

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav HUGO ROBERTO CONCEIÇÃO DO NASCIMENTO

**AS TECNOLOGIAS AGREGADAS DA VBCCC LEOPARD 1A5 BR
COMPARADAS COM AS DOS CARROS DE COMBATE DE RELEVÂNCIA NO
MUNDO**

Rio de Janeiro

2022

Cap Cav HUGO ROBERTO CONCEIÇÃO DO NASCIMENTO

**AS TECNOLOGIAS AGREGADAS DA VBCCC LEOPARD 1A5 BR
COMPARADAS COM AS DOS CARROS DE COMBATE DE RELEVÂNCIA NO
MUNDO**

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 Bruno Souza Corrêa

Rio de Janeiro

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior
CRB7/6686

N244

Nascimento, Hugo Roberto Conceição do.

As tecnologias agregadas da VBCCC Leopard 1A5 BR comparadas com as dos carros de combate de relevância no mundo / Hugo Roberto Conceição do Nascimento – 2022.

50 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Bruno Souza Corrêa

1. Leopard. 2. Carros de combate. 3. Blindados. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



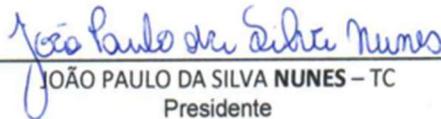
MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)

DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE CAVALARIA

Ao Capitão **HUGO ROBERTO CONCEIÇÃO DO NASCIMENTO**

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é AS TECNOLOGIAS AGREGADAS DA VBCCC LEOPARD 1º5 BR COMPARADAS COM OS CARROS DE COMBATE DE RELEVÂNCIA NO MUNDO, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **BOM**.

Rio de Janeiro, 20, de SETEMBRO, de 2022


JOÃO PAULO DA SILVA NUNES – TC
Presidente


LAMONIE LEMOS SAURIM – CAP
4º Membro


BRUNO SOUZA CORRÊA – CAP
2º Membro

CIENTE:


HUGO ROBERTO CONCEIÇÃO DO NASCIMENTO - CAP
Postulante

Cap Cav HUGO ROBERTO CONCEIÇÃO DO NASCIMENTO

**AS TECNOLOGIAS AGREGADAS DA VBCC LEOPARD 1A5 BR
COMPARADAS COM AS DOS CARROS DE COMBATE DE RELEVÂNCIA NO
MUNDO**

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

JOÃO PAULO DA SILVA NUNES – TC
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

LAMONIE LEMOS SAURIM – CAP
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

BRUNO SOUZA CORRÊA – CAP
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

À minha família e amigos, por todo o apoio e ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho, incentivando-me nos momentos difíceis e que compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste sonho.

Aos instrutores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo a análise da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate, Leopard 1 A5 BR, idealizada pelo Exército Brasileiro como integrante dos Regimentos de Carros de Combate comparando as tecnologias agregadas com outros carros de combate que se destacam no mundo, evidenciando a tendência mundial. Diversas tecnologias surgem no mundo para solucionar e melhorar a capacidade da tropa blindada, criando aspectos positivos de níveis estratégicos e políticos. Como forma de trazer soluções tangíveis, verificamos o que existe de mais moderno em tratando-se de *main battle tank* e o levantamento da percepção de integrantes da tropa blindada foi importante para analisarmos a importância de algumas possíveis melhorias. Como foco foi verificado e comparado a mobilidade, poder de fogo e proteção blindada da principal *main battle tank* do Exército Brasileiro. Foi destacado alguns aspectos de comando e controle relacionado principalmente ao poder de fogo e proteção blindada, envolvendo a capacidade de consciência situacional dos comandantes em todos os níveis. Ao final, foi possível constatar as principais características que podem acarretar em um maior poder de combate para a nossa VBCCC.

Palavras-chave: main battle tank, carros de combate, mobilidade, proteção blindada, poder de fogo.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the Car Combat Armored Car, Leopard 1 A5 BR, designed by the Brazilian Army as a member of the Combat Vehicle Regiments, comparing the aggregated technologies with other combat vehicles that stand out in the world, evidencing the world trend. Several technologies emerge in the world to solve and improve the capacity of the armored troops, creating positive aspects of strategic and political levels. As a way to bring tangible solutions, we verified the most modern in terms of the main battle tank and the survey of the perception of members of the armored troop was important to analyze the importance of some possible improvements. As a focus was verified and compared the mobility, firepower and armored protection of the main battle tank of the Brazilian Army. Some aspects of command and control were highlighted, mainly related to firepower and armored protection, involving the situational awareness capacity of commanders at all levels. In the end, it was possible to verify the main characteristics that can lead to greater combat power for our VBCCC.

Key words: MBT, tanks, mobility, armored protection, firepower.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
1.1 PROBLEMA.....	08
1.1.1 Antecedentes do Problema.....	09
1.1.2 Formulação do Problema.....	09
1.2 OBJETIVOS.....	09
1.2.1 Objetivo Geral.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos.....	10
1.3 QUESTÕES DE ESTUDO.....	10
1.4 JUSTIFICATIVA.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 PRIMEIROS CARROS DE COMBATE.....	12
2.2 BLINDADOS NA ATUALIDADE.....	13
2.3 VBCCC LEOPARD 1A5 BR.....	15
2.3.1 Características gerais da VBCCC LEOPARD 1A5 BR.....	16
2.4 Tecnologias das VBCCC mais modernas do mundo.....	20
2.4.1 PODER DE FOGO.....	20
2.4.1.1 M1A2 ABRAMS.....	21
2.4.1.2 LEOPARD 2A7.....	23
2.4.2 PROTEÇÃO BLINDADA.....	25
2.4.1.1 M1A2 ABRAMS.....	26
2.4.1.2 LEOPARD 2A7.....	28
2.4.3 MOBILIDADE.....	29
2.4.1.1 M1A2 ABRAMS.....	29
2.4.1.2 LEOPARD 2A7.....	31
3. METODOLOGIA	34
3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	34
3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	34
3.3 AMOSTRA.....	35
3.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DE LITERATURA.....	35

3.5 Instrumentos.....	35
3.6 Análise de dados.....	36
4.RESULTADOS.....	37
5.DISSCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	41
6.CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	45
APÊNDICE A - Questionário.....	47

1. INTRODUÇÃO

As guerras apresentam-se como uma imposição das vontades, influenciando os homens a incansável busca por lutar com superioridade. Toda história é marcada por uma revolução tecnológica, científica, social, que está diretamente relacionada a tática do novo emprego das tropas (BRASIL, 2013).

A partir dos requisitos exigidos pelo Exército Brasileiro (EB), é possível analisar os reflexos das escolhas feitas a respeito do assunto sobre as capacidades dos Regimentos de Carros de Combate (RCC), Organização Militar (OM) de nível Unidade (U) que empregará tal Produto de Defesa (PRODE) em um quadro de possível operação de guerra e de não guerra.

O objetivo desse trabalho é apresentar possíveis sugestões para qualquer defasagem de emprego da VBCCC Leopard 1A5 BR, destacando principalmente as tecnologias agregadas, levantando soluções e tendências mundiais da aquisição e/ou atualização dos CC para emprego em situações de guerra e de não guerra.

Como questão norteadora do trabalho temos o grande desenvolvimento tecnológico apresentado por diversos países na tentativa de criar as melhores condições para a tropa, fornecendo equipamentos que ao mesmo tempo que oferecem grande capacidade de proteção, apresentam uma extraordinária aptidão de destruição, além de se integrar totalmente com o ambiente de batalha, podendo interagir com diversos outros elementos do combate.

1.1 PROBLEMA

Durante toda nossa história enfrentamos diversas crises, seja na área econômica, social ou política, o que nos leva a pensar em suas consequências para toda a nação. Essas transformações nos relacionamentos entre os países e as tensões que podem ser criadas levam à necessidade do Nível Político da Nação optar por uma estratégia de emprego efetiva.

A aplicação das Forças Armadas (FA) pode ocorrer de forma conjunta ou singular por meio das estratégias de emprego: ação independente, aliança, defensiva, dissuasão, ofensiva, presença, projeção de poder e resistência (BRASIL, 2019, p.5-1).

A Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa aborda pontos importantes que visam à soberania nacional e a dissuasão de possíveis ameaças, ou seja, orientam para que o país seja dotado de Forças Armadas modernas, bem equipadas, adestradas e em estado de permanente prontidão, capazes de desencorajar ameaças e agressões (ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA, 2016, p. 63).

A história nos ensina que a evolução e adaptação às novas tecnologias é essencial como propaganda positiva, projetando poder para a Nação Brasileira, gerando confiança e obtendo apoio, e dissuadindo possíveis ameaças externas, concebendo respeito para as FA e, conseqüentemente para o país.

1.1.1 Antecedentes do Problema

A grande questão que envolve este trabalho gira em torno da crescente evolução tecnológica e a utilização de meio blindados em diversos conflitos. Muito se argumentou sobre as possibilidades de emprego de VBCCC em operações, principalmente questionamentos sobre o seu futuro e aplicabilidade. Hoje vemos que esse meio nobre ainda se faz necessário.

Nesse contexto, é cada vez mais fundamental desenvolvermos as capacidades necessárias para produzirmos uma viatura que apresente características mínimas, capaz de integrar aos outros elementos de manobra e apoio.

1.1.2 Formulação do Problema

Diante do exposto podemos levantar a seguinte questão: **As tecnologias da VBCCC Leopard 1A5 BR relativas à proteção blindada, ao poder de fogo e à mobilidade, acompanham a tendência mundial de emprego do CC?**

1.2 OBJETIVOS

Como objetivo da presente pesquisa esperamos decompor tecnologias diretamente ligadas às qualidades da tropa blindada como proteção blindada, poder de fogo e mobilidade, buscando as soluções que existem hoje para as ameaças à tropa blindada, e que podem ser empregadas diretamente nos CC, sejam medidas

passivas ou ativas, que se mostraram eficientes nas VBCCC dos exércitos mais modernos.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo teve por objetivo analisar as tecnologias dos principais e mais modernos blindados do mundo, comparando com as tecnologias da VBCCC Leopard 1A5 BR.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para viabilizar a consecução do objetivo geral, foram estabelecidos objetivos específicos, de forma a encadear o raciocínio de forma lógica:

- a) Apresentar um breve histórico da importância do surgimento dos CC;
- b) Apresentar a perspectiva da utilização de VBC CC da atualidade e no futuro;
- c) Caracterizar os avanços tecnológicos dos principais CC no que diz respeito a mobilidade, proteção blindada e poder de fogo;
- d) Identificar as principais possibilidades e as particularidades dos veículos; e
- e) Analisar como se dará os impactos tecnológicos.

1.3 Questões de Estudo

Almejando alcançar possíveis soluções para o problema apresentado, estabeleceram-se as seguintes hipóteses de pesquisa:

- a) Quais são as principais características dos CC mais modernos do mundo?
- b) Qual a tendência do desenvolvimento de tecnologias nas VBC CC da atualidade?
- c) A VBCCC Leopard 1A5 BR ainda é um CC que atende as necessidades atuais?

1.4 JUSTIFICATIVA

O mundo passa por constantes modificações e é interessante realizar esse tipo de estudo comparativo, mantendo atualizado e sempre levantando dados sobre as principais viaturas do mundo e as tendências mundiais de desenvolvimento de tecnologias, não só para buscar o constante melhoramento técnico profissional do EB, mas também auxiliar no levantamento de soluções para os possíveis atrasos tecnológicos em relação as grandes potências bélicas do planeta.

O Brasil tem um papel importante na América Latina, em especial na América do Sul, podendo até liderar e estimular um possível alinhamento de interesses entre os países do MERCOSUL (Mercado Comum do Sul) no que se refere ao desenvolvimento de uma viatura ou projeto que poderá ser comum aos países pertencentes a essa organização internacional (MATHIAS, 2018).

A presente pesquisa buscou desenvolver-se alinhada com o Plano Estratégico do Exército (PEEx) 2020-2023, que orienta e tem como estratégia a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de PRODE, destacando-se a busca por desenvolver, testar e/ou avaliar a Nova Família de Blindados (2020-2023) (PEEx, 2020).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 OS PRIMEIROS CARROS DE COMBATE

A Primeira Guerra Mundial gerou um impasse entre as potências beligerantes: a metralhadora ceifava os campos de batalha, dificultando e até mesmo impedindo a progressão de homens e cavalos, levando a um combate estático, o que veio a gerar o conhecido período de Guerra de trincheiras. A infantaria não podia obter a decisão no combate no momento e no local desejados, devido seu poder de fogo não ser mais suficiente. A cavalaria deveria ser reorganizada e ter suas formas de emprego reformuladas, pois as antigas táticas custavam um alto preço de vidas humanas e de animais (SANTOS, 2013).

Como forma de resolver o problema, algumas medidas foram tomadas: os alemães começaram a utilizar armas químicas em grandes quantidades e os ingleses desenvolveram uma arma que pudesse neutralizar as metralhadoras inimigas e que abrisse caminho para a infantaria ocupar o terreno. Durante a ofensiva de Somme, em 1916, os britânicos aplicaram nos campos de batalha os chamados “tanques”, veículos capazes de oferecer proteção blindada às tropas de infantaria, levando poder de fogo para o interior das linhas inimigas (SANTOS, 2013).

Após a 1ª Guerra Mundial, os tanques foram objetos de estudo devido à sua grande capacidade de decisão mostrada nos combates e que mudou o curso da guerra de forma extraordinária, acabando com a guerra estática das trincheiras e conferindo às batalhas grande mobilidade, rapidez e poder de fogo (SANTOS, 2013).

Aliado ao poder de fogo e proteção blindada dos CC, estava o comando e controle (C²), revolucionados pelos postos móveis e transmissões das ordens por meio de rádio. Aumentou-se, assim, a velocidade das operações, acelerando o ritmo dos combates a proporções jamais vistas.

A revolução proporcionada pelo desenvolvimento tecnológico dos CC, devido à necessidade de ganhar vantagens sobre o inimigo e proteger os soldados, levou à criação, adaptação e constante aprimoramento dos exércitos. Será mostrado a que ponto a VBCCC Leopard 1A5 BR encontra-se na atualidade, comparando os diversos CC e as tendências de investimento em novas tecnologias.

Os fatos apresentados começam a criar o que se pretende com a pesquisa, uma vez que a história deixa explícita a necessidade de criar veículos capazes de se

adaptar à mudança evolutiva dos campos de batalha e a necessidade de ter cada vez mais ferramentas para compor viaturas mais letais e seguras.

2.2 BLINDADOS NA ATUALIDADE

A história ensina que a constante evolução é a base de um país próspero e, no que condiz aos conflitos, vencedor. O alinhamento de bons equipamentos com a capacitação de excelentes soldados, proporciona uma vantagem tática, refletindo, ainda, em vantagens operacionais, estratégicas e políticas, em um ambiente globalizado e caracterizado por ser frágil, ansioso, não-linear e incompreensível (BANI: B-Brittle, A-Anxious, N-Nonlinear, I-Incomprehensible).

Após a 2ª Guerra Mundial houve a necessidade de constante aprimoramento tecnológico e urgência de desenvolver armamentos eficazes, em virtude da Guerra Fria, as incertezas sobre o futuro era uma preocupação do mundo.

Temos no período da Guerra Fria o desenvolvimento de vários armamentos e, conseqüentemente, mecanismos que poderiam proporcionar proteção blindada e segurança para as tropas. No que se refere à tropa blindada destacamos a seguinte observação:

Via de regra, as viaturas sobre lagartas foram direcionadas para emprego em operações de ataque e defesa — carros de combate (CC), viaturas blindadas de combate de infantaria (VBCI) e viaturas blindadas de transporte de tropas (VBTP) — e as viaturas sobre rodas para missões de reconhecimento e segurança. Em determinados países, como a França, as tropas de infantaria que não estavam dotadas de VBTP sobre lagarta (infantaria blindada) foram dotadas de VBTP sobre rodas (infantaria mecanizada). A Rússia também foi outro exemplo de ampla utilização de VBTP sobre lagartas e sobre rodas pelas tropas de infantaria, os conhecidos BMP 2 e BTR 3 (MATHIAS, 2018a, p. 23).

O período Pós Guerra Fria é caracterizado por alguns conflitos que mudaram as visões sobre a aplicação da tropa blindada. A Guerra do Golfo (1991) serviu de ensinamento e base para os Estados Unidos da América (EUA) verificarem a necessidade de possuir veículos de variada e diversificada tecnologia agregada. A ausência de um veículo de média capacidade, isto é, não excessivamente pesado, mas com proteção blindada eficiente, de fácil logística, oferecendo uma proteção e poder de fogo necessários para dar mais agilidade ao combate, apontou algumas oportunidades de melhoria e trouxe ensinamentos ao Exército Norte-Americano, como observa MATHIAS:

Os EUA participaram da Guerra do Golfo (1991) com a mesma configuração de forças existente no período da Guerra Fria. Porém, ao término do conflito, ficou evidenciada uma séria lacuna no emprego das forças, em particular quanto ao longo tempo gasto para o início do desdobramento das forças blindadas, chamadas de pesadas nos EUA. O Coronel John Carmichael, Comandante Adjunto da Célula de Coordenação da Brigada de Fort Lewis, Washington, confirma este fato: “Esta é uma lição que aprendemos nas últimas décadas. Descobrimos que temos forças pesadas e ligeiras, mas que nos faltava uma força que respondesse às necessidades dos conflitos atuais de baixa intensidade.” (MATHIAS, 2018b, p. 25)

Uma preocupação constante sobre os blindados, em especial as VBCCC, é a sua aplicabilidade nos conflitos atuais. Essa atenção sobre o que fazer em relação a esse sistema que revolucionou o combate convencional enfrenta hoje diversos desafios. Os gastos para mantê-las atualizadas e com as manutenções em dia, alinhados com a mudança dos ambientes operacionais e a crescente ameaça para a tropa blindada, além da diversificação de armamentos antitanque, são preocupações constantes para os chefes militares na hora de decidir sobre o destino dos carros de combate. Destaca-se cada vez mais a preocupação com a tropa, pois na esfera política e social, principalmente na era da informação, torna-se imperdoável a perda de vidas durante um conflito armado, podendo isso decidir sobre a vitória das batalhas (MILITARY REVIEW, 2020).

O Major Gonzalo Báez, do Exército Argentino, em seu artigo “Por que temos que ter tanques de guerra no novo milênio?”, faz uma observação sobre as possibilidades que poderiam servir para substituir os CC, mas que acabariam por não ser mais vantajosas, devido ao custeio de manutenção, preparação de pessoal, desenvolvimento de tecnologia, a finalidade para que seriam utilizadas no campo de batalha e a aplicabilidade não refletiria na realidade econômica e social de muitos países:

“Até agora, não há nenhum sistema de armas capaz de integrar esses recursos, como o tanque, em um único sistema. Helicópteros de ataque, por exemplo, são muito caros e não podem conquistar terrenos ou ser usados em certas condições climáticas adversas; portanto, são descartados como uma opção abrangente e permanente. Os mísseis antitanque de longo alcance também são caros (cerca de US\$ 200.000 por unidade considerando o valor de um míssil de 3ª ou 4ª geração), e os veículos que os transportam carecem de proteção e mobilidade semelhante à de um tanque padrão, ao invés de terrenos de difícil passibilidade. Isso significa que os custos seriam maiores que os do tanque, que pode cumprir a mesma missão a um custo menor disparando seu canhão.” (MILITARY REVIEW, 2020)

A importância de estar atualizado e ciente da perspectiva mundial em relação aos MBT (main battle tank), faz refletir sobre todo o contexto tático, operacional,

estratégico e político. Isso porque, uma vez que as FA estando bem-preparadas e equipadas serviriam de um poderoso fator dissuasório.

O que vemos é que o custo para manter um Exército bem treinado e equipado é elevado, levando a procurar soluções práticas e tangíveis, fato esse que acomete diversos países no mundo. Destacaremos a seguir diversas VBCCC e, de forma direta, as tecnologias e características que alguns países priorizaram nos CC de seus exércitos dentro da visão da aplicabilidade dos MBT na atualidade.

Como alternativas para preencher a lacuna da nova família de blindados sobre lagarta no EB, destacam-se algumas soluções, elencadas pelo Ten Cel Fernando Augusto Valentini da Silva e o Prof. Dr. João Marcelo Dalla Costa:

- a) Aquisição de uma nova família de blindados.
- b) Readequação/Modernização da frota existente.
- c) Desenvolvimento e produção nacional de uma família de blindados sobre lagartas.
- d) Produção nacional sob licença de uma família de blindados sobre lagarta.

As alternativas acima elencadas pelo Ten Cel Fernando Augusto Valentini da Silva e o Prof. Dr. João Marcelo Dalla Costa, destaca-se uma solução híbrida, como descrevem:

Das alternativas acima destacadas, os autores propõem a adoção de uma solução híbrida das soluções de “**fabricação sob licença**” e “**nacionalização**”, sendo a plataforma Leopard o padrão proposto da família a ser adotada (considerando-se a quantidade de blindados da família já em operação, a experiência e capacitação de pessoal já adquiridos e a confiabilidade do equipamento), nos termos descritos a seguir. (SILVA; COSTA, 2017, grifo do autor).

As soluções são variadas e requerem um esforço grande de adequações técnicas e orçamentárias, mas não é fácil atingir esse objetivo, independentemente de quais serão selecionadas. A única certeza é de que se precisa de algo efetivo e que traga o poder dissuasório junto com desenvolvimento socioeconômico. Contudo um alinhamento desse nível necessita de um esforço conjunto, não só do nível estratégico, mas também do nível político.

2.3 VBCCC LEOPARD 1A5 BR

O Leopard foi desenvolvido na década de 60, através do projeto Leopard, um carro que apresentou as qualidades de um genuíno carro alemão, com atributos

diferenciados e aquém da sua época, mobiliando exércitos de diversos países. (DEMORI, 2020, p. 26).

No Brasil, a versão Leopard 1A1 apresentou algumas deficiências, principalmente no que se refere à manutenção e aquisição de peças, uma vez que o EB ainda não tinha o contrato com a empresa alemã Krauss Maffei, como aconteceu na aquisição das VBCCC Leopard 1A5 BR, refletindo de forma positiva e significativa no que diz respeito à disponibilidade das viaturas e, conseqüentemente, contribuindo para aplicação tática e estratégica dos RCC.

A capacidade operacional foi impactada não só pelo apoio logístico prestado pela Krauss Maffei, mas também pela capacidade de adestramento da tropa blindada que ganhou simuladores, que contribuem anualmente para a formação e certificação da tropa blindada.

2.3.1 Características gerais da VBCCC Leopard 1A5 BR

O principal armamento da VBCCC Leopard 1A5 BR é o canhão 105 mm L7A3, fabricado pela empresa inglesa Royal Ordnance, com alcance máximo de 4.000 metros, sendo seu sistema semiautomático. Como armamento secundário destacamos a metralhadora MG3A1 de 7,62 mm, coaxial e a antiaérea MG3 de mesmo calibre. A VBCCC também conta com oito lançadores de fumígenos de 77 mm (BRASIL, 2009).

O Can 105 mm L7A3 é do tipo raiado, com possibilidade de atirar em um alcance máximo de 4.000 metros de distância, com uma cadência aproximada de 09 (nove) tiros por minuto, considerando uma guarnição bem adestrada. A capacidade de empaiolamento é de 13 (treze) munições na torre e 42 (quarenta e duas) munições no chassi. As metralhadoras MG3 7,62 mm, coaxial e antiaérea, complementam o poder de fogo da viatura, tendo como empaiolamento máximo de 5.500 (cinco mil e quinhentas) munições calibre 7,62 mm (BRASIL, 2011).

A luneta de pontaria principal EMES 18 do Leopard 1A5 BR é bem completa e eficiente em comparação à versão adquirida anteriormente, tanto que é encontrada em versões mais atuais da família Leopard. Pode indicar valores de distâncias de 200 a 9.990 metros, contudo o computador de controle de tiro recebe as distâncias entre 200 e 4.000 metros para realizar os cálculos e o atirador realizar o disparo com eficácia e eficiência (BRASIL, 2009).

O Sistema de Controle de Tiro (SCT) conta, ainda, com a possibilidade de engajar alvos em ambientes com pouca ou nenhuma visibilidade, através do seu Dispositivo de Imagem Termal (DIT), que está integrado ao EMES 18 (BRASIL, 2009).

As lunetas e periscópios do Leopard 1A5 BR, TZF3A e TRP5A, sendo do atirador e comandante do CC, respectivamente, possuem o retículo padrão OTAN, realizando aferimento de distâncias manualmente e transferindo para o SCT quando ligado.

O Leopard 1A5 BR possui a blindagem do tipo face endurecida de 2A geração, contando com uma blindagem adicional espaçada em sua torre e saia lateral, o que proporciona uma capacidade de proteção blindada mais elevada em comparação ao seu antecessor Leopard 1A1.

A mobilidade do Leopard 1A5 BR é a que mais se destaca, pois possui uma relação de peso/potência de 19,6 hp, ou seja, temos 42.200 kg de peso em ordem de combate e um motor MTU MB 838 Ca M 500 que proporciona uma potência de 830 hp, podendo atingir velocidades de até 65 Km/h em estradas. A autonomia do Leopard 1A5 BR gira em torno de 600 km em estrada, podendo variar, tendo capacidade de 985 litros de óleo diesel (OD).

Na Tabela 1, são apresentadas as especificações do Leopard 1A5 BR para facilitar a comparação com aquelas mais modernas dos CC de relevância na atualidade.

TABELA 1 – Características da VBCCC Leopard 1A5 BR

(continua)

Características Viatura Blindada Carro de Combate Leopard 1A5BR	
Dimensões	
Comprimento Total (Canhão 12 Hs)	9,54 m
Comprimento Total (Canhão 6 Hs)	8,29 m
Largura sem saia blindada	3,25 m
Largura com saia blindada	3,37 m
Altura até o teto da torre	2,40 m
Altura até os Equipamentos óticos do Comandante	2,70 m

(continuação)

Mobilidade	
Peso em Ordem de Combate	42.200 kg
Motor	MTU MB 838 Ca-500 V-10
Potência	830 HP (610 KW)
Transmissão	ZF 4 HP 250
Suspensão	Sistema de barras de torção com amortecedores nas 1ª, 2ª, 3ª, 6ª e 7ª rodas
Lagartas	Diehl de 550 mm
Capacidade de combustível	985 litros
Autonomia em estrada	600 Km
Velocidade Máxima	65 km/h
Velocidade Máxima de ré	24 km/h
Pendente Máxima	60%
Máxima Inclinação Lateral	30%
Altura de Obstáculo Vertical	1,15 m
Cruzamento de Trincheira	2,50 m
Profundidade de vau sem Preparação	1,20 m
Profundidade de vau com Preparação	2,25 m
Imersão	4,0 m
Energia	
Capacidade total	24 V / 435 Ah
Número de Baterias	8-12 V / 125 Ah
Gerador	24 V / 9,0 kW
Equipamentos Adicionais	

(conclusão)	
Proteção NBQ	
Dispositivo de Detecção / Extinção de Incêndios	
Calefação do Compartimento de Combate e Preaquecimento do Motor	
Bomba de Exaustão	
Poder de Fogo	
Armamento Principal	01 Canhão L7/A3 105 mm Cadência Máxima 9 Tiros / min
Armamento Secundário (Coaxial e AAe)	02 Metralhadoras Rheinmetall MG3 7,62 mm
Munição Principal	55 munições 105 mm
Munição Secundária	5.500 (7,62 mm)
Sistema de Controle de Tiro	
Visor do Comandante	Monocular TRP 5A (c/ reprodução das imagens da unter térmica do atirador)
Visor primário do Atirador	Binocular EMES18 (c/ laser e unter térmica)
Visor Auxiliar do Atirador	TZF 3A
EMES18 (laser)	Alcance 200 m – até 9900 m Acuracidade +-10 m
Estabilização do EMES 18	Estabilização Primária para o Tis / LASER e visor ótico através do espelho estabilizado do EMES 18
Estabilização da Torre e da Arma	Estabilização Hidráulica em Azimute e Elevação

Fonte: <https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/2075/ACO---O-Leopard-1A5BR----Caracteristicas-Tecnicas/>

A VBC CC Leopard 1^a5 BR apresenta características específicas que melhoraram as capacidades dos RCC e, atualmente, dos RCB também. No geral, apresenta uma capacidade aceitável, principalmente em relação ao seu poder de fogo e, embora utilize o Canhão L7/A3 105 mm, o seu sistema de tiro é eficaz, possui estabilização, além do EMES18 proporcionar uma visão térmica.

A potência do veículo mostra-se condizente com seu peso, uma vez que sua blindagem é de 42.200 kg e sua potência de 830hp. A blindagem, de aço endurecido

é defasada, apresentando certas vulnerabilidades devido à quantidade variável de armas anticarro. A única proteção adicional existente é na torre e na saia lateral.

1.4 TECNOLOGIAS DAS VBCCC MAIS MODERNAS DO MUNDO

As VBC CC apresentam atualmente inúmeras tecnologias que agregam poder de combate às tropas blindadas de diversos Exércitos do mundo. A capacidade de criar uma máquina superior a qualquer outra já fabricada faz com que os países invistam fortemente em materiais que proporcionem não só proteção as guarnições, mas também poder de combate para neutralizar qualquer ameaça em um conflito.

Hoje existem diversos CC que possuem características muito peculiares quanto ao poder de fogo, mobilidade e proteção blindada, tentando dessa forma, estabelecer o melhor equilíbrio entre esses fatores, criando verdadeiras plataformas que proporcionam um poder dissuasório no campo de batalha.

A importância de elencarmos as principais tecnologias que atualmente fazem parte das tropas blindadas de diversos Exércitos é verificar a que ponto estamos e até onde podemos chegar para aumentarmos o nosso poder dissuasório e consequentemente, estarmos em pé de igualdade ou superioridade em um combate convencional com qualquer possível ameaça.

Nesse contexto, abordaremos alguns aspectos sobre o que implica diretamente na qualidade de um CC, destacando tecnologias nos aspectos que diretamente implicam ter uma boa VBC CC, ou seja, poder de fogo, blindagem e mobilidade.

2.4.1 PODER DE FOGO

O poder de fogo influencia diretamente o desempenho de um CC, condicionado pelo calibre, cadência de tiro, capacidade de busca, aquisição e transferência de alvos, possibilitando à guarnição uma resposta rápida ao inimigo, garantida pela consciência situacional proporcionada pelas tecnologias avançadas que facilitam a correta identificação.

2.4.1.1 M1A2 ABRAMS

O M1A2 Abrams, principal máquina de guerra do Exército dos Estados Unidos da América (EUA) é considerado um dos mais eficientes do mundo, pois possui elevada tecnologia em todos os seus componentes, seja nos armamentos, sensores e blindagem. Esse MBT está previsto para continuar em serviço pelos EUA além de 2050 e conta com diversas tecnologias que agregam capacidades para a guarnição (MILITARY, 2014).

O principal armamento do M1A2 Abrams é um canhão de cano liso M256 120 mm, originalmente desenvolvido pela Rheinmetal e fabricado sob licença pelos EUA, sendo seu carregamento manual e com alcance de fogo superior a 4.000 metros. Possui uma capacidade de armazenagem de 42 disparos, sendo 36 na torre e seis no chassi. Destaca-se o seu sistema de aquisição de alvos com capacidade caçador-assassino (“unter-killer”) (MILITARY e WARFARE, 2014)

Os armamentos secundários desse veículo são as metralhadoras M240 (FN MAG) coaxial e a do artilheiro, ambas de 7,62 mm, e uma metralhadora Browning M-2HB calibre .50 (12.7x99 mm) montada sobre a escotilha do comandante, totalizando um total de capacidade de 11.400 tiros de 7,62 mm e 1.000 tiros de 12.7 mm. O M1A2 também possui dois lançadores de granadas de fumaça com seis (M250) ou oito (M257) lançadores cada de calibre 66 mm. (MILITARYTODAY e WARFARE, 2014)

Alinhado ao sistema de tiro e a necessidade de consciência situacional no ambiente inóspito, o M1A2 Abrams conta com um Sistema de Informações entre Veículos (IVIS), permitindo troca de informações de modo automático e contínuo. Destaca-se ainda o sistema de posição/navegação a bordo (POSNAV), dando a capacidade do comandante localizar os seus subordinados e aferir seus progressos sem onerá-los. Além disso, contribui para a transmissão de informações tanto para o escalão superior quanto para o apoio de fogo, evitando o fratricídio (MILITARY TODAY, 2014) (ver Tabela 2).



Figura 1 – M1A2 Abrams
 Fonte: Military Today (s.d)

TABELA 2 – Características do Armamento da VBC CC M1A2 Abrams

Características da VBC CC M1A2 Abrams	
Armamento	
Arma principal	Rheinmetall M256 L44 de 120 mm
Metralhadoras	1 x 12,7 mm, 2 x 7,62 mm
Faixa de elevação	-9 a +20 graus
Faixa transversal	360 graus
Carga de munição	
Arma principal	42 munições
Arma secundária	1.000 x 12,7 mm e 12.400 x 7,62 mm

Fonte: http://www.military-today.com/tanks/m1a2_abrams.htm

A capacidade de interação entre os CC e as tropas que atuam no mesmo ambiente operacional faz com que o ABRAMS seja um CC que se destaca no campo

de batalha, pois possui um canhão de 120 mm com um moderno aparelho de pontaria, além de uma capacidade surpreendente de munições calibre 12,7 mm e 7,62 mm.

2.4.1.2 Leopard 2A7

A família de MBT Leopard da empresa alemã de defesa Krauss-Maffei-Wegmann sempre produziu carros de combate de grande aceitação mundial, pois são carros com qualidades peculiares, que possuem um grande equilíbrio em relação ao seu poder de fogo, proteção blindada, mobilidade e C3I (*Command, Control, Communications and Intelligence*), fato esse que entenderemos ao descrever as características desse CC.

O Leopard 2A7 surge com a necessidade de atender aos conflitos de amplo espectro, sendo adaptado para atender situações que aparecem no teatro de operações, podendo sofrer adaptações para atuar em ambiente urbano e operações de alta intensidade.

O Leopard 2 é fabricado desde 1979, estando em serviço em diversos países como Áustria, Canadá, Chile, Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Grécia, Noruega, Polônia, Portugal, Cingapura, Suíça, Espanha e Turquia, demonstrando a confiança que esse CC conquistou durante os anos, contabilizando mais de 3.000 carros em serviço (BORDIN, 2020, p. 34).

O Leopard 2A7 está equipado com um canhão de cano liso Rheinmetall 120 mm / L55, o mesmo canhão da versão 2A6, possuindo maior alcance e precisão em relação aos Leopard anteriores. O seu canhão é carregado de forma manual e compatível com munições padrão OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte), utilizando munições HE e programáveis DM11, o que lhe dá a capacidade de engajar alvos cobertos e dentro de edifícios, além da possibilidade de engajar tropas de diversas naturezas, veículos e helicópteros à baixa altura. A capacidade de armazenagem de munições 120 mm é de 42, sendo 15 de primeira intervenção, na torre, e 27 no casco (ver Tabela 3). O canhão L 55 combinado com munições corretas contribuem para um CC com acerto preciso, como descreve o artigo da War Fare:

“Dependendo da munição o L 55 pode atingir alvos a 6000 m com uma distância efetiva de 4500 m, 1500m a mais que o seu antecessor L 44. A taxa de fogo é estimada em 6-12 / min. A arma principal é totalmente estabilizada e pode disparar uma variedade de tipos de munições, como por exemplo, a munição anti-carro alemã DM33 APFSDS-T capaz de penetrar até 560 mm de armadura de aço em uma faixa de 2.000 m. Outra arma munição utilizada

é a DM12 cuja versatilidade permite seu emprego multiuso como munição direta ou de emprego anti-carro MPAT. Se a área de armazenamento das munições for atingido, um painel de purga rompe-se no teto direcionando a energia da explosão para cima e para longe do compartimento da tripulação” (WAR FARE).

Os armamentos secundários do Leopard 2A7 são uma metralhadora M-2HB calibre .50 (12,7 mm), controlada remotamente e localizada no topo da torre, e uma metralhadora coaxial MG-3 de 7,62mm.

Atrelados a todo esse sistema de armas, existem câmeras adicionais de vigilância a longo alcance, equipamentos avançados de C², equipamentos de gerenciamento de campo de batalha e um sistema de imagem térmica frontal e traseira para o motorista.



Figura 2 – Leopard 2 A 7

Fonte: Military Today

TABELA 3 – Características do Armamento da VBC CC M1A2 Abrams

(continua)

Característica da VBC CC M1A2 Abrams	
Armamento	
Arma principal	Rheinmetall L55 de 120 mm
Metralhadoras	1 x 12,7 mm, 1 x 7,62 mm
Faixa de elevação	-9 a +20 graus

(conclusão)	
Faixa transversal	360 graus
Carga de munição	
Arma principal	42 munições
Arma secundária	? x 12,7 mm e ? x 7,62 mm

Fonte: http://www.military-today.com/tanks/leopard_2a7.htm

O Leopard 2A7 está adaptado as mudanças do combate, seja convencional ou não convencional, alinhado a um sistema de comunicação inteligente, podendo receber e passar informações ao escalão superior, melhorando a consciência situacional, além de conseguir passar e receber alvos de forma rápida e precisa. O canhão de 120 mm de alma lisa tem uma capacidade de acerto surpreendente, atingindo alvos a uma distância de até 6.000 m, porém necessita de munições específicas com alto grau de tecnologia.

2.4.2 PROTEÇÃO BLINDADA

O CC é uma máquina completa e fundamental para alcançar níveis dissuasórios aceitáveis. A relação entre o que um MBT pode proporcionar e priorizar é realmente algo difícil de chegar a um denominador comum, de forma que atenda bem todas as necessidades que uma tropa blindada precisa para cumprir sua missão de forma satisfatória.

A proteção blindada é a qualidade que interfere diretamente no material mais caro do CC, a sua guarnição, isso porque é, uma guarnição que é formada ao longo de anos de adestramento tem que ser devidamente protegida, pois sua formação depende de tempo e recursos para o seu desempenho no campo de batalha e, conseqüentemente, fazer com que todos os recursos que um CC oferece sejam realmente aproveitados.

2.4.2.1 M1A2 ABRAMS

O Abrams utiliza uma armadura composta, reforçada com malha de armadura de urânio empobrecido, blindagem frontal do casco e torre, possuindo resistência a projéteis em 700 mm e anti-cumulativa de 850 mm. Uma armadura reativa explosiva adicional pode ser montada, além de possuir um sistema de contramedidas, que interrompe a orientação por infravermelho e laser de mísseis antitanque.

Existe a perspectiva pelo Exército dos EUA utilizar um sistema de proteção ativa, projetado para destruir foguetes antitanque e mísseis guiados antitanque, aumentando de forma exponencial a sobrevivência do CC.

Além de manter os componentes da versão M1A2 com a adição de urânio empobrecido, a versão M1A2 SEP Abrams também pode receber um revestimento de grafite e uma blindagem reativa explosiva, transformando o Abrams em um dos veículos mais protegidos do mundo. No que diz respeito a blindagem do Abrams, destaca-se um artigo publicado pelo “War Fare”:

“O M1 Abrams desde o começo foi privilegiado por incorporar o conceito de blindagem “Chobham”, desenvolvido na Inglaterra, o qual constitui em camadas de compostos cerâmicos, metálicos e não-metálicos aplicados diretamente na blindagem convencional de aço do veículo, que fornecem excepcional resistência, embora aumentem em muito o peso do veículo. O urânio empobrecido é usado também para reforçar a blindagem dos M1 Abrams. O Exército dos EUA revelou publicamente o uso de armadura DU (Depleted Uranium – urânio empobrecido) em março 1987. A partir de 1993, o Exército dos EUA adquiriu cerca de 1.500 MBT’s Abrams M1A1 equipados com armadura DU, com planos para mais de 3.000. Quando aplicado no Abrams, DU é inserido na placa frontal da torre, e em seguida coberto com placas de aço. As torres dos Abrams que possuem DU são classificadas como HA (Heavy Armor) e são marcadas por um “U” (de urânio), perto do armamento principal do lado direito, como parte do número de série do mesmo” (WARFARE, 2014).

Paralelo a blindagem, bem integralizada e modular, o Abrams conta com sistemas complexos de proteção que complementam toda sua segurança. Desses sistemas destacamos o Black Fox (Eltics LTDA – Israel), Iron Curtain (APS), Quick Kill (APS) e o AN/VLQ-6 Missile Countermeasure Device (MCD).

O Black Fox comercializado como “Electronic Thermal Countermeasure System” (ETICS), é um sistema ainda em desenvolvimento de camuflagem térmica utilizando placas de camuflagem ativa e dois FLIR panorâmicos. Alinhado a camuflagem térmica o Black Fox tem condições de criar uma falsa consciência situacional, como destacado pelo WARFARE:

“As câmeras FLIR oferecem total cobertura de 360 graus em torno do veículo. A câmera FLIR realiza varreduras e captura a textura térmica do ambiente em todos os momentos, inclusive quando o veículo está em movimento, e a imagem térmica resultante é projetado sobre as placas de camuflagem ativa ao redor do veículo. A câmera FLIR escaneia e captura a textura térmica do ambiente. A imagem capturada é então processada no computador o principal. O resultado é fornecido para as placas de camuflagem ativa para imitar a textura térmica do ambiente ao redor do veículo. Mesmo que as placas de camuflagem ativa estejam localizadas perto de uma fonte de calor elevada, tal como o motor, a placa não é afetada, e todo o veículo permanece invisível. Seja qual for o ambiente, seja qual for a velocidade, o sistema de controle de assinatura modifica a assinatura térmica para tornar a plataforma invisível. Black Fox também pode criar falsa consciência situacional no campo de batalha, gerando uma assinatura térmica falsa de um banco de dados pré-programados. Podendo assim, simular a assinatura de outros veículos. Um MBT pode exibir assim a assinatura térmica de um Humvee ou um mesmo veículo civil” (WARFARE, 2014).

Dessa forma, mascarando ou dissimulando a sua assinatura térmica, a guarnição do Abrams consegue ver e atirar primeiro e, conseqüentemente, destruir primeiro.

Os sistemas Iron Curtain (APS) e o Quick Kill (APS) são tipos de proteção ativa que possibilita a proteção do CC de mísseis antitanque, foguetes e granadas e de destruição de mísseis antitanque, foguetes e granadas, respectivamente.

Quando falamos do AN/VLQ-6 Missile Countermeasure Device (MCD) destaca-se a sua utilização desde 1990, uma proteção ativa softkill, que interfere na orientação de alguns mísseis guiados antitanque (ATGM). Esse sistema emite um sinal de infravermelho poderoso, confundindo o sistema de guia do ATGM, ele não destrói o míssil, mas o dirige para longe do seu alvo.



FIGURA 3 – Principais sistemas que compõe o Tank Urban Survival Kit (TUSK)

Fonte: <https://www.warfareblog.com.br/2014/06/general-dynamics-land-system-m-1a1a2.html>

Por fim, o M1A1 Abrams possui uma capacidade de blindagem moderna, conseguindo uma proteção significativa contra os principais armamentos antitanque da atualidade, interferindo diretamente em seu peso.

2.4.2.2 LEOPARD 2A7

O CC alemão Leopard 2A7 é equipado com uma blindagem de composto adicional, última geração de blindagem passiva, oferecendo um maior nível de proteção para uma gama variável de ameaças. Uma combinação de materiais nanocerâmicos e modernas ligas de titânio e aço oferecem uma proteção de 360° para o CC. Sua proteção do casco do piso é reforçada e a modularidade de sua proteção blindada favorece a troca de módulos danificados. O conceito de modularidade proporcionado pela integração de sensores e armas o habilitam tanto ao combate urbano quanto aos conflitos de alta intensidade em campo aberto.

O Leopard 2A7 possui uma pesagem de 67,5 toneladas, devido diretamente as condicionantes de seu emprego em teatro de operações conturbado e variado, principalmente por questão da proteção lateral das saias do CC.

Ele possui um novo sistema de ar condicionado padrão QBN (proteção para ambientes químico, biológico e nuclear) para a tripulação, podendo ser equipado com proteção solar e sistema de camuflagem SAAB Barracuda que reduz o calor transmitido ao veículo, bem como minimiza a sua assinatura térmica (WARFARE, 2014).



Figura 4 – Leopard 2 A 7 com blindagem barracuda SAAB

Fonte: <https://www.warfareblog.com.br/search?q=2A7>

A proteção do Leopard 2A7 fornece à sua tripulação uma proteção de 360°, formada por uma proteção blindada de última geração, dando a esse carro capacidades únicas, além de uma adaptabilidade para combate urbano muito surpreendente.

2.4.3 MOBILIDADE

A mobilidade do carro reflete substancialmente em como foi a preparação e integração de todos os componentes do CC, ou seja, como está interligado os sistemas de proteção blindada, poder de fogo e seu sistema de propulsão condizente com o que o carro proporciona para entregar o melhor desempenho em campo de batalha.

2.4.3.1 M1A2 ABRAMS

O modelo dos motores M1A2 Abrams é uma turbina a gás Honeywell AGT1500, um motor adaptado de helicóptero para uso em CC, com potência máxima de 1500 hp, podendo utilizar vários tipos de combustível disponíveis (diesel, gasolina, combustível de aviação, dentre outros), atingindo uma velocidade máxima de 45 mph (72 km / h) em estradas pavimentadas e 30 mph (48 km / h) em terreno acidentado.

O sistema de propulsão AGT1500 é muito confiável em operação, porém o consumo de combustível é alto para dar a partida no mesmo, pois consome cerca de 38 litros de combustível. O motor chega a queimar 230 litros por hora, quando empregado em terreno acidentado e 38 litros por hora quando ocioso. A emissão de radiação infravermelha também é uma característica desse motor, tornando o Abrams suscetível a ser detectado no campo de batalha.

O motor possui um desempenho impressionante, sendo compacto pela potência que entrega. A relação peso-potência do M1A2 Abrams são condizentes, apesar do seu peso o CC apresenta grande agilidade no campo de batalha, tendo desempenho superior em cross-country do que muitos veículos de sua geração, além de ser notavelmente silencioso, sendo apelidado de “Morte Sussurrante”. A turbina a

gás apresenta intervalos de manutenção maiores do que os motores a diesel, contudo, quando a situação necessitar, o motor pode ser substituído em condições de campo em aproximadamente 30 minutos (ver Tabela 4).

TABELA 4 – Características da Mobilidade da VBC CC M1A2 Abrams.

(continua)

Características da VBC CC M1A2 Abrams	
Mobilidade	
Motor	Turbina a gás Honeywell AGT 1500
Potência	1.500 cv
Velocidade máxima em estrada	67 km/h
Alcance	425 km
Dimensões e peso	
Peso	62,5 toneladas
Comprimento com arma	9,83 m
Comprimento casco	7,92 m
Largura	3,48 m
Altura	2,44 m
Manobrabilidade	
Gradiente	60%
Inclinação lateral	40%

	(conclusão)
Degrau vertical	1 m
Trincheira	2,7 m
Vau	1,2 m
Vau com preparação	2 m

Fonte: http://www.military-today.com/tanks/m1a2_abrams.htm

Pesando cerca de 62,5 toneladas, o M1A1 Abrams necessita de um motor realmente forte e capaz de conseguir impulsionar o peso de seu armamento e sua proteção blindada, capacidade essa adquirida pelo motor de 1.500 hp, que impulsionam essa VBCCC no campo de batalha, consumindo uma grande quantidade de combustível.

2.4.3.2 LEOPARD 2A7

O Leopard 2A7 compartilha a mesma motorização das séries anteriores que são impulsionados por um motor diesel MTU MB 873, que fornece 1.500 hp de potência, de quatro tempos e 12 cilindros, 47,6 litros e multicomcombustível. Além disso, possui um escape com refrigeração líquida, que tem uma taxa de consumo de combustível estimada em cerca de 300 l a cada 100 km em estradas e 500 l a cada 100 km em campo. Estima-se que o Leopard 2A7 Plus terá uma versão melhorada do EuroPowerPack com 1650 cv de potência.

O CC possui um sistema de frenagem acoplado do tipo Renk HSWL, transmissão de 4 marchas a frente e 2 a ré, com conversor de torque automático. Uma parede corta fogo separa o motor e a transmissão do compartimento da tripulação.

O Leopard 2A7 possui 04 tanques de combustível com capacidade total de 1.200 litros de diesel, dando-lhe uma autonomia de aproximadamente 500 km na estrada, embora algumas literaturas estimem 450 km, devido ao aumento de peso do veículo em virtude de sua blindagem aumentada. A velocidade máxima que o Leopard 2A7 pode atingir é de aproximadamente 72km/h.

O CC, tendo as preparações adequadas, pode trafegar por cursos d'água de 4 metros de profundidade fazendo uso do snorkel ou 1,2 metros sem snorkel. Possui uma boa unidade de refrigeração e uma Unidade Auxiliar de Potência (APU) que lhe permite prosseguir na sua missão sem interrupções em operações de mais 24 horas (ver Tabela 5).

TABELA 5 – Características da Mobilidade da VBC CC Leopard 2A7

(continua)

Características da VBC CC Leopard 2A7	
Mobilidade	
Motor	MTU MB-873 Ka-501 diesel
Potência	1.500 cv
Velocidade máxima em estrada	72 km/h
Alcance	450 km
Dimensões e peso	
Peso	67,5 toneladas
Comprimento com arma	10,97 m
Comprimento casco	7,7 m
Largura	4,0 m
Altura	~3,0 m
Manobrabilidade	
Gradiente	60%

(conclusão)	
Inclinação lateral	30%
Degrau vertical	1,15 m
Trincheira	3,0 m
Vau	1,0 m
Vau com preparação	4 m

Fonte: http://www.military-today.com/tanks/leopard_2a7.htm

Pesando cerca de 67,5 toneladas, o Leopard 2A7 necessita de um motor realmente forte e capaz de conseguir impulsionar o peso de seu armamento e sua proteção blindada, capacidade essa adquirida pelo motor de 1.500 hp, que impulsionam essa VBCCC no campo de batalha. Estima-se que a variante Leopard 2A7 Plus terá um motor com potência total de 1.650 hp, dando a esse CC maior mobilidade.

3. METODOLOGIA

3.1 Objeto formal de estudo

O presente estudo teve por objetivo analisar os reflexos das tecnologias atinentes a mobilidade, poder de fogo e proteção blindada, agregadas na VBCCC Leopard 1A5 BR sobre os fatores determinantes das capacidades em comparação a outros CC de destaque no mundo, em especial o material, a partir dos requisitos operacionais, principalmente da influência exercida na aplicação tática da tropa blindada.

Durante o desenvolvimento do trabalho abordaremos como evoluiu a relação das características da VBCCC em relação ao poder de fogo, proteção blindada e mobilidade, ou seja, qual a importância elencada no desenvolvimento das viaturas mais conhecidas e mais aplicadas em conflitos em toda a história humana, com as características representadas pelos CC na tropa blindada.

3.2 Delineamento da pesquisa

O presente trabalho constitui-se como uma pesquisa aplicada, que pode ser caracterizada como a produção de “conhecimentos que tenham aplicação prática e dirigidos à solução de problemas reais específicos, envolvendo verdades e interesses locais. A pesquisa aplicada prepondera nas Ciências Militares” (NEVES e DOMINGUES, 2007, p.17), sendo abordada de forma qualitativa, ou seja, respondendo a questões particulares.

O estudo em questão foi desenvolvido como uma pesquisa de caráter descritivo, através do método indutivo, que reúne um estudo bibliográfico e documental, relacionando as informações com o levantamento obtido pela expressão da amostra populacional considerada, com a finalidade de prover soluções ao problema de pesquisa.

3.3 Amostra

De uma maneira geral, são os militares da Arma de Cavalaria que servem ou já serviram em um RCC, militares/civis que possuem conhecimento histórico sobre a evolução dos CC, militares que já participaram de missões no exterior e que conheceram diversas unidades de cavalaria blindada no mundo.

Definimos um grupo de amostragem para coleta de dados, cujos critérios de representatividade foram:

- Grupo submetido ao questionário: militares que tenham realizado curso ou estágio tático ou técnico de blindados (no CIBId ou em Nações Amigas) ou servido em OM dotadas da VBC CC Leopard 1A5 BR.

3.4 Procedimentos para revisão da literatura

A fim de compor o embasamento teórico da análise, de modo que assegure a solução do problema proposto, foram pesquisadas publicações do Exército (Artigos de Opinião, Monografias, Trabalhos de Conclusão de Curso, Instruções Gerais, Manuais de Campanha). Além da pesquisa em sites oficiais do EB, foi realizada uma vasta busca em sites de tecnologia e atualidades militares de diversos países e instituições, com intenção de verificar a maior quantidade possível que possam ser aproveitadas na solução do nosso problema.

Na busca eletrônica, foram utilizados os seguintes termos descritores: viatura blindada carro de combate, VBCC, tecnologia de carros de combate, VBCC Leopard 1A5 Br, evolução histórica dos blindados, evolução histórica dos carros de combate, tropa blindada, veículo blindado, doutrina de cavalaria, *main battle tank*, MBT, tanque de batalha especial, entre outras.

3.5 Instrumentos

A pesquisa bibliográfica e documental deu início ao trabalho, servindo de base para a coleta de dados. Através de meios diversos, como busca nos sítios de Internet e intranet do EB, foram reunidas publicações e artigos científicos, sempre buscando enriquecer o trabalho com tecnologias recentes e que auxiliariam no andamento do mesmo.

O ideal neste trabalho é um questionário (com perguntas fechadas e abertas) com o primeiro grupo da amostra populacional, a fim de coletar as opiniões e percepções dos militares do corpo de tropa, destacando a participação de militares que já trabalharam diretamente com a tropa blindada, foco da nossa pesquisa, e destacar qual fator mais importante que atualmente se torna necessário nos CC do EB.

3.6 Análise dos Dados

A pesquisa foi interpretada através da inferência das exigências das tecnologias em relação aos CC para identificar as relações causais com a alteração dos fatores condicionantes considerados. A melhor compreensão do objeto de estudo, será com base na aproximação da realidade das tecnologias dos carros em estudo.

Dessa forma, a revisão de literatura teve análise qualitativa. Os questionários também foram aplicados, embora o conhecimento tenha sido consolidado através da codificação, tabulação e/ou confecção de gráficos, que permitiriam a análise estatística.

O questionário realizado sobre o assunto foi interpretado com a noção de que representa, muitas vezes, a ponta da linha do Exército, agregando valor técnico-profissional, pois o público-alvo é composto por militares de tropa blindada que possuem curso na área e conhecimento do que existe de mais moderno no combate blindado.

4. RESULTADOS

Um dos destaques da importância dos aspectos levantados nessa pesquisa foi relacionado às características da tropa blindada. Como vemos no gráfico a seguir (ver Gráfico 1), proteção blindada e poder de fogo destacam-se na opinião dos militares objetos da pesquisa:

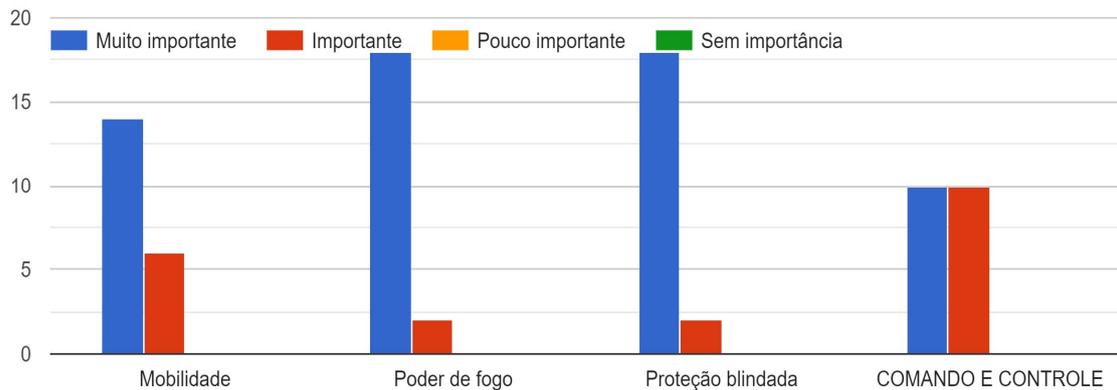


GRÁFICO 1 - Principais características da tropa blindada
Fonte: O autor

Corroborando com a questão anterior, quando levantadas as principais características de uma viatura blindada destacamos, mais uma vez, poder de fogo e proteção blindada, como fatores determinantes para o desenvolvimento de uma viatura CC principal de combate (ver Gráfico 2).

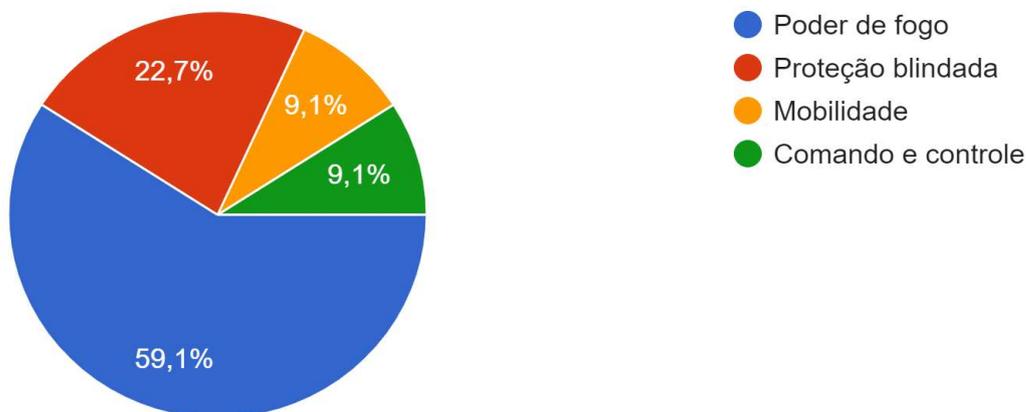


GRÁFICO 2 - Principais características de uma VBCCC
Fonte: O autor

Alguns questionamentos foram levantados para verificar a visão que os militares possuem sobre quais são os blindados mais interessantes para serem uma opção de escolha de aquisição ou referência para desenvolvimento de uma viatura que atenda o EB. Destacaram-se nessa questão o M1 Abrams e o Leopard 2, respectivamente um MBT dos EUA e da Alemanha. Destacamos ainda o K2 Black Panther da Coreia do Sul, um blindado bem atual, e o Merkava MK 4 de Israel, possuindo características únicas devido ao ambiente inóspito, reúne algumas capacidades únicas (ver Gráfico 3).

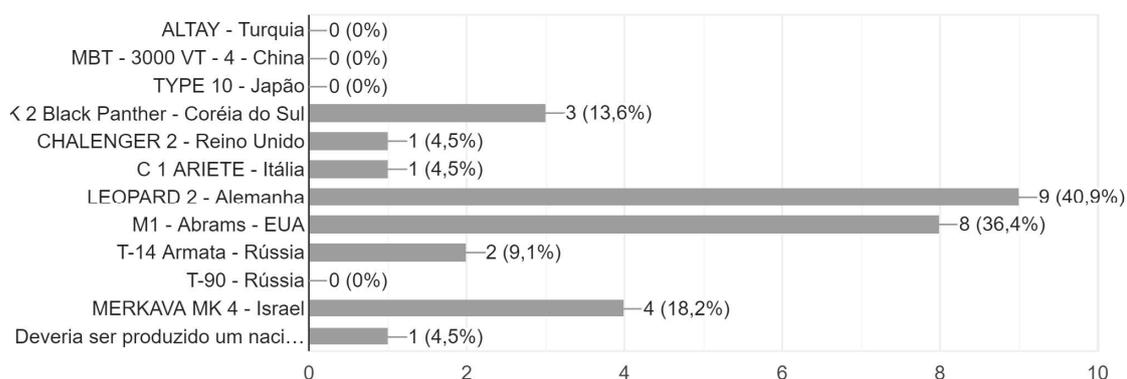


GRÁFICO 3 - Principais MBT do mundo
Fonte: O autor

A sequência do questionário levantou alguns motivos para a escolha dos CC citados na pesquisa anterior. Destacaremos a seguir alguns aspectos referentes a cada CC citado na pesquisa.

O C 1 Ariete italiano foi citado como opção por possuir características similares ao M1 Abrams e Leopard 2, além do Brasil já possuir o Lince e a VBTP Guarani, ambos fabricados pela IVECO, fato esse que se destacou por ser um possível facilitador da logística.

Um fato interessante levantado sobre o K2 Black Panther sul coreano foi o calibre do canhão, alta tecnologia, fator de proteção proporcionado pela disposição do compartimento de combate e a blindagem, possuindo um peso relativamente baixo comparado as demais MBT.

Sobre o Leopard 2, o argumento mais levantado sobre essa viatura foi a expertise já adquirida do Leopard 1A5 BR e o parque industrial da fabricante já estar presente no Brasil.

O M1 Abrams, T-14 Armata e o Merkava foram destacados pela comprovação em situações reais e atuais e a tecnologia agregada.

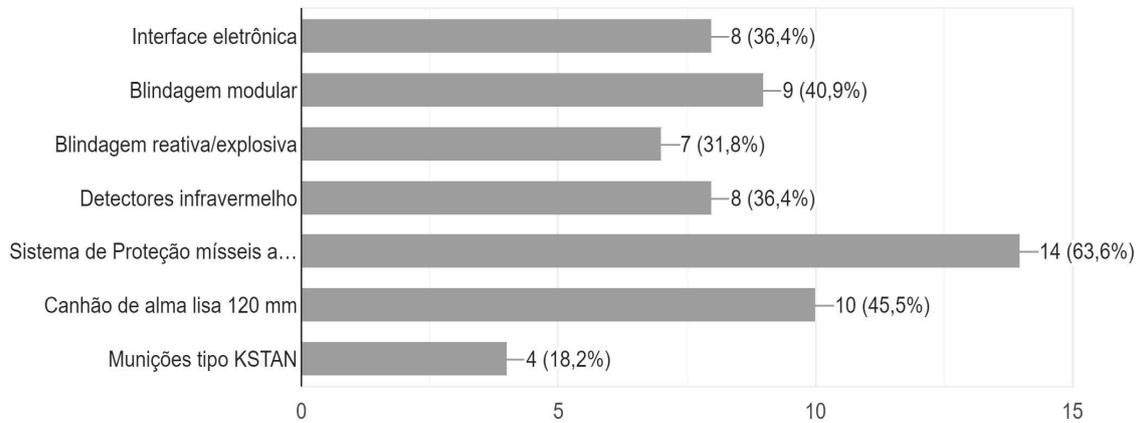


GRÁFICO 4 - Principais Tecnologias

Fonte: O autor

Com relação à questão levantada sobre as principais tecnologias que deveriam estar presentes em um MBT, as respostas que se destacaram foram o Sistema de Proteção mísseis anti blindados e foguetes (Ex: Tropy APS), canhão de alma lisa e blindagem modular, o que corrobora mais uma vez com a ideia de poder de fogo e proteção blindada se destacarem (ver Gráfico 4). A visão que os militares possuem sobre a capacidade da VBCCC Leopard 1A5 BR em relação ao ambiente internacional está equilibrada entre BOM e MUITO BOM, dando a interpretação que o CC ainda está em um nível satisfatório se comparado ao ambiente internacional (ver Gráfico 5 e 6).

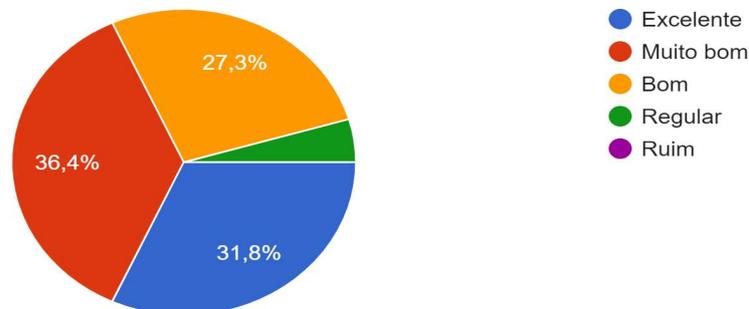


GRÁFICO 5 - Visão do CC na América Latina

Fonte: O autor

Quando levamos para a esfera da América Latina, essa sensação dos militares que responderam a pesquisa eleva sua percepção, melhorando a visão que possuem sobre a capacidade do Leopard equiparado com o que a América Latina dispõe, mostrando resultados, em sua maioria, MUITO BOM (ver Gráfico 5).

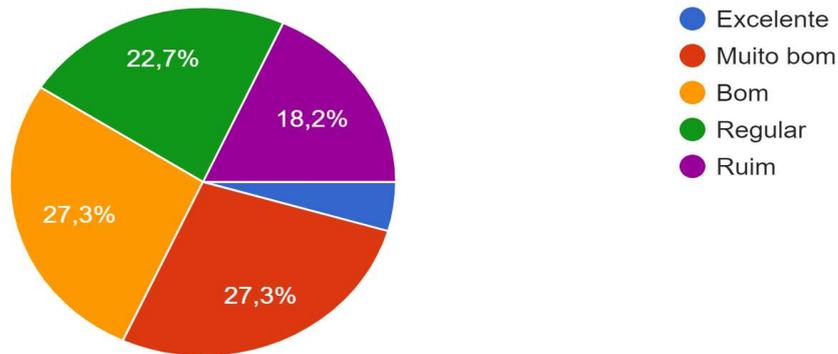


GRÁFICO 6 - Visão em um ambiente internacional
Fonte: O autor

Os dados levantados durante os questionários nos dão a visão de que a preocupação com a capacidade de poder de fogo e proteção blindada são fatores de inflexão para a criação e desenvolvimento de uma VBCCC.

5. DISCUSSÃO

A coleta de dados mostrou-se interessante pela preocupação que os militares, oficiais e praças, principalmente os que possuem contato estrito com a tropa e trabalham diretamente com os materiais e sua guarnição. Alguns aspectos sobre as novas viaturas blindadas, principalmente os MBT devem ser revistas no Brasil, há a necessidade de um alinhamento para que seja possível desenvolver tecnologia que esteja à altura dos países de maior poderio militar.

Destacam-se dois CC que, comprovadamente, desempenharam papéis importantes em conflitos globais, o M1A1 Abrams e o Leopard 2A7, que possuem blindagem moderna e um poder de fogo elevado, motores potentes e versáteis, que conseguem levá-los para qualquer parte do conflito. Além disso, possuem sistema de intercomunicação moderno e eficiente, podendo interagir com todos os meios empregados em um combate, criando uma consciência situacional de todo o combate, facilitando e contribuindo para a assertividade das decisões.

No geral, a evolução da capacidade dos CC está se desenvolvendo no acúmulo de capacidades. O investimento em poder de fogo e proteção blindada são capacidades que se desenvolveram muito, e os motores cada vez mais potentes e modernos dão aos veículos capacidade de não perder o desempenho e mobilidade.

A preocupação dos Exércitos que atuam em conflitos bélicos diversos e querem manter seu poder dissuasório, priorizam o poder de fogo e a proteção blindada, não deixando a mobilidade em um segundo plano, mas investindo em motores capazes de prover uma grande capacidade de mobilidade para os CC, e ainda, complementando as MBT principais, investem intensamente em veículos remotamente pilotados.

Algumas alternativas para implantar uma nova família de blindados foram levantadas, como relatado no artigo “Nova família de blindados sobre lagartas no EB: uma proposta”. Nesse artigo, o Ten Cel Fernando Augusto Valentini da Silva e o Prof. Dr. João Marcelo Dalla Costa abordam o tema e levantam possíveis soluções para manter a tropa blindada sobre lagartas atualizadas e que vão de encontro à Estratégia Nacional de Defesa (END), além de serem soluções que impulsionariam a Base Industrial de Defesa (BID).

Existe a preocupação sobre a autonomia e capacidade de desenvolver tecnologias que atendam as necessidades de manter as frotas de VBCCC sempre atualizadas e capazes de atuar em diferentes ambientes.

Durante o trabalho, foi verificado que o poder de fogo do Leopard 1A5 BR é aceitável em um ambiente variado, pois possui uma capacidade de empaiolamento bem satisfatória, principalmente no que diz respeito às munições 105 mm. Quando abordamos o quesito proteção blindada, surgem algumas oportunidades de melhoria, tais como blindagem modular para o chassi e um sistema de detecção laser, itens básicos para uma viatura desse calibre nos dias de hoje. A capacidade de alguns veículos serem multicom bustíveis é um fator interessante, principalmente quanto à parte logística, o que facilitaria e simplificaria o ressuprimento.

O Leopard 1A5 BR foi um grande ganho e ensinamento para melhorar ainda mais nossa capacidade dissuasória, contudo as tecnologias que surgem são cada vez mais capazes de se adaptar ao TO, trazendo consequências irreparáveis àqueles que não acompanham o seu progresso. Precisamos nos adaptar às novas mudanças mais rápido e ter em mente a ideia de defesa nacional, para que sempre possamos ter tecnologias atuais e capacidades variadas.

O futuro MBT principal do EB precisa ter melhoramentos em sua proteção blindada, poder de fogo e mobilidade, além de possuir uma capacidade de comando e controle que interaja com todos os meios que serão empregados em um TO, não somente com os equipamentos do EB, mas também com os meios da Força Aérea e Marinha do Brasil.

6. CONCLUSÃO

O investimento em tecnologias capazes de promover proteção e poder de combate para enfrentar dificuldades é essencial. O Brasil ficou muito estagnado até a chegada da VBCCC Leopard 1A5 BR na indústria armamentista, e em tempos de instabilidade temos que ter condições de desenvolver e agir com poder de fogo equivalente aos de qualquer país de primeiro mundo (SILVA; COSTA, 2017).

Durante a elaboração do trabalho foi possível atestar que existe um grande investimento em tecnologias que agregam poder de combate à tropa blindada como um todo, como o desenvolvimento de tecnologias para melhorar as VBCCC existentes e o desenvolvimento cada vez mais acentuados de veículos que se adequam aos diversos ambientes operacionais.

Um país de extensão territorial continental necessita ter capacidades variadas e, um bom exemplo seria a possibilidade de ter uma opção de MBT principal, com poder de fogo elevado e grande capacidade de proteção. Contudo, as questões logísticas seriam uma grande variável, tendendo e necessitando de uma solução cara, ou a capacidade de poder adaptar uma MBT para diversos tipos de ambiente/terreno ou MBT que compartilhariam das mesmas peças, principalmente no que tangenciasse à motorização, chassi e complementos de proteção blindada, além de tecnologias de proteção blindada e sistemas de estabilização e tiro.

A questão que envolve a escolha de uma linha a ser tomada é ampla, complicada e cara. Os ensinamentos colhidos através das aquisições feitas servem de um bom aprendizado para futuras modificações na tropa blindada. Vários fatores podem ser levantados e estudados, cada blindado desenvolvido atualmente é uma boa base e um objetivo norteador da tropa blindada.

A capacidade de se adequar às tecnologias mais atuais e ter capacidades variadas é um grande objetivo. Conseguir desenvolver uma VBCCC capaz de se adequar a qualquer tipo de combate e ambiente é um processo caro e requer muito trabalho, estudo e comprometimento.

Conclui-se, portanto, que é de suma importância o desenvolvimento de um MBT capaz de ter durabilidade e fácil adaptação às constantes mudanças das naturezas do combate, pois a necessidade de utilização de CC capazes de atuar em diferentes ambientes ainda se faz necessária.

Por fim, há diversas possibilidades de adequações para desenvolver um MBT com capacidades variadas e tecnologias que proporcionem poder de fogo, mobilidade e proteção blindada necessárias para manter a tropa blindada mais atualizada. A preocupação de ter essas possibilidades se faz presente em todas as esferas do EB.

REFERÊNCIAS

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

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 2 ed. Brasília, DF 2019.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **Manual Técnico 1015/05-12 BRA**, Torre e Armamento, Carro de Combate Leopard 1 A5. Volume I.

_____. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Estado-Maior. **Manual Técnico 2350/008-12 BRA, Carro de Combate Leopard 1 A5 BRA, Chassi**.

_____. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa - Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa_pnd_end_congresso_.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BÁEZ, Gonzalo. **Por que temos que ter tanques de guerra no novo milênio?** Military Review, EUA, 1º Trimestre de 2020. Disponível em: <<https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicion-Hispanoamericana/Archivos/Primer-Trimestre-2020/Por-que-hay-que-tener-tanques-de-guerra-en-el-nuevo-milenio/>>. Acesso em: 02 maio 2022.

CIBLD. **Caderno de Instrução do Leopard 1 A5 BR**. Santa Maria, 2011.

DALENOGARE, Gustavo Duarte. **TÉCNICAS, TÁTICAS E PROCEDIMENTOS DO CARRO DE COMBATE LEOPARD 1 A5 BR EM COMPARAÇÃO COM OS BLINDADOS ARGENTINO E CHILENO**. 2018. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2018.

DEMORI, Gabriel Cestari. **COMPARAÇÃO DOS BLINDADOS M60 A3 TTS E LEOPARD 1A5 BR COM OS PRINCIPAIS CARROS DE COMBATE DA AMÉRICA DO SUL**. 2020. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2020.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **10 de maio – Dia da Cavalaria**. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br>> Acesso em: 17 de fev. 2022

MATHIAS, Flavio Moreira. **A UTILIZAÇÃO DE BLINDADOS SOBRE LAGARTAS E SOBRE RODAS NA ARGENTINA, CHILE, COLÔMBIA, PERU E VENEZUELA: TENDÊNCIAS**. 2018. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado Maior do Exército, Rio de Janeiro 2018.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro: 2007.

SANTOS, Carlos Alexandre Geovanini dos. **Blindados 95 anos de História.** Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível em:
<<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/Blindados95.pdf>.> Acesso em: 10 de fev. 2022.

SILVA, Ten Cel Fernando Augusto Valentini da; COSTA, Prof. Dr. João Marcelo Dalla Costa. **Nova família de blindados sobre lagartas no EB: uma proposta.** Disponível em:
<<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/27904/Nova-familia-de-blindados-sobre-lagartas-no-EB—uma-proposta/>> Acesso em: 21 de jun. 2022.

APÊNDICE A - Questionário

1. Arma/Quadro/Sv

	Infantaria
	Cavalaria
	Artilharia
	Engenharia
	Comunicações
	Material Bélico
	Intendência

2. Várias questões são levantadas e analisadas sobre as capacidades que uma viatura militar deve possuir. A mobilidade, poder de fogo, proteção blindada e comando e controle, norteiam os aspectos a serem levantados para criar uma viatura que atenda as nossas necessidades. Qual a importância que você atribuiria para esses aspectos:

	Muito Importante	Importante	Pouco importante	Sem importância
Mobilidade				
Poder de fogo				
Proteção blindada				
Comando e				

Controla				
-----------------	--	--	--	--

3. Dentre as características de uma viatura blindada (mobilidade, poder de fogo, proteção blindada, comando e controle), marque a que você considera mais relevante:

	Poder de fogo
	Proteção blindada
	Mobilidade
	Comando e Controle

4. A necessidade de possuir viaturas atualizadas é relevante e um tema muito abordado atualmente, pois seu efeito dissuasório é inquestionável. Em virtude do seu conhecimento, qual carro de combate teria as qualidade mais alinhadas com o que o EB necessita:

	ALTAY - Turquia
	MBT – 3000 VT – 4 - China
	TYPE 10 - Japão
	K2 Black Panther – Coréia do Sul
	CHALLENGER 2 – Reino Unido
	C1 ARIETE - Itália
	LEOPARD 2 - Alemanha
	M1 – ABRAMS - EUA

	T-14 ARMATA - Rússia
	T-90 - Rússia
	MERKAVA MK 4 - Israel

5. Qual ou quais motivos o levou a escolher a(s) viatura(s) da questão anterior?

6. Sobre as tecnologias abaixo mencionadas, destaque as que você considera essencial para compor uma viatura blindada:

	Interface eletrônica
	Blindagem modular
	Blindagem reativa/explosiva
	Detectores infravermelho
	Sistema de proteção mísseis anti-blindados e foguetes (Ex: Trophy APS)
	Canhão alma lisa 120 mm
	Munições tipo KSTAN
	Outros

7. Levando em consideração o ambiente internacional, como você considera o desenvolvimento e disponibilidade de viaturas de alta tecnologia agregada no EB:

	Excelente
	Muito bom

	Bom
	Regular
	Ruim

8. Levando em consideração a América Latina, como você considera o desenvolvimento e disponibilidade de viaturas de alta tecnologia agregada no EB:

	Excelente
	Muito bom
	Bom
	Regular
	Ruim

9. O(a) Sr(a) gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o presente estudo?