



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP CAV ANDRÉ ALMEIDA DO NASCIMENTO**

**ANÁLISE DA NECESSIDADE DE NOVAS CAPACIDADES PARA A TROPA  
BLINDADA DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM FUNÇÃO DAS PRINCIPAIS  
PLATAFORMAS DE COMBATE EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL**

**Rio de Janeiro  
2020**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP CAV ANDRÉ ALMEIDA DO NASCIMENTO**

**ANÁLISE DA NECESSIDADE DE NOVAS CAPACIDADES PARA A TROPA  
BLINDADA DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM FUNÇÃO DAS PRINCIPAIS  
PLATAFORMAS DE COMBATE EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL**

Trabalho Acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a Especialização em Ciências Militares com ênfase em Doutrina.

Orientador: Cap Cav Rogério Gutierrez de Melo

**Rio de Janeiro  
2020**



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

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Cav ANDRÉ ALMEIDA DO NASCIMENTO**

Título: **ANÁLISE DA NECESSIDADE DE NOVAS CAPACIDADES PARA A TROPA BLINDADA DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM FUNÇÃO DAS PRINCIPAIS PLATAFORMAS DE COMBATE EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL**

Trabalho Acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Doutrina pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>DIEGO MORAIS DUARTE – TC</b> Presidente da Comissão	
<b>THIAGO DE SOUZA GONÇALVES – Cap</b> 1º Membro	
<b>ROGÉRIO GUTIERREZ DE MELO – Cap</b> 2º Membro e Orientador	

**ANDRÉ ALMEIDA DO NASCIMENTO – Cap**  
Cap Aluno

# ANÁLISE DA NECESSIDADE DE NOVAS CAPACIDADES PARA A TROPA BLINDADA DO EXÉRCITO BRASILEIRO EM FUNÇÃO DAS PRINCIPAIS PLATAFORMAS DE COMBATE EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL

André Almeida do Nascimento<sup>1</sup>  
Rogério Gutierrez de Melo<sup>2</sup>

## RESUMO

O Exército Brasileiro (EB) vem, em seu processo de transformação, buscando obter novas capacidades de combate. Para isso emprega o Planejamento Baseado em Capacidades, que tem como um de seus fatores determinantes o material. O presente estudo analisa, de forma comparativa, as características das Viaturas Blindadas de Combate (VBC) e Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP) em uso atualmente pela tropa blindada do EB em relação às viaturas blindadas empregadas pelas tropas de mesma natureza dos exércitos da Argentina, Chile e Venezuela. Obtiveram-se, através de uma extensa pesquisa bibliográfica, os dados referentes a todas as viaturas selecionadas, bem como os parâmetros científicos pelos quais convém compará-las. Foram, ainda, aplicados questionários a militares que servem ou serviram recentemente em OM Bld do EB e entrevistas a oficiais e sargentos com experiência de intercâmbio no Exército Chileno. Assim, consonante com os resultados obtidos, foram apresentadas as características julgadas necessárias às viaturas blindadas do EB no intuito de que possibilitem o desenvolvimento de novas capacidades pela Força Terrestre.

**Palavras-chave:** Blindados. Viatura Blindada de Combate. Carro de Combate. Viatura Blindada de Transporte de Pessoal. Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros.

## ABSTRACT

The Brazilian Army, in its transformation process, is seeking to achieve new combat capabilities. To do so it uses the Capability Based Planning, which has, as one of its determining aspects, the means. This article analyses, in a comparative way, the characteristics of the Main Battle Tanks (MBT) and Armored Personnel Carriers (APC) now in use by the Armored Corps of the Brazilian Army against the armored vehicles used by the same kind of troops in the armies of Argentina, Chile and Venezuela. Through a long bibliographic research, the data of all selected vehicles, as the scientific parameters to compare them, were obtained. Also, questionnaires were applied to military-men serving (or who had recently served) in armored units, and interviews made to Brazilian officers (either commissioned and not) who had experience with the Chilean Army. According to the results reached, the characteristics needed to the armored vehicles of the Brazilian Army, in order to make possible the development of new capabilities by its ground forces, were displayed.

**Key words:** Armored vehicles. Main Battle Tank. Tank. Armored Personnel Carrier. Infantry Fighting Vehicle.

---

<sup>1</sup> Capitão de Cavalaria da turma de 2011. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras em 2011. Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR em 2014. Curso Avançado de Tiro do Sistema de Armas da VBCCC Leopard 1 A5 BR em 2015. Curso de Operação da VB Guarani em 2018.

<sup>2</sup> Capitão de Cavalaria da turma de 2009. Especialista em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais em 2019.

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2020 se completam 11 (onze) anos do desembarque das primeiras Viaturas Blindadas de Combate Carro de Combate (VBCCC) Leopard 1 A5 BR no Brasil. As viaturas foram adquiridas pelo Exército Brasileiro (EB) no contexto do Projeto Leopard 1 e foram recebidas entre os anos de 2009 e 2012 (DEFESANET, 2009; DEFESANET, 2012).

A aproximação, contudo, da data final do contrato de suporte logístico com a empresa alemã Krauss-Maffei Wegmann (KMW), a saber 15 de maio de 2027 (BRASIL, 2017), faz surgirem inúmeras especulações acerca do destino da VBCCC Leopard 1 A5 BR e das plataformas que, porventura, possam vir a substituí-la findo o contrato.

No entanto, focar apenas em uma nova VBCCC não atende plenamente as necessidades da Força Terrestre (F Ter), tendo em vista a dependência que esta plataforma possui em relação aos demais sistemas de Movimento e Manobra (M<sup>2</sup>), de Apoio ao Combate (Ap Cmb), de Apoio Logístico (Ap Log) e de Comando e Controle (C<sup>2</sup>), conforme descrito pelo Manual de Campanha C 17-20 “Forças-Tarefas Blindadas”, do Estado-Maior do Exército (EME), em seu primeiro capítulo:

O moderno conceito de emprego de blindados enfatiza a necessidade de se empregar uma força capaz de enfrentar múltiplas ameaças, que possa aglutinar em torno dos carros de combate, elementos de infantaria blindada, artilharia de campanha e antiaérea autopropulsadas e engenharia de combate blindada, buscando a sinergia entre todos esses elementos, de forma a anular as deficiências de uns e maximizar as possibilidades de outros. Esta FT Bld [Força-Tarefa Blindada] não será capaz de manobrar e combater no moderno campo de batalha sem contar com um eficiente sistema de comando e controle, com ênfase para a inteligência de combate e, sem o apoio efetivo de helicópteros da aviação do exército e de aeronaves da aviação aerotática. (BRASIL, 2002a, p. 1-6)

Assim, o enfoque a ser adotado quando se questiona em relação ao futuro da tropa blindada do EB deve buscar a amplitude necessária à garantia do apoio mútuo entre as diferentes plataformas e sistemas de combate que poderão vir a ser empregados pela F Ter.

### 1.1 PROBLEMA

Paralelamente à busca de modernização dos sistemas de armas e plataformas de combate da F Ter para a guerra da Era do Conhecimento, o EB vem adotando em seu processo de transformação, com a finalidade de manter-se alinhado à Política Nacional de Defesa (PND) e à Estratégia Nacional de Defesa (END), o Planejamento

Baseado em Capacidades (PBC) (BRASIL, 2014). Em suma, este tipo de planejamento toma por base uma ou mais capacidades que se deseja obter e, através de uma série de fatores, são adotadas mudanças que contribuam para o atingimento do(s) objetivo(s) proposto(s) (BRASIL, 2014). No caso da F Ter, estas capacidades recebem o nome de Capacidades Militares Terrestres e já se encontram elencadas no contexto do Processo de Transformação do Exército (BRASIL, 2014).

A fim de contribuir com o atingimento destas Capacidades Militares Terrestres, deve-se elencar, para as diversas forças ou Organizações Militares (OM) constituintes da F Ter, conforme suas missões e características de emprego específicas, uma série de Capacidades Operativas, eixadas com aquelas estabelecidas para o EB (BRASIL, 2014). O estabelecimento destas Capacidades Operativas deve pautar-se “na análise da conjuntura e em cenários prospectivos, com o objetivo de identificar as ameaças concretas e potenciais ao Estado e interesses nacionais” (BRASIL, 2014, p. 3-3).

Do exposto resulta o seguinte problema:

“Quais as características necessárias às plataformas de combate dos elementos de manobra blindados do EB, a fim de que façam frente às principais plataformas de combate, de mesma natureza, existentes no cenário sul-americano, e como obtê-las?”

## 1.2 OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo elencar as características necessárias às plataformas de combate que mobíliam ou poderão vir a mobiliar as Subunidades (SU) de manobra dos Batalhões de Infantaria Blindada (BIB), Regimentos de Cavalaria Blindada (RCB) e Regimentos de Carros de Combate (RCC) do EB, a fim de que sejam capazes de fazer frente às principais plataformas de combate Blindadas (Bld) identificadas no cenário sul-americano.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, foram levantados os seguintes objetivos específicos:

a) Identificar as principais plataformas de combate, em termos de Viaturas Blindadas de Combate Carro de Combate (VBCCC) e Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz), existentes atualmente na América do Sul.

b) Comparar as características, possibilidades e limitações das VBCCC e Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP) atualmente em uso nos Pelotões de

Carros de Combate (Pel CC) e Pelotões de Fuzileiros Blindados (Pel Fuz Bld) do EB com os das plataformas de combate levantadas na América do Sul.

c) Identificar as potencialidades e vulnerabilidades das plataformas de combate levantadas frente à tropa blindada brasileira.

d) Discutir maneiras de atenuar as potencialidades e explorar as vulnerabilidades das plataformas de combate levantadas através da proposta de obtenção de novas capacidades para a tropa blindada do EB.

e) Priorizar as necessidades de novas capacidades conforme sua urgência em relação às características das plataformas de combate levantadas.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS

A Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu artigo 142, como a primeira destinação das Forças Armadas (FA) a defesa da Pátria (BRASIL, 1988). A PND, por sua vez, caracteriza as ações de Defesa Nacional como sendo “o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase no campo militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas” (BRASIL, 2012a, p. 12).

Para que as FA estejam capacitadas a desempenhar o seu papel precípua de defender a soberania nacional, a PND elencou entre seus objetivos nacionais de defesa os seguintes:

a) “manter Forças Armadas modernas, integradas, adestradas e balanceadas, e com crescente profissionalização, operando de forma conjunta e adequadamente desdobrados no território nacional” (BRASIL, 2012a, p. 30);

b) “estruturar as Forças Armadas em torno de capacidades, **dotando-as de pessoal e material** compatíveis com os planejamentos estratégicos e operacionais” (BRASIL, 2012a, p. 30, grifo nosso).

Assim, torna-se evidente a necessidade de que, antes da aquisição de novas plataformas de combate e sistemas de armas para a F Ter, se busque compreender quais as capacidades a serem exigidas da referida Força em um suposto cenário de conflito externo. Neste sentido, a fim de compreender as demandas que a Era do Conhecimento trará às Forças Armadas da América do Sul, a análise comparativa entre o atual estado dos meios de combate disponíveis no subcontinente sul-americano torna-se indispensável.

O presente estudo se propõe a realizar tal análise, abordando especificamente os meios blindados que atualmente dotam os BIB, RCB e RCC do EB em comparação às principais plataformas de combate blindadas levantadas no cenário da América do Sul. Busca-se, desta forma, evidenciar as deficiências e potencialidades destas plataformas, reunindo, assim, condições para delinear as necessidades das FT Bld, em termos de material. Tudo no intuito de se obterem as capacidades necessárias para explorar e mitigar tais deficiências e potencialidades, respectivamente.

## **2 METODOLOGIA**

A fim de atender aos objetivos propostos, executou-se uma pesquisa bibliográfica, no intuito de levantar as características dos meios elencados como principais plataformas de combate blindadas existentes atualmente, no cenário sul-americano, buscando identificar quais de suas potencialidades representam a maior ameaça aos meios de manobra componentes das Forças-Tarefa Blindadas (FT Bld) brasileiras. De posse dos dados levantados foi possível identificar quais as capacidades necessárias às FT Bld do EB, a fim de que possam fazer frente a tais meios de combate blindados.

Foi utilizada, ainda, uma coleta de dados por meio de questionários que buscou levantar quais as VBCCC e VBTP que dotam cada uma das OM foco da presente pesquisa, a saber: BIB, RCB e RCC. Desta maneira, foi possível identificar quais das capacidades necessárias já são possuídas pela tropa blindada brasileira e quais devem ser desenvolvidas.

### **2.1 REVISÃO DE LITERATURA**

A fim de alcançar os objetivos propostos, foi necessário conceituar o planejamento baseado em capacidades, as características, possibilidades e limitações das FT Bld integrantes da F Ter brasileira e identificar quais as VBCCC e VBC Fuz se constituem nas principais plataformas de combate blindadas em uso atualmente no sub continente sul-americano.

Para isso, buscou-se manuais doutrinários do EB, manuais técnicos de materiais militares em uso no Brasil e no exterior, revistas e periódicos nacionais e estrangeiros, trabalhos científicos e sítios eletrônicos.

Foram utilizadas as palavras-chave carro de combate, viatura blindada de transporte de tropas, viatura blindada de combate de fuzileiros, ameaça Anticarro



(AC), Exército Argentino, Exército Chileno, Exército Venezuelano, juntamente a seus correlatos em espanhol, francês e inglês, sendo selecionadas apenas obras e artigos em português e nos idiomas supracitados.

### 2.1.1 Planejamento Baseado em Capacidades

Como visto anteriormente, o PBC vem sendo adotado pelo EB de modo que esse se mantenha alinhado à END e à PND. O Manual de Fundamentos Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102) conceitua capacidade como sendo “a aptidão requerida de uma força ou organização militar, para que possa cumprir determinada missão ou tarefa” (BRASIL, 2014, p. 3-3).

Sete fatores são considerados, então, determinantes para a obtenção ou manutenção de uma capacidade. São eles: doutrina, organização, adestramento, material, educação, pessoal e infraestrutura (BRASIL, 2014).

Desta forma, por exemplo, para que um novo armamento (**MATERIAL**) represente uma capacidade ele deve ser operado por militar (**PESSOAL**) capacitado (**ESTUDO**) e habituado ao seu emprego e funcionamento (**ADESTRAMENTO**), ter sido mantido e recebido o suprimento necessário (**INFRAESTRUTURA**), estar inserido em uma fração que, por suas características e local de emprego prioritário permitam a correta utilização do meio (**ORGANIZAÇÃO**) e ser empregado em um contexto situacional que permita o uso do máximo de suas potencialidades (**DOCTRINA**).

O presente estudo está centrado no fator Material. Outros fatores não serão abordados ou serão abordados sumariamente durante o decorrer da pesquisa.

Para o PBC, o Material é caracterizado pelos meios e sistemas empregados para o cumprimento de missões relacionadas à capacidade em questão. Quanto mais atualizado e tecnológico o material, mais **potenciais** capacidades ele tende a fornecer (BRASIL, 2014). Especial atenção deve ser dada à utilização da palavra “potenciais”, visto que o material por si só não fornece nenhuma capacidade. Para que haja o atingimento da capacidade, todos os demais fatores devem, também, ser atendidos.

O fator Material inclui, portanto, os dados referentes à quantidade de material existente (frota) e seu índice de disponibilidade. Nenhum destes dados será considerado no presente trabalho, de forma que somente serão analisadas as características das plataformas selecionadas.

## 2.1.2 Classificação das Viaturas Blindadas

A Diretriz de Blindados do Comando Militar do Sul (2016), em seu anexo F, classifica as Viaturas Blindadas (Vtr Bld) em cinco categorias, das quais serão abordadas apenas as Viaturas Blindadas de Combate (VBC) e Viaturas Blindadas de Transporte (VBT).

### 2.1.2.1 Viaturas Blindadas de Combate (VBC)

São viaturas blindadas dotadas, organicamente, de PODER DE FOGO, além de outras características [...] que as tornam especialmente aptas para o combate, sendo capazes de destruir, degradar e neutralizar as tropas a pé, as viaturas leves e blindadas inimigas e suas instalações (BRASIL, 2016, p. F-3)

Essas, por sua vez, subdividem-se em dez variantes (BRASIL, 2016). Este estudo restringir-se-á apenas às VBCCC e VBC Fuz.

#### 2.1.2.1.1 Viaturas Blindadas de Combate Carro de Combate (VBCCC)

Vtr Bld que possuem “grande poder de fogo, ação de choque, proteção, mobilidade, sistema de comunicações amplo e flexível” (BRASIL, 2016, p. F-3), empregadas com a finalidade principal de combater “contra outros Carros de Combate (CC), em terreno aberto e área humanizada, destruindo o inimigo pelo fogo direto” (BRASIL, 2016, p. F-3). São dotadas de um canhão (Can) de grande calibre montado sobre torre capaz de girar 360° no plano horizontal e utilizam “lagartas como meio de contato com o solo” (BRASIL, 2016, p. F-3).

#### 2.1.2.1.2 Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz)

Vtr Bld empregadas para entrar em combate transportando tropa de Fuzileiros Blindados (Fuz Bld) no valor Grupo de Combate (GC) ou Esquadra (Esq). Deve ser capaz de apoiar pelo fogo a tropa de Fuz Bld, quando desembarcada, e “apoiar a progressão dos carros de combate contra ações da infantaria inimiga” (BRASIL, 2016, p. F-4). Possuem, ainda, “poder de fogo com capacidade de destruir e neutralizar as VBC Fuz inimigas e neutralizar ou degradar as VBCCC inimigas” (BRASIL, 2016, p. F-4). Sua proteção blindada deve possibilitar o combate embarcado e normalmente é dotada de canhão com alta cadência de tiro. Diferencia-se da VBTP “pela capacidade de combater embarcado e desembarcado, apoiando a tropa de fuzileiros e os CC pelo fogo de seu armamento orgânico e pela proteção de sua blindagem” (BRASIL, 2016, p. F-4).

### 2.1.2.2 Viaturas Blindadas de Transporte (VBT)

Vtr Bld “destinadas ao transporte de pessoal, de feridos e de suprimentos diversos” (BRASIL, 2016, p. F-7), possuem blindagem e armamento leves, não se destinando “ao combate no ‘compartimento de combate’” (BRASIL, 2016, p. F-8). As VBT subdividem-se em três tipos, dos quais apenas um, VBTP, será abordado.

#### 2.1.2.2.1 Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP)

Vtr Bld cuja finalidade está no “transporte de militares o mais próximo possível do local de seu emprego no campo de batalha” (BRASIL, 2016, p. F-8). Em função do armamento que possuem, são capazes de “apoiar pelo fogo as ações desembarcadas (BRASIL, 2016, p. F-8).

Normalmente, as VBTP, além de não possuírem mobilidade e/ou blindagem que permita acompanhar os CC no compartimento de combate, também não possuem armamento que possibilite combater embarcado (BRASIL, 2016, p. F-8).

### 2.1.3 Fatores de Comparação

A fim de possibilitar uma avaliação objetiva acerca das capacidades dos meios blindados em estudo, foram elencados três grandes fatores de comparação, considerados essenciais para a obtenção de ação de choque: mobilidade, potência de fogo e proteção.

#### 2.1.3.1 Mobilidade

O Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) (2015) divide o conceito de mobilidade em dois tipos: mobilidade estratégica e mobilidade tática.

A primeira, mobilidade estratégica, é conceituada da seguinte forma “relacionada a grandes distâncias e relativa a execução de ações estratégicas, apreciada, particularmente, pela sua transportabilidade, raio de ação, velocidade de intervenção e flexibilidade de emprego” (BRASIL, 2015, p. 173).

Já a mobilidade tática é caracterizada como

mobilidade de uma força no campo de batalha, relativa à execução de ações táticas, apreciada, particularmente, pelo seu raio de ação, **velocidade, insensibilidade ao terreno e às condições meteorológicas** e, também, flexibilidade de emprego (BRASIL, 2015, p. 173, grifo nosso).

Embora ambos os tipos de mobilidade sejam reconhecidamente importantes, este trabalho restringir-se-á apenas à mobilidade tática, com especial foco aos aspectos destacados em negrito. Sendo assim, no intuito de determinar as

capacidades das diversas plataformas estudadas quanto a sua velocidade e sua “insensibilidade ao terreno e às condições meteorológicas” (BRASIL, 2015, p. 173), serão usados os parâmetros de relação peso-potência; e pressão sobre o solo.

#### 2.1.3.1.1 *Relação Peso-Potência*

As velocidades com que uma viatura blindada é capaz de se locomover no campo de batalha, considerando-se apenas terreno firme, depende, em sua maior parte, da razão entre a potência oferecida pelo seu conjunto de força (motor e transmissão) , medida em *Horse Power* (HP), e a massa total da viatura, medida em toneladas (ton) (OGORKIEWICZ, 1991). Esta relação é obtida simplesmente dividindo-se a potência pela massa da viatura (ALONSO e FINN, 2014).

De acordo com Ogorkiewicz (1991, p. 225), “quanto maior a relação peso-potência de uma VBC, maior a velocidade média que ela pode desenvolver” (tradução nossa). Caracterizando, assim, a proporcionalidade direta entre a razão calculada e a velocidade que a viatura é capaz de desenvolver. No entanto, esta proporcionalidade não se dá de forma uniforme, ou seja, “se torna ineficiente aumentá-la além de um determinado ponto, normalmente considerado entre 25 e 30 HP/ton” (OGORKIEWICZ, 1991, p. 226, tradução nossa).

#### 2.1.3.1.2 *Pressão sobre o Solo*

Segundo Ogorkiewicz (1991, p. 226), “a capacidade das VBC de se deslocarem através de terreno macio depende primordialmente da pressão que exercem sobre o solo e aumenta conforme a pressão diminui” (tradução nossa). Tem-se assim caracterizada a proporcionalidade inversa entre a pressão sobre o solo e a mobilidade de uma viatura em terreno difícil.

A pressão sobre o solo exercida por uma viatura é calculada dividindo-se seu peso, medido em quilogramas-força (kgf) pela área da superfície de contato com o solo, ou seja, a parte de seus trens de rolamento que efetivamente tocam o solo, medida em centímetros quadrados (cm<sup>2</sup>). Sendo assim, a pressão sobre o solo é diretamente proporcional à massa da viatura e inversamente proporcional à sua superfície de contato com o solo (OGORKIEWICZ, 1991).

### 2.1.3.2 Potência de Fogo

O Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército (EB20-MF-03.109) conceitua potência de fogo da seguinte forma:

Proporcionada pela variedade e calibre dos armamentos leves e pesados que possuam determinada arma e/ou força-tarefa, bem como pela estocagem de munição nas próprias viaturas das peças de manobra, conjugadas com apoio de fogo da Artilharia. (BRASIL, 2018, p. 299)

Como será visto posteriormente, praticamente todas as plataformas elencadas no presente estudo possuem, por si só, os requisitos de variedade de armamentos leves e pesados necessários ao estabelecimento de uma relativa potência de fogo. Sendo assim, cabe identificar quais os armamentos e/ou combinações de armamentos podem representar a superioridade de determinada plataforma em relação às demais.

Logo, a fim de estabelecer fatores comparativos para a potência de fogo e para a eficiência do emprego do armamento nas diversas plataformas, foram elencados os seguintes parâmetros:

- a) aquisição de alvos;
- b) telemetria;
- c) calibres, canos e tubos; e
- d) munições.

#### 2.1.3.2.1 Aquisição de Alvos

De acordo com Ogorkiewicz (1991, p. 127), “a efetividade no uso do armamento de uma VBC depende da habilidade que sua guarnição possui de adquirir e engajar alvos com alta probabilidade de impactá-los no menor tempo possível” (tradução nossa).

A aquisição de alvos pode ser dividida em três fases sequenciais: a detecção, o reconhecimento e a identificação. A primeira diz respeito à guarnição tomar ciência da presença do alvo (ou potencial alvo). A segunda se refere ao enquadramento do potencial alvo em uma categoria pré-determinada, como tropa a pé ou viatura blindada, por exemplo. Por fim, na terceira fase a guarnição deve determinar qual o tipo específico do alvo, dentro da categoria na qual foi enquadrado, por exemplo, se a uma VBC é um T-55 ou um M-41. Por óbvio, esta última fase é essencial à prevenção ao fratricídio (OGORKIEWICZ, 1991).

A fim de permitir a execução das três fases supracitadas, uma combinação de meios óticos ou oprônicos é necessária, no intuito de se obterem as capacidades tanto de um campo largo de visão, com pouca ampliação de imagem, para a detecção de alvos, quanto de grande ampliação de imagem, com conseqüente perda de campo de visão, para as fases de reconhecimento e identificação (OGORKIEWICZ, 1991).

Como dito anteriormente, no entanto, além de ser capaz de adquirir e engajar alvos, é necessário fazê-lo no menor tempo possível. Para tanto, quanto mais integrantes da guarnição possuírem meios que permitam a busca de alvos no campo de batalha, menor o tempo que, em média, esta guarnição levará para detectar os alvos que porventura se apresentem em sua área de responsabilidade (OGORKIEWICZ, 1991). Assim, se obtém o primeiro diferencial entre plataformas para o estabelecimento da eficiência de cada uma na aquisição de alvos, a **existência ou não de meios óticos para busca de alvos para outros membros da guarnição**, além do Atirador (Atdr).

A integração destes meios óticos que não pertencem ao Atdr, normalmente pertencentes ao Comandante (Cmt) da Vtr Bld, ao armamento principal por um sistema de controle de tiro aumenta ainda mais a eficiência do processo, por reduzir o tempo necessário para que um alvo detectado por este membro da guarnição seja transferido para o Atdr, que realizará o engajamento. Alguns sistemas, mais sofisticados, realizam a transferência do alvo detectado para o Atdr de forma automática e/ou permitem, ainda, que o próprio operador que detectou o alvo realize o disparo, não dependendo apenas do Atdr para esta tarefa (OGORKIEWICZ, 1991). Daí se extrai a segunda característica a ser utilizada para analisar a capacidade de aquisição de alvos das plataformas estudadas, a **integração dos meios óticos secundários da Vtr Bld com o armamento principal e o seu nível de automação**.

Tendo em vista o disposto pelo Manual de Campanha da Brigada Blindada (EB70-MC-10.310), onde consta que “O moderno combate de blindados possui como características básicas o combate ofensivo, [...] com a máxima utilização das **operações noturnas** e dos ataques de oportunidade” (BRASIL, 2019a, p. 2-21 e 2-22, grifo nosso), deduz-se que o processo de aquisição de alvos não necessita ser eficiente apenas sob a luz do dia, mas também deve possuir condições de ser executado à noite com o mínimo de perda em suas capacidades. Desta afirmação se extrai o terceiro fator de comparação para as capacidades de aquisição de alvos das

plataformas abordadas, os **meios de que dispõe para o combate noturno e suas características**.

O quarto, e último fator, a ser analisado não diz respeito diretamente ao processo de aquisição de alvos, mas ainda assim possui grande influência sobre ele. É nítido que, a fim de permitir o emprego dos recursos que tornam possível uma maior eficiência na aquisição de alvos, a demanda por energia elétrica dos diversos sistemas a isso relacionados cresce drasticamente. Via de regra, as baterias das viaturas não são capazes de atender estas demandas por períodos prolongados de tempo, tornando necessária uma fonte geradora de energia elétrica (NUNES e PAZ, 2014).

Normalmente o motor da viatura, quando ligado, é capaz de suprir, de forma eficaz, a demanda de energia elétrica dos diversos sistemas embarcados, contudo, mantê-lo ligado em situações estáticas prejudica sua camuflagem, em função das emissões de, principalmente, ruído e calor, relativas ao seu funcionamento (NUNES e PAZ, 2014). Para solucionar este problema, foram desenvolvidas as Unidades de Potência Auxiliar, ou em inglês, *Auxiliary Power Units* (APU). Este componente

consiste de um gerador de energia que proporciona a corrente elétrica necessária para o funcionamento dos principais equipamentos elétricos da VBC sem a necessidade de se permanecer com o motor da viatura em constante funcionamento, possibilitando, assim, uma maior permanência em combate (NUNES e PAZ, 2014, p. 8).

Assim, a **presença de uma APU** caracterizará o quarto fator de comparação quanto ao processo de aquisição de alvos, por permitir sua eficácia mesmo com o motor principal desligado.

#### 2.1.3.2.2 Telemetria

Uma vez adquirido o alvo, é essencial para a eficiência do subsequente engajamento que a distância a que este alvo se encontra da plataforma de combate seja conhecida ou estimada (OGORKIEWICZ, 1991). Através da evolução tecnológica dos armamentos, diversos métodos foram desenvolvidos no intuito de aferir esta distância, desde a estimativa visual até o uso de telômetros laser, cada vez com maior precisão (OGORKIEWICZ, 1991). No presente estudo, serão analisados a precisão e presteza dos métodos de telemetria utilizados em cada uma das plataformas elencadas. Para isso, foram selecionados como principais métodos de telemetria a **estadiametria**, a **telemetria ótica** e a **telemetria laser**.

A **estadiametria** consiste na aferição da distância de um objeto empregando suas dimensões reais e as medidas em um retículo graduado, normalmente em

milésimos (OGORKIEWICZ, 1991). Obviamente, este método carece que se conheçam as dimensões do alvo. Além disso, é necessária a execução de cálculos, o que pressupõe a necessidade de um relativo nível de instrução (OGORKIEWICZ, 1991). As principais desvantagens deste método residem no tempo que ele demanda para ser executado, mesmo com o emprego de tabelas ou retículos especiais, dedicados a determinados tipos de alvo e na necessidade de inserção manual da distância aferida no sistema de controle de tiro ou aparelho de pontaria (OGORKIEWICZ, 1991).

A **telemetria ótica**, por outro lado, consiste no emprego de duas lentes objetivas afastadas uma da outra, a fim de produzir duas imagens diferentes sobre suas oculares observadas simultaneamente pelo mesmo operador. A sobreposição destas imagens até que coincidam perfeitamente permite que o sistema determine, por trigonometria, a distância com relativa precisão (OGORKIEWICZ, 1991). A principal desvantagem deste método está na necessidade de inserção manual da distância aferida no sistema de controle de tiro ou aparelho de pontaria (OGORKIEWICZ, 1991).

Por fim, a **telemetria laser** é o método mais moderno, rápido e preciso de telemetria atualmente empregado em plataformas de combate. Nele a distância é aferida, por um computador, através do cálculo do tempo que um feixe laser disparado demora para atingir o alvo e seu reflexo retornar. Este equipamento permite, assim, que a aferição de distância seja feita quase que instantaneamente, com reduzido grau de erro (OGORKIEWICZ, 1991). Como já abordado, tem como principal vantagem o tempo necessário para a aferição da distância. O método de entrada do dado aferido no sistema de controle de tiro ou aparelho de pontaria pode variar entre a necessidade de inserção manual ou inserção automática, obtida através da integração do sistema de controle de tiro ao telêmetro. Esta última forma de entrada maximiza a rapidez da telemetria (OGORKIEWICZ, 1991).

#### *2.1.3.2.3 Calibres, Canos e Tubos*

O armamento montado sobre uma viatura blindada é, invariavelmente, uma função dos alvos que se espera que esta viatura engaje. Na maior parte das vezes, eles consistem em outras viaturas blindadas, posições fortificadas e tropa desembarcada. Estes alvos constituem uma fração do campo de batalha que demanda o uso tanto de canhões como de metralhadoras. Consequentemente, ambos os tipos de armamento têm sido montados sobre VBC, para permiti-las engajar eficientemente todo o seu rol de alvos. Por sua vez, ambos os tipos de armamento se tornaram mais eficientes ao se



encontrarem sobre estas plataformas, tendo em vista o aumento em sua mobilidade (OGORKIEWICZ, 1991, p. 66, tradução nossa).

Em consequência do exposto, a configuração, em termos de armamento, de todas as viaturas blindadas a serem abordadas neste trabalho é bastante similar. Todas elas contam com ao menos uma metralhadora (Mtr), embora a maioria delas conte, ainda, com algum tipo de Can.

As Mtr que serão abordadas variam apenas entre dois calibres, são eles o 7,62mm e o calibre .50" (0,5 polegadas), que também pode ser designado como 12,7mm. Esta característica facilita a análise quanto à potência de fogo proporcionada por este tipo de armamento, tendo em vista que as mesmas considerações que serão feitas acerca da influência do calibre para Can também se aplicam às Mtr (BACKSTEIN et al, 1982). O grande divisor de águas, principalmente no caso das VBTP e VBC Fuz, se encontrará no fato de a Mtr ser empregada como armamento secundário ou se ela mesma constituirá o armamento principal da plataforma.

Já os Can apresentam maior variação de calibres, desde o 20mm até o 125mm. Para fins deste trabalho, então, classificar-se-ão os armamentos apresentados em três tipos de acordo com seu calibre: armamento de pequeno calibre, até 20mm (exclusive), composto basicamente de Mtr; armamento de médio calibre, entre 20mm (inclusive) e 100mm (exclusive); e armamento de alto calibre, acima de 100mm (inclusive).

Para todos estes tipos de armamento, a regra básica quanto aos calibres é de que quanto maior o calibre, maior a área de contato entre a face posterior do projétil e os gases resultantes da queima do propelente. Esta área de contato é diretamente proporcional à transferência de energia oriunda da pressão dos gases para o projétil. Ou seja, quanto maior o calibre, maior a área de contato e, portanto, mais energia cinética é impressa no projétil. Esta maior energia cinética resulta, em termos práticos, em uma maior velocidade inicial e, conseqüentemente, em um maior alcance do tiro (OGORKIEWICZ, 1991).

Além do alcance, para certos tipos de munição (Mun) as variações na velocidade inicial influenciam em outras de suas características (OGORKIEWICZ, 1991). Este assunto será abordado na próxima seção, que tratará especificamente de Mun.

À parte dos calibres, a velocidade inicial de um projétil também sofre grande influência de outras duas características do armamento, o comprimento do tubo ou

cano e o seu raiamento (BACKSTEIN et al, 1982). Em termos gerais, o comprimento do tubo determina o tempo durante o qual o projétil estará sujeito à pressão dos gases, sendo, até um determinado limiar, diretamente proporcional à velocidade inicial (BACKSTEIN et al, 1982). Enquanto isso, o raiamento imprime rotação ao projétil. Esta rotação é uma das formas através das quais o voo do projétil pode ser estabilizado, no entanto é obtida às custas do decréscimo da velocidade inicial do projétil. Esta redução se dá em função de parte da energia cinética gerada pela queima do propelente ser empregada para a impressão da rotação ao projétil, não sendo, então, transferida a ele na forma de velocidade linear (BACKSTEIN et al, 1982).

Como descrito tanto por Backstein (et al, 1982) quanto por Ogorkiewicz (1991), diversos outros fatores influenciam a balística interna de um projétil. Estes outros fatores não serão abordados no presente estudo, por considerar-se que o entendimento destas influências não configura condição indispensável para o prosseguimento da presente análise.

#### 2.1.3.2.4 Munições

Para fins de estudo das Mun, essas serão divididas em duas grandes categorias, os projéteis não guiados e os mísseis.

Os primeiros podem ser tanto de Can quanto de Mtr. Para tratar deles seguir-se-á a classificação adotada por Nascimento e Santos (2019), subdividindo-as em três grupos principais: Mun de Energia Cinética (EC); Mun de Energia Química (EQ) e Mun de emprego especial. “As munições de cada um destes grupos possuem propriedades, comportamentos e finalidades distintas” (NASCIMENTO e SANTOS, 2019, p. 1).

“As munições de Energia Cinética (EC) não possuem carga explosiva em seu projétil, apenas um penetrador de metal extremamente duro e denso” (NASCIMENTO e SANTOS, 2019, p. 1). Esta descrição se aplica muito bem às Mun de Can, embora a maioria das Mun de Mtr também se enquadrem nesta categoria, de acordo com Ogorkiewicz (1991), mesmo que nem sempre atendam os requisitos de densidade e dureza do penetrador.

Sobre blindagens, o efeito das Mun EC de médio e alto calibres funcionam da seguinte maneira:

Ao atingir seu alvo, as munições EC são forçadas a desacelerar repentinamente. Sendo assim, pela Lei da Conservação da Energia, a maior parte da energia cinética, decorrente de sua velocidade, transforma-se em energia térmica (calor). Este, incandescendo tanto projétil quanto blindagem, permite a degradação gradativa de ambos até que (se suas características, como dureza, densidade e comprimento, permitirem) o projétil perfure a blindagem. Lograda a penetração, o interior do alvo é tomado por metal incandescente proveniente tanto da blindagem quanto do projétil, incendiando os materiais inflamáveis ali existentes, como munição empaiolada e óleos hidráulicos, em uma provável reação em cadeia. Assim o dano ao alvo é, em sua maior parte, decorrente deste efeito secundário (NASCIMENTO e SANTOS, 2019, p. 2).

Sendo assim, facilmente se percebe que a capacidade de penetração deste tipo de Mun é diretamente proporcional à sua velocidade por ocasião do impacto. Esta velocidade é resultante da sua velocidade inicial após sofrer os efeitos de desaceleração referentes, principalmente, à resistência do ar e ação da gravidade (OGORKIEWICZ, 1991). Deduz-se daí, então, que a capacidade de penetração destas Mun varia conforme a distância de engajamento. Na medida em que a distância de engajamento aumenta, maiores são os efeitos da desaceleração, logo menor a velocidade do projétil no momento do impacto e, conseqüentemente, menor sua capacidade de penetração (OGORKIEWICZ, 1991).

As Mun EC que serão analisadas neste estudo são dos tipos penetrante com calço descartável, em inglês *Armour Piercing Discarding Sabot* (APDS); e penetrante estabilizada por aletas com calço descartável, em inglês *Armour Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot* (APFSDS) (OGORKIEWICZ, 1991).

As Mun EQ, por sua vez, “possuem carga explosiva em seu projétil [...]. Esta carga explosiva varia em constituição, tamanho e forma, em função do modelo de munição e a finalidade para a qual foi desenvolvido” (NASCIMENTO e SANTOS, 2019, p. 2).

Os efeitos das cargas explosivas variam muito, de acordo com suas características, indo do usual efeito de estilhaçamento ao de penetração em blindagens leves, passando por efeitos de degradação de interna de superfícies por ondas de choque. Ao contrário do que acontece com as munições EC, **o efeito no alvo das munições EQ não varia em função da distância, já que não depende da energia cinética com que atinge o alvo, mas do explosivo que carrega.**

Estas munições, no entanto, apresentam trajetória menos tensa e menor velocidade de voo (conseqüentes de sua maior massa e desenho menos aerodinâmico), que acarreta em uma tímida perda de precisão. Em contrapartida, por possuir carga explosiva, mesmo em caso de errar o alvo, seus efeitos secundários ainda podem causar algum dano a ele ou a elementos próximos (NASCIMENTO e SANTOS, 2019, p. 3, grifo nosso).

Dentre os diversos tipos de Mun EQ existentes, o presente trabalho concentrar-se-á nas munições de alto explosivo anticarro, em inglês *High Explosive Anti Tank*

(HEAT), que têm por objetivo a penetração em blindagens através do emprego de uma carga oca (OGORKIEWICZ, 1991).

O terceiro e último grupo é o de munições de emprego especial. Este grupo engloba todos os modelos de munição que não se enquadram nos dois anteriores. Fazem parte deste grupo munições antipessoais de curta distância, fumígenas, iluminativas, de treino, entre outras (NASCIMENTO; SANTOS, 2019, p. 3).

Tendo em vista que suas características não exercem significativa influência no tema do presente trabalho, este estudo não abordará aos efeitos das Mun de emprego especial.

Quanto aos mísseis, o Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) (2015) caracteriza Míssil (Msl) como sendo um “Engenho espacial bélico autopropulsado e não tripulado que se desloca acima da superfície da terra com trajetória preestabelecida ou dotado de sistemas diversos de orientação, podendo ser controlado ou não, que o dirijam de encontro ao alvo” (BRASIL, 2015, p. 172). Este trabalho ater-se-á aos mísseis projetados para destruir viaturas blindadas, os Msl AC, conceituados pelo mesmo glossário como “Míssil utilizado contra veículo de combate blindado” (BRASIL, 2015, p. 172).

Visto que possuem propulsão própria, os Msl AC, geralmente, carecem ser guiados até o seu alvo durante o voo, após terem sido disparados (OGORKIEWICZ, 1991). Esta necessidade de guiamento e/ou mudança em sua trajetória acarreta três grandes consequências. Em primeiro lugar, permitem que eventuais erros de disparo possam ser corrigidos durante o voo. Em segundo, os indivíduos responsáveis por guiá-lo ficam retidos nessa tarefa durante todo o tempo de voo do Msl. Por fim, possuem um maior tempo de voo em comparação a um projétil não guiado. Isso é necessário para que haja a correção de rota, mas garante ao alvo, desde que possa se mover e tenha conhecimento da ameaça (Msl), um intervalo de tempo considerável para empregar manobras evasivas a fim de evitar ser atingido (OGORKIEWICZ, 1991).

Tendo em vista que todos os Msl AC empregam a EQ para penetrar em blindagem, as propriedades de seus efeitos se assemelham muito às das Mun EQ disparadas por Can (OGORKIEWICZ, 1991). Sendo assim, as principais diferenças entre os diferentes tipos de mísseis que serão abordados no presente estudo residem na sua capacidade de penetração, decorrente das diferentes quantidades de explosivo que carregam e no seu alcance (OGORKIEWICZ, 1991).

Para fins de permitir a comparação entre os efeitos dos diversos tipos de Mun sobre os vários tipos de blindagem existentes, será utilizada como medida padrão a capacidade de penetração em blindagem de aço homogêneo, em inglês *Rolled Homogeneous Armour* (RHA) (OGORKIEWICZ, 1991).

### 2.1.3.3 Proteção Blindada

De acordo com Ogorkiewicz (1991, p. 357),

A proteção blindada é a responsável por uma grande parte da capacidade das VBC de sobreviver sob fogo e, visto que as faz imunes a uma grande quantidade de armas inimigas, permite que se movam livremente no campo de batalha. Sendo assim, é um atributo importante para as VBC, o qual recebe grande prioridade [no desenvolvimento], muitas vezes em detrimento de outras características (tradução nossa).

Graças a isso, a tecnologia incorporada na confecção e aprimoramento dos materiais que constituem as mais variadas blindagens evoluiu muito desde o primeiro uso de Vtr Bld em combate (OGORKIEWICZ, 1991). A fim de facilitar o entendimento de suas características, este estudo dividirá os tipos de blindagem em dois grandes grupos: estrutural ou principal e adicional ou modular.

A blindagem estrutural ou principal, como o próprio nome diz, é a responsável por integrar a própria estrutura básica da viatura, como os pilares e paredes de uma casa (OGORKIEWICZ, 1991). Entre as blindagens estruturais, foram selecionadas como mais importantes para serem abordadas no presente trabalho as seguintes: de aço homogêneo; de face endurecida; de liga leve; e composta.

“Durante os primeiros 40 anos após a sua criação, a blindagem das VBC era feita basicamente para protegê-los contra fogos cinéticos de pequenos calibres e consistia unicamente de ligas muito fortes de aço” (OGORKIEWICZ, 1991, p. 357, tradução nossa). Assim, o tipo mais rudimentar de blindagem estrutural a ser empregado em viaturas consistia em aço homogêneo, também referenciado pela sigla RHA (OGORKIEWICZ, 1991).

Com a evolução dos armamentos contra os quais deviam se proteger, camadas cada vez mais grossas de aço eram necessárias, afetando drasticamente a mobilidade das viaturas. Para dirimir este problema, novos tipos de blindagem foram desenvolvidos, no intuito de oferecer maior proteção com menor adição de peso (OGORKIEWICZ, 1991). Deve-se abordar inicialmente a blindagem de face endurecida. Ela baseia-se na mudança das propriedades do aço que compõe a blindagem no decorrer de sua espessura. O princípio do seu funcionamento depende

da diferença de dureza entre a face exterior e interior da blindagem, sendo a primeira mais dura, a fim de evitar os efeitos de perfuração dos projéteis inimigos, e a segunda mais tenaz, para melhorar a absorção das ondas de choque provenientes da detonação de Mun explosivas sobre a blindagem e, assim, evitar o estilhaçamento da parte mais interna da blindagem (OGORKIEWICZ, 1991).

Para viaturas não desenvolvidas para atrair grande volume de fogos inimigos ou até que, por motivos doutrinários, não entrariam em combate direto contra uma VBC, no intuito de garantir maior mobilidade em detrimento da proteção blindada, foram desenvolvidas, também, as blindagens de ligas leves, dentre as quais as de alumínio se tornaram bastante comuns (OGORKIEWICZ, 1991). A blindagem de liga leve apresenta proteção bem inferior à RHA contra fogos diretos, sendo necessárias placas mais grossas, embora relativamente leves, para que se obtivesse o mesmo grau de proteção de seu equivalente em blindagem homogênea (OGORKIEWICZ, 1991). No entanto, contra os estilhaços oriundos da detonação de granadas de fogo indireto, principal ameaça visualizada para este tipo de Vtr Bld, as blindagens de liga leve oferecem proteção bastante satisfatória (OGORKIEWICZ, 1991). Dadas estas características, este tipo de blindagem foi muito utilizado na produção de VBTP e obuseiros autopropulsados (OGORKIEWICZ, 1991).

No intuito de mesclar as características de diversos tipos de blindagem, oferecendo, assim, proteção contra uma maior variedade de ameaças de forma otimizada, foram desenvolvidas as blindagens compostas (OGORKIEWICZ, 1991). Elas combinam uma vasta gama de materiais a fim de maximizar a proteção oferecida contra os mais variados efeitos das diversas ameaças existentes na atualidade, buscando o menor acréscimo de peso possível (OGORKIEWICZ, 1991). Normalmente este é o tipo de blindagem encontrada nas modernas VBC e VBC Fuz (OGORKIEWICZ, 1991).

A fim de complementar a proteção oferecida pela blindagem principal, foram desenvolvidas as blindagens adicionais ou modulares. Elas são caracterizadas por algum tipo de proteção extra sobreposta à blindagem principal (OGORKIEWICZ, 1991). Dentre essas, foram selecionadas para serem abordadas no presente artigo as seguintes: espaçada e reativa.

Blindagens espaçadas consistem em placas de aço, borracha e/ou cerâmica adicionadas a determinados pontos da blindagem principal, sempre mantendo algum espaçamento entre elas (OGORKIEWICZ, 1991). Seu intuito principal é causar a

detonação prematura de Mun EQ, mas o espaço entre as camadas de blindagem também se mostra sensivelmente eficiente contra alguns tipos de Mun EC (OGORKIEWICZ, 1991).

O segundo tipo de blindagem adicional a ser analisado, a blindagem reativa, consiste em células de cargas explosivas posicionadas diretamente sobre determinados pontos da blindagem principal da viatura (OGORKIEWICZ, 1991). Em função de sua estrutura, a explosão destas cargas é direcionada para o lado de fora da viatura, na direção da qual se origina a ameaça que a deflagrou (OGORKIEWICZ, 1991). O objetivo deste tipo de proteção é que ao ser acionada, pelo impacto de um projétil, sua detonação reduza ou redirecione o efeito exercido por ele, sendo eficiente não somente contra cargas explosivas, mas também contra os penetradores de Mun de energia cinética (OGORKIEWICZ, 1991).

Para fins de comparação, em virtude da grande variedade de blindagens existentes e seus princípios de funcionamento, este estudo adotará o parâmetro de equivalência de proteção em relação à blindagem de aço homogêneo, em inglês *Rolled Homogeneous Armour Equivalency* (RHAe) (OGORKIEWICZ, 1991). Devido às diferentes formas de atuação sobre a blindagem de cada tipo de Mun abordado anteriormente, verifica-se que a RHAe de uma blindagem varia de acordo com o tipo de Mun contra a qual é testada (OGORKIEWICZ, 1991). No presente artigo, por ocasião da análise de cada plataforma serão elencados os valores equivalentes de proteção oferecidos por sua blindagem contra ambos os tipos de Mun (EC e EQ).

#### **2.1.4 As Forças-Tarefas Blindadas**

O Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército (EB20-MF-03.109) conceitua FT Bld como sendo uma força

organizada, equipada, instruída e adestrada com o binômio fuzileiro-carro para operar como elementos de choque das Brigadas Blindadas e Brigadas de Cavalaria Mecanizada, com vistas a destruição das forças inimigas, seja por meio do combate embarcado, seja por meio do combate desembarcado. (BRASIL, 2018, p. 165)

De acordo com o Manual de Campanha de Forças-Tarefas Blindadas (C 17-20), “o poder de combate das FT Bld repousa no emprego combinado dos carros de combate e dos fuzileiros blindados” (BRASIL, 2002a, p. 1-2). O emprego de uma FT Bld se baseia na complementação de capacidades, a fim de que as deficiências de um dos componentes do combinado CC – Fuz Bld sejam anuladas pelas possibilidades do outro e vice-versa (BRASIL, 2002a).

Nas Brigadas de Cavalaria Mecanizada (Bda C Mec), as FT Bld normalmente são formadas pelos RCB orgânicos da Brigada. Por possuir duas SU CC e duas SU Fuz Bld, o RCB se caracteriza como uma FT Bld desde sua organização fora de combate (BRASIL, 2019b).

Já nas Brigadas Blindadas, independentemente do nome que recebam (de Infantaria ou Cavalaria), as FT Bld são formadas pela integração de elementos orgânicos de seus BIB e RCC (BRASIL, 2019a).

Atualmente, a F Ter dispõe de três tipos diferentes de VBCCC aptas a atuar como Elementos (Elm) CC em um FT Bld, e dois de VBTP capazes de transportar os Elm Fuz Bld no mesmo contexto. O Quadro 1 dispõe os tipos de materiais supracitados:

<b>Elm CC</b>	<b>Elm Fuz Bld</b>
VBCCC Leopard 1 A1	VBTP M-113 B
VBCCC M-60 A3 TTS	VBTP M-113 BR
VBCCC Leopard 1 A5 BR	-

**Quadro 1** – VBCCC e VBTP em uso atualmente no EB

Fonte: o autor

#### 2.1.4.1 As VBCCC Leopard 1 A1 e Leopard 1 A5 BR

A VBCCC Leopard 1 A1 é uma viatura blindada de origem alemã que entrou em fabricação no ano de 1965 (BRASIL, 2000). Os Leopard 1 A1 existentes no EB foram adquiridas da Bélgica em 1996 (CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS, 2016). A Bélgica, por sua vez, já havia aplicado algumas modificações à viatura original, com a inserção de cofres laterais e de sensores integrados ao Sistema de Controle de Tiro (SCT), motivo pelo qual a versão também é conhecida como Leopard 1 A1 BE (BOCQUELET, 2016a).

Muito semelhante visualmente ao Leopard 1 A1, a VBCCC Leopard 1 A5 BR é a versão modernizada da mesma, sendo a mais moderna versão existente atualmente da família Leopard 1 (BOCQUELET, 2016a). O Quadro 2 traz as características das duas versões da plataforma Leopard 1:

<b>VERSÃO</b>	<b>Leopard 1 A1</b>	<b>Leopard 1 A5 BR</b>
<b>Guarnição</b>	4 homens	4 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 105mm L7 A3 (Alcance Útil: 4km)	Can 105mm L7 A3 (Alcance Útil: 4km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial 7,62mm MAG M3 Mtr Antiaérea 7,62mm MAG M2	Mtr Coaxial 7,62mm MG3 A1 Mtr Antiaérea 7,62mm MG3



<b>VERSÃO</b>	<b>Leopard 1 A1</b>	<b>Leopard 1 A5 BR</b>
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APFSDS: 430mm a 1km 400mm a 2km HEAT: 425mm	APFSDS: 450mm a 2km HEAT: 425mm
<b>Telemetria</b>	Laser	Laser
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)	2 eixos (azimute e elevação)
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: amplificador de luz residual Atdr: não possui Cmt: amplificador de luz residual	Motorista: amplificador de luz residual Atdr: termal Cmt: termal
<b>APU</b>	Não	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Face endurecida	Face endurecida Espaçada (modular)
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	Torre: 180-190 (EC) 200-270 (EQ) Chassis: 140 (EC/EQ)	Torre: 430-470 (EC) 450 (EQ) Chassis: 140 (EC/EQ)
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 36,9 Ordem de Marcha: 40	Vazio: 40,2 Ordem de Marcha: 42,2
<b>Potência do Motor (HP)</b>	830	830
<b>Relação Peso-Potência</b>	20,75HP/ton	19,67HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,86kgf/cm <sup>2</sup>	0,89kgf/cm <sup>2</sup>

**Quadro 2** – Características das VBCCC Leopard 1 A1 e Leopard 1 A5 BR

Fontes: BRASIL, 2000; ECHO501a; MANUAL TÉCNICO 2305/008-12 BRA, 2009; MANUAL TÉCNICO 1015/025-12 BRA, 2009; e THE WORLD WARS.NET, 2013.

Ambas as versões do Leopard 1 possuem aparelho de pontaria panorâmico para o Comandante de Carro de Combate (Cmt CC), permitindo que este militar assumira o controle de giro da torre e execute o disparo (BRASIL, 2000). Na versão Leopard 1 A5 BR o Cmt CC pode optar, inclusive, por utilizar o mesmo aparelho de pontaria do Atdr, que possui mais recursos de controle de tiro (Manual Técnico 1015/025-12 BRA, 2009). No entanto, em nenhuma das versões a transferência de alvos é feita de maneira automática pelo sistema (BRASIL, 2000; Manual Técnico 1015/025-12 BRA, 2009).

#### 2.1.4.2 A VBCCC M-60 A3 TTS

Viatura de origem norte americana, foi recebida pelo Brasil em 1996, da mesma forma que a VBCCC Leopard 1 A1 (CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS, 2016). O Quadro 3 apresenta alguns de seus principais dados técnicos:

<b>VBCCC</b>	<b>M-60 A3 TTS</b>
<b>Guarnição</b>	4 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 105mm M68 (Alcance Útil: 4km)

<b>VBCCC</b>	<b>M-60 A3 TTS</b>
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial 7,62mm M240 Mtr Cal .50 M85
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APFSDS: 480mm a 1km 420mm a 2km HEAT: 425mm
<b>Telemetria</b>	Laser
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: Amplificador de luz residual Atdr: termal Cmt: termal
<b>APU</b>	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Face endurecida
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	Torre: 240 (EC) / 260 (EQ) Chassis: 170-250 (EC/EQ)
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 48,1ton Ordem de Marcha: 51,4ton
<b>Potência do Motor (HP)</b>	750HP
<b>Relação Peso-Potência</b>	14,59HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,85kgf/cm <sup>2</sup>

**Quadro 3** – Características da VBCCC M-60 A3 TTS

Fonte: BRASIL, 2002b; ECHO501a; e THE WORLD WARS.NET, 2013.

Apesar da designação diferente, o Can do M-60 A3 TTS é o mesmo L7, que dota os Leopard 1. A diferença de designação ocorre por ser fabricado nos Estados Unidos da América (EUA) sob licença e pelo fechamento da cunha se dar em outra direção (BOCQUELET, 2014a).

#### 2.1.4.3 As VBTP M-113 B e M-113 BR

A VBTP M-113 B é uma viatura de origem americana, amplamente utilizada pelos mais diversos exércitos (BOCQUELET, 2015a). Não se caracteriza como VBC Fuz, por possuir a finalidade principal de transporte de cargas e tropas, além de possuir potência de fogo relativamente baixa (BRASIL, 2016).

A versão M-113 BR é originária de uma modernização aplicada pelo EB, em conjunto com a empresa *BAE Systems* à versão M-113 B, tomando por modelo a versão M-113 A2 Mk1 do Exército Norte Americano (CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS, 2015). O Quadro 4 que apresenta as características de ambas as versões:

<b>VERSÃO</b>	<b>M-113 B</b>	<b>M-113 BR</b>
<b>Guarnição</b>	2 homens	2 homens
<b>Armamento Principal</b>	Mtr Cal .50 M2 (Alcance Útil: 2,3km)	Mtr Cal .50 M2 (Alcance Útil: 2,3km)

<b>Armamento Secundário</b>	Não possui	Não possui
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	25mm a 200m 18mm a 600m 8mm a 1.500m	25mm a 200m 18mm a 600m 8mm a 1.500m
<b>Telemetria</b>	Não possui	Não possui
<b>Estabilização</b>	Não possui	Não possui
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: Amplificador de luz residual Atdr: Não possui	Motorista: em processo de substituição Atdr: Não possui
<b>APU</b>	Não	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Liga leve (alumínio)	Liga leve (alumínio)
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	14,5	14,5
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 9,2 Ordem de Marcha: 10,6	Vazio: 9,93 Ordem de Marcha: 11,4
<b>Potência do Motor (HP)</b>	172	265
<b>Relação Peso-Potência</b>	16,23HP/ton	23,25HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,513kgf/cm <sup>2</sup>	0,513kgf/cm <sup>2</sup>
<b>Transporte de Pessoal</b>	11 homens	11 homens
<b>Capacidade Anfíbia</b>	Possui	Possui

**Quadro 4** – Características das VBTP M-113 B e M-113 BR

Fonte: CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS, 2002; CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS, 2015; COOKE, 2004; COOKE, 2008.

### 2.1.5 Principais Plataformas de Combate Blindadas no Cenário Sul-Americano

O contexto de defesa na América do Sul pode ser considerado relativamente estável devido ao seu afastamento em relação aos principais focos de tensão mundiais (BRASIL, 2012a). Isso não significa que os países que compõem o subcontinente não mantenham FA equipadas para o caso de um eventual conflito (DEFENCE IQ, 2016).

Sendo assim, se buscou apresentar no Quadro 5 as principais plataformas de combate identificadas no subcontinente sul-americano, em termos de material, à exceção daquelas empregadas pelas Forças Singulares Brasileiras.

<b>PAÍS</b>	<b>Argentina</b>	<b>Chile</b>	<b>Venezuela</b>
<b>VBCCC</b>	TAM TAM 2C	Leopard 1 V Leopard 2 A4	AMX-30 T-72 B1V
<b>VBC Fuz</b>	VCTP	Marder	BMP-3

**Quadro 5** – Principais plataformas de combate blindadas em uso na América do Sul

Fontes: DEFENCE IQ, 2016; ARMY RECOGNITION, 2008; e ARMY RECOGNITION 2010b.

## 2.1.5.1 Argentina

## 2.1.5.1.1 VBCCC

Atualmente, a principal VBCCC em uso no Exército da Argentina é o TAM, com apenas algumas poucas viaturas na versão TAM 2C (DEFENCE IQ, 2016). Ainda assim, para efeitos do presente trabalho, ambas as versões serão analisadas.

O TAM, sigla para *Tanque Argentino Mediano*, é uma VBCCC desenvolvida pela Argentina em cooperação com a alemã Thyssen-Henschel com base no chassi da VBC Fuz Marder 1 (RIVERA, 2008).

VERSÃO	TAM	TAM 2C
<b>Guarnição</b>	4 homens	4 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 105mm FMK.4 Modelo 1L (Alcance Útil: 3km)	Can 105mm FMK.4 Modelo 1L (Alcance Útil: 3km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial FN MAG 7,62mm Mtr Antiaérea FN MAG 7,62mm	Mtr Coaxial FN MAG 7,62mm Mtr Antiaérea FN MAG 7,62mm Lançador de míssil LAHAT (alcance de 8km)
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APFSDS: <u>desconhecida</u> HEAT: 430mm	APFSDS: <u>desconhecida</u> HEAT: 430mm LAHAT: 800mm
<b>Telemetria</b>	Laser	Laser
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)	2 eixos (azimute e elevação)
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: <u>desconhecido</u> Atdr: intensificador de luz residual Cmt: não possui	Motorista: periscópio termal Atdr: termal Cmt: termal
<b>APU</b>	Não	Sim
<b>Tipo de Blindagem</b>	<u>Desconhecida</u>	<u>Desconhecida</u>
<b>Proteção Blindada</b>	<u>Desconhecida</u>	<u>Desconhecida</u>
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 29 Ordem de Marcha: 32	Vazio: 30,5 Ordem de Marcha: 33
<b>Potência do Motor (HP)</b>	720	720
<b>Relação Peso-Potência</b>	22,5 HP/ton	21,8 HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,74 kgf/cm <sup>2</sup>	0,78 kgf/cm <sup>2</sup>

**Quadro 6** – Características das VBCCC TAM e TAM 2C  
Fontes: RIVERA, 2008; LUCIAN, 2018; e MONTES, 2020.

Além do exposto no quadro, ambas as versões do TAM contam com um sistema independente de pontaria para o Cmt CC, sendo que na versão TAM 2C a

transferência de alvos do Cmt CC para o Atdr é feita de forma automática (LUCIAN,2018), possibilitando a redução de tempo no processo de aquisição de alvos.

Apesar de as capacidades de penetração das Mun APFSDS de ambas as versões da VBC serem desconhecidas, tendo-se em vista a semelhança entre os Can 105mm analisados, uma vez que o FMK.4 Modelo 1L trata-se de uma versão local, produzida sob licença, do britânico L7 A3 (RIVERA, 2008), pode-se assumir que os valores de capacidade de penetração também sejam semelhantes.

Da mesma forma, mesmo que a proteção blindada de ambas as versões do TAM seja desconhecida, por ser um projeto baseado na VBC Fuz Marder 1 (RIVERA, 2008), pode-se assumir que sua blindagem deve ser bastante semelhante à desta VBC Fuz. Apesar dos dados de proteção em RHAe da blindagem da VBC Fuz Marder 1 não terem sido encontrados durante a pesquisa, de acordo com EUA (2011) a referida viatura oferece proteção contra projéteis APDS disparados de Can de até 20mm. Isso a torna virtualmente vulnerável a disparos de Can de alto calibre.

#### 2.1.5.1.2 VBC Fuz

Da mesma forma que o TAM, a VCTP foi desenvolvida a pedido do Exército Argentino pela alemã Thyssen-Henschel com base no chassi da VBTP Marder 1 (RIVERA, 2008).

<b>VERSÃO</b>	<b>VCTP</b>
<b>Guarnição</b>	3 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 20mm KAD 18 (Alcance Útil: 2km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr de Retaguarda FN-MAG 7,62mm Mtr Antiaérea FN-MAG 7,62mm
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	25mm a 200m 18mm a 600m 8mm a 1.500m
<b>Telemetria</b>	Laser
<b>Estabilização</b>	Não possui
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: Periscópio termal Atdr: Não possui Cmt: Não possui
<b>APU</b>	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	<u>Desconhecida</u>
<b>Proteção Blindada</b>	<u>Desconhecida</u>
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 28,2 Ordem de Marcha: 31
<b>Potência do Motor (HP)</b>	720
<b>Relação Peso-Potência</b>	23,2 HP/ton

<b>VERSÃO</b>	<b>VCTP</b>
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,71kgf/cm <sup>2</sup>
<b>Transporte de Pessoal</b>	8 homens
<b>Capacidade Anfíbia</b>	Não possui

**Quadro 7** – Características da VBC Fuz VCTP.

Fontes: BOCQUELET, 2016b; EUA, 2011; EUA, 2015.

O exposto quanto à proteção blindada de ambas as versões da VBCCC TAM também se aplica à VBC Fuz VCTP.

### 2.1.5.2 Chile

#### 2.1.5.2.1 VBCCC

O Exército do Chile emprega, em suas fileiras, tanto a VBCCC Leopard 1V quanto com VBCCC Leopard 2 A4 (CHILE, 2009a).

O Leopard 1 V consiste em uma versão modernizada do modelo original da plataforma Leopard 1 (BOCQUELET, 2016a).

Já o Leopard 2 A4 é a versão resultante do desenvolvimento da plataforma Leopard 2. Após o final do processo de testes e desenvolvimento do Leopard 2, iniciado no final da década de 1970 e encerrada em meados da década de 90, haviam quatro versões da plataforma, do Leopard 2 A0 ao A4. A partir deste momento a versão Leopard 2 A4 foi estabelecido como o padrão e todas as demais viaturas da frota foram modernizadas para se enquadrarem nos parâmetros estabelecidos (BOCQUELET, 2015b).

<b>VERSÃO</b>	<b>Leopard 1V</b>	<b>Leopard 2 A4</b>
<b>Guarnição</b>	4 homens	4 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 105mm L7 A3 (Alcance Útil: 3km)	Can 120mm L44 (Alcance Útil: 4km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial 7,62mm MAG M3 Mtr Antiaérea 7,62mm MAG M2	Mtr Coaxial MG3 A1 7,62mm Mtr Antiaérea MG3 7,62mm
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APFSDS: 430mm a 1km 400mm a 2km	APFSDS: 600mm a 1km 550mm a 2km HEAT: 583mm
<b>Telemetria</b>	Laser	Laser
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)	2 eixos (azimute e elevação)
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: intensificador de luz residual Atdr: não possui Cmt: Intensificador de luz residual	Motorista: intensificador de luz residual Atdr: termal Cmt: termal

<b>VERSÃO</b>	<b>Leopard 1V</b>	<b>Leopard 2 A4</b>
<b>APU</b>	Não	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Face endurecida	Composta
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	Torre: 180-190 (EC) 200-270 (EQ) Chassis: 140 (EC/EQ)	Torre: 590-690 (EC) 810-1290 (EQ) Chassis: 600 (EC) 710 (EQ)
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 40,4 Ordem de Marcha: 42,4	Vazio: 52 Ordem de Marcha: 55
<b>Potência do Motor (HP)</b>	830	1475
<b>Relação Peso-Potência</b>	19,6 HP/ton	26,8 HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,86kgf/cm <sup>2</sup>	0,83 kgf/cm <sup>2</sup>

**Quadro 8** – Características das VBCCC Leopard 1V e Leopard 2 A4.

Fontes: CHILE, 2009b; CHILE, 2009c; ECHO501b; THE WORLD WARS.NET, 2013.

As capacidades de transferência de alvo da VBCCC Leopard 1V se assemelham muito com as possuídas pelo Leopard 1 A1, empregado pelo EB. A VBC permite a busca e engajamento de alvos pelo Cmt CC, porém sua transferência para o Atdr se dá de forma manual (CHILE, 2009b). Além disso, pode-se verificar no Quadro 8 que não existem valores de penetração de Mun HEAT para o Leopard 1V, isso se dá por esta VBC não empregar este tipo de Mun (CHILE, 2009b).

Já o Leopard 2 A4 conta com um aparelho de pontaria para o Cmt CC integrado ao sistema principal de controle de tiro, que permite a transferência de alvos de maneira automática (CHILE, 2009c)

#### 2.1.5.2.2 VBC Fuz

O Exército Chileno emprega, de forma combinada com seus Leopard 2 A4, a VBC Fuz Marder 1 A3 (CHILE, 2009a).

A referida viatura é a versão mais recente da plataforma alemã Marder produzida, desde 1971 (EUA, 2015), e modernizada pela empresa alemã Thyssen-Henschel, hoje denominada Rheinmetall Landsysteme GmbH (ARMY RECOGNITION, 2016).

<b>VERSÃO</b>	<b>Marder 1 A3</b>
<b>Guarnição</b>	3 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 20mm Mk 20 Rh202 (Alcance Útil: 2,5km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial 7,62mm MG3 Mtr de Retaguarda 7,62mm MG3 Msl Milan (Alcance: 2km)
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APDS: 32mm a 1km MILAN: 800mm

<b>VERSÃO</b>	<b>Marder 1 A3</b>
<b>Telemetria</b>	Laser (amplitude de medição desconhecida)
<b>Estabilização</b>	Não possui
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: periscópio termal Atdr: termal Cmt: termal
<b>APU</b>	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	<u>Desconhecida</u>
<b>Proteção Blindada</b>	Dimensões e RHAe desconhecidas, oferecendo proteção contra Mun APDS de até 30mm
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 33,5 Ordem de Marcha: 35
<b>Potência do Motor (HP)</b>	600
<b>Relação Peso-Potência</b>	17,1 HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,94kgf/cm <sup>2</sup>
<b>Rampa Máxima</b>	60%
<b>Inclinação Lateral Máxima</b>	30%
<b>Capacidade de Carga</b>	<u>Desconhecida</u>
<b>Transporte de Pessoal</b>	6 homens
<b>Capacidade Anfíbia</b>	Não possui

**Quadro 9** – Características da VBC Fuz Marder.

Fontes: ARMY RECOGNITION, 2016; EUA, 2011; EUA, 2015.

Apesar de a RHAe da blindagem da VBC Fuz Marder 1 A3 ser desconhecida, de acordo com EUA (2015) essa oferece proteção contra projéteis APDS disparados de Can de até 30mm.

### 2.1.5.3 Venezuela

#### 2.1.5.3.1 VBCCC

De acordo com Defence IQ (2016) o Exército Venezuelano emprega hoje tanto a VBCCC AMX-30 quanto a VBCCC T-72 B1V, sendo que aquela está sendo posta fora de operação.

A VBCCC AMX-30 foi desenvolvida na França durante a primeira metade da década de 1960, no contexto da Guerra Fria, após o abandono de um projeto de VBC multinacional entre Alemanha, França e Itália (BOCQUELET, 2014b). As principais características almejadas em seu desenvolvimento foram uma elevada potência de fogo e grande mobilidade. Ela devia contar com uma silhueta baixa, além de desenvolver velocidades relativamente altas, a fim de torná-la um alvo pequeno e fugaz (BOCQUELET, 2014b).

Já a VBCCC T-72, de fabricação soviética, figura como a segunda VBC mais produzida no mundo (mais de 20.000 viaturas), perdendo somente para a, também



soviética, VBCCC T-54 (TANKOGRAD, 2015). Assim como o AMX-30, foi desenvolvida no contexto da Guerra Fria, tendo sua produção em série iniciado em 1973 (TANKOGRAD, 2015). A viatura representou de fato uma grande evolução em potência de fogo, mobilidade e proteção blindada, em relação às VBC soviéticas anteriores, principalmente devido aos seus eficientes pacotes de modernização, dentre os quais o T-72 B1V, que o permitem mobiliar as forças armadas de 36 países até hoje (BOCQUELET, 2014c).

<b>VERSÃO</b>	<b>AMX-30</b>	<b>T-72 B1V</b>
<b>Guarnição</b>	4 homens	3 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 105mm CN-105-F1 (Alcance Útil: 3km)	Can 125mm 2A46M (Alcance Útil: 3km)
<b>Armamento Secundário</b>	Mtr Coaxial Browning 12,7mm (.50") Mtr Antiaérea NF1 7,62mm	Msl Svir (Alcance: 4km) Mtr Coaxial PKT 7,62mm Mtr Antiaérea NSVT 12,7mm (.50")
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	APFSDS: 420mm a 2km HEAT: 432mm	APFSDS: 250-560mm a 2km HEAT: 500mm Svir: 700mm
<b>Telemetria</b>	Ótica	Laser (500 a 4000m)
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)	2 eixos (azimute e elevação)
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: intensificador de luz residual Atdr: intensificador de luz residual Cmt: não possui	Motorista: intensificador de luz residual Atdr: termal Cmt: termal
<b>APU</b>	Sim	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Face endurecida	Composta Reativa (modular)
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	Torre: 180-230 (EC) 380 (EQ) Chassis: 220-240 (EC) 260 (EQ)	Torre: 420-920 (EC) 850-1340 (EQ) Chassis: 240-710 (EC) 380-1070 (EQ)
<b>Pesos (ton)</b>	Vazio: 37 Ordem de Marcha: 39	Vazio: 44,5 Ordem de Marcha: 46
<b>Potência do Motor (HP)</b>	750	840
<b>Relação Peso-Potência</b>	19,23 HP/ton	18,3 HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,83 kgf/cm <sup>2</sup>	0,90 kgf/cm <sup>2</sup>

**Quadro 10** – Características das VBCCC AMX-30 e T-72 B1V.

Fontes: BOCQUELET, 2014b; BOCQUELET, 2014c; EUA, 2011; EUA, 2015; FERNÁNDEZ e PARRA, 2013; MARZLOFF, 1971; TANKOGRAD, 2015; TANKOGRAD, 2017; THE WORLD WARS.NET, 2013.

A VBCCC AMX-30 possui aparelho de pontaria panorâmico para o Cmt CC. Este aparelho permite ao Cmt CC que realize o tiro com o Can, porém a transferência

do alvo para o Atdr deve se dar de forma manual, exatamente como ocorre com as VBC Leopard 1 em uso no Brasil e Chile (FERNÁNDEZ e PARRA, 2013).

Quanto ao T-72 B1V, cabe, inicialmente, ressaltar que os valores de proteção blindada constantes no Quadro 10 já consideram o efeito da blindagem reativa, sendo inferiores ao exposto caso esta blindagem modular não esteja aplicada ou já tenha sido detonada (TANKOGRAD, 2017). Um destaque negativo da plataforma é a ausência de um possui aparelho de pontaria independente para o Cmt CