que o T-90S identifique qual munição irá empregar antes que o Leopard 1A5 BR tenha essa possibilidade. Entretanto, a VBC CC Leopard 1A5 BR, por permitir o Comandante de Carro de Combate (Cmt CC) realizar o engajamento de alvos através do seu punho, acaba possuindo uma maior rapidez para realizar o disparo se necessário, não tendo a necessidade de transferir o alvo primeiramente para o atirador, para após isso disparar, como é o caso do T-90S.

4.3 MOBILIDADE

Quanto ao motor, ambos os blindados possuem uma potência semelhante. O Leopard 1A5 BR, com o motor MB 838 C A M 500, é logrado com um total de 830 cavalos de potência. Assim, o blindado alcança velocidade de 65 km/h em estradas e 45 km/h em terrenos adversos. O T-90S possui o motor V-84 MS, de 840 cavalos de potência, um pouco mais que o blindado brasileiro, entretanto alcança até 60 km/h em estradas, um pouco a menos que o Leopard 1A5 BR, e em terrenos desfavoráveis alcança até 45 km/h.

Quanto ao peso, a viatura brasileira é beneficiada em relação ao T-90S. O Leopard 1A5 BR, possui o peso de combate de 42.200 kg, sendo o peso total permitido de 42.800 kg, a relação peso-potência atinge 19,6 hp/ton. Já o T-90S possui o peso de combate de 46.500 kg, mais pesado que o Leopard 1A5 BR, e a sua relação peso-potência é de 18,1 hp/ton, sendo essa um pouco inferior ao blindado brasileiro.

Dessa maneira, em relação ao quesito mobilidade, a viatura T-90S enfrentaria alguns problemas de trafegabilidade em terrenos alagadiços e lamacentos, visto que possuem um peso maior que o Leopard 1A5 BR, facilitando, assim, o risco de atolamento da viatura.

Desse modo, levando em consideração os três parâmetros analisados: Proteção blindada, Potência de fogo e Mobilidade, é possível perceber a superioridade da VBC CC T-90S em relação a VBC CC Leopard 1A5 BR. Assim, cresce de importância a correta utilização do terreno e das táticas, técnicas e procedimentos do emprego de tropas blindadas, especificamente do pelotão de carros de combate, para que seja possível o engajamento do inimigo sem se comprometer e ser alvejado. Assim, deve -se realizar o tiro alternado entre os carros de combate da guarnição, pois assim, é reduzido o tempo de exposição dos meios blindados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho se propôs a realizar uma análise de como a VBC CC Leopard 1A5 BR se comportaria em um hipotético enfrentamento em terreno aberto contra a VBC CC T-90S russa, utilizada nos recentes conflitos do leste europeu no ano de 2022. Para isso, foi analisado as características específicas, possibilidades, limitações e os componentes das viaturas blindadas quando empregados nessa situação.

No tocante aos objetivos da pesquisa, observou-se que foram atingidos por meio da pesquisa realizada no referencial teórico. Nesse item, foi feita uma apresentação geral da VBC CC Leopard 1A5 BR e da VBC CC T-90S, abordando as suas características gerais, seus Sistemas de Controle de Tiro, além de suas capacidades e limitações, com um detalhamento na mobilidade, proteção blindada e potência de fogo das viaturas blindadas. Foi realizado ainda, por meio de um subcapítulo, a apresentação do terreno ideal para o emprego de blindados, e apontado qual região do nosso país que se enquadra nesse local mais adequado. E por fim, foi apresentado o desempenho dos blindados em conflitos recentes, para ser avaliado como se comportaram em operações reais, baseando-se nessas experiências para pautar o enfrentamento hipotético dos dois blindados tratados em questão nesse trabalho.

Relativo à metodologia utilizada foi realizada uma pesquisa bibliográfica em manuais do exército, materiais do Centro de Instrução de Blindados, outros artigos e monografias a respeito do assunto. Para alcançar os objetivos desse trabalho utilizou-se o método dedutivo, baseando-se que os blindados brasileiros devem estar sempre aptos para combater viaturas blindadas de combate de outros países, como o CC russo. Além disso, utilizou-se, ainda o método comparativo para analisar as características de ambas as viaturas e, assim, responder à questão levantada de qual VBC CC se sobressairia em um hipotético enfrentamento em terreno aberto no contexto da defesa nacional.

No decorrer do estudo, observou-se que os temas de análise do terreno para o melhor emprego de blindados, e as técnicas, táticas e procedimentos em enfrentamento de blindados com alcance muito distintos merecem ser aprofundados. Visto que são cruciais para o melhor adestramento da tropa blindada, e a substituição dos blindados brasileiros atuais por viaturas blindadas mais modernas e potentes não é garantida. Assim, essas são soluções tangíveis a serem empregadas e, conseqüentemente, reduzir as diferenças técnicas existentes entres os blindados analisados no presente trabalho.

Dessa forma, notou-se por intermédio da pesquisa realizada, que a problemática foi solucionada, através da análise das características de cada viatura e de suas possibilidades e

limitações. Comprovando-se qual viatura venceria um embate entre a VBC CC Leopard 1A5 BR e a VBC CC T-90S, concluindo-se que a viatura russa possui mais possibilidade de se destacar nesse combate. Assim, para obter uma vantagem a VBC CC Leopard 1A5 BR deve aproveitar o terreno em sua vantagem, para não entrar na distância de engajamento útil da viatura russa, e também empregar corretamente a técnica de tiro alternado entre as seções dos carros de combate, para, dessa forma, reduzir o tempo de exposição dos blindados.

Logo, seria vantajoso ao Exército Brasileiro uma modernização de seus meios blindado, de forma a acompanhar as VBC CC de outros exércitos, para caso haja um possível enfrentamento, nós estejamos sempre preparados para sairmos vitoriosos do embate.

REFERÊNCIAS

- ANNES, D. B. Leopard 1A5 Vs Leopard 2A4 – Análise Comparativa: Análise comparativa. **Defesanet**, 2012. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/8696/leopard-1a5-vs-leopard-2a4-%C2%96-analise-comparativa/>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- AZZI, S.; FOOT, R. **War in Afghanistan The Canadian Encyclopedia**. 2009. Disponível em: <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/international-campaign-against-terrorism-in-afghanistan>. Acesso em: 24 abr. 2023.
- BASTOS, C. S. **Guerra na europa: Ucrânia 2022 O Grande Mito Russo posto à prova: Carro de Combate T-90M “Proryv 3” destruído**. 2022. Disponível em: <https://ecsbdefesa.com.br/guerra-na-europa-ucrania-2022-o-grande-mito-russo-posto-a-prova-carro-de-combate-t-90m-proryv-3-destruido/>. Acesso em: 7 jul. 2022.
- BATEMAN, R. No, Drones Haven’t Made Tanks Obsolete. **Real Clear Defense**, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://foreignpolicy.com/2020/10/15/drones-tanks-obsolete-nagorno-karabakh-azerbaijan-armenia/>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- BERALDI, A. **Carros de combate leopard i no exército brasileiro**. [S. l.: s. n.], 2006. Disponível em: <http://sistemasdearmas.com.br/ter/leopard1beraldi.html>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- BIYATOV, Y. **O que é o tanque russo T-90M, e como se compara com as “oferendas” da Otan à Ucrânia?** 2023. Disponível em: <https://sputniknewsbrasil.com.br/20230129/o-que-e-o-tanque-russo-t-90m-e-como-se-compara-com-as-oferendas-da-ot-an-a-ucrania-27263626.html>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- BOILEAU, J. **Canadian Peacekeepers in the Balkans: The Canadian Encyclopedia**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/canadian-peacekeepers-in-the-balkans>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- BOILEAU, J. **Leopard 1 Tank**. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/leopard-1>. Acesso em: 27 abr. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual técnico viatura blindada de combate carro de combate Leopard 1 A5 BR**. [S. l.: s. n.], 2020.
- BRESSAN, G. A. **A evolução dos carros de combate na cavalaria do Exército Brasileiro**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharel em Ciências Militares) – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2016. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/1153/1/3236%20BRESSAN%20C5.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- COLÉGIOWEB. **Unidade de Relevô**. [S. l.], 2012. Disponível em: <https://www.colegioweb.com.br/relevo/unidades-do-relevo.html>. Acesso em: 20 abr. 2023.

D'AVILA, J. C. B. **Comparação das VBC CC M60 a3 TTS e Leopard 1a1 com a VBCCC Leopard 1A5BR analisando sistema de tiro e blindagem e as vantagens da substituição dos CC nos RCB.** [S. l.: s. n.], 2020. Acesso em: 24 fev. 2023.

DALENOGARE, G. **Técnicas, táticas e procedimentos do carro de combate Leopard 1A5 BR em comparação com os Blindados Argentino e Chileno.** [S. l.: s. n.], 2018. Acesso em: 23 abr. 2023.

DEMORI, G. **Comparação dos blindados M60 A3 TTS e Leopard 1A 5 BR com os principais carros de combate da América do Sul.** Resende-RJ, 2020.

DIAS, I. M. **A futura viatura blindada de combate carro de combate do exército brasileiro: análise dos requisitos operacionais e comparação com o Leopard 1 A5 BR.** Resende-RJ, [S. n.], 2021. Acesso em: 27 abr. 2023.

EHLERS, L. S.; SILVA, G. G. Centro de Instrução de Blindados. **Instrutor Avançado de Tiro: Sistema de Armas Leopard 1 A5 BR.** Santa Maria-RS, 2013.

FRWIKI. Wiki. **Armadura explosiva reativa.** Disponível em: https://pt.frwiki.wiki/wiki/Blindage_r%C3%A9actif_explosif. Acesso em: 27 maio 2023.

GALANTE, A. **Rússia poderá fornecer tanques T-90S ao Peru.** [S. l.], 2014. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2014/09/26/russia-podera-fornecer-tanques-t-90s-ao-peru/>. Acesso em: 26 mar. 2023.

LEE, R. G. **Introduction to Battlefield Weapons Systems and Technology.** 2. ed. New York: Pergamon Press. 1982.

PETERS, W. **Canada's Leopard C1 and C2 Main Battle Tanks.** Tank historia. 2022. Disponível em: <https://tankhistoria.com/cold-war/leopard-c2/>. Acesso em 20 mar. 2023.

POGGIO, G. **Exército recebe primeiro tanque Leopard 1A5 modernizado.** Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2009/10/30/exercito-recebe-primeiro-tanque-leopard-1a5-modernizado/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

REIS, I. C. M. **Comparação das viaturas Leopard 1A5 e Leopard 2A4: Análise de suas características, possibilidades e limitações.** Resende-RJ, 2018. Acesso em: 23 abr. 2023.

ROBLIN, S. **The National Interest: Blog.** Disponível em: <https://nationalinterest.org/blog/reboot/syria-showed-russia%E2%80%99s-t-90-tanks-can-be-killed-190395>. Acesso em: 27 abr. 2023.

SANTOS, C. A. G.; JUNIOR, A. A. C. **Possibilidades e Limitações da VBC M 60 em relação a VBC Leopard 1A5.** Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/index.php/AC/article/download/3123/2509>. Acesso em 29 abr. 2023.

SOUSA, R. **Biomás brasileiros. Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/biomás-brasileiros.htm>. Acesso em 27 de maio de 2023.

SOUZA NETO, S. P. **Técnicas de pesquisa**. Rio de Janeiro: UCB/EB, 2006.

STEELBEASTS. **Simulador virtual steel beast**. [S. l.], 2019. Disponível em: <http://www.steelbeasts.com/sbwiki/index.php?title=T-90S>. Acesso em: 22 abr. 2023.

VERAS, T. E. S. **Comparação do carro de combate M60 A3 TTS, da 4ª Bda C MEC, com os carros de combate dos países limítrofes ao CMO**. [S. l.: s. n.], 2014. Acesso em: 20 maio 2023.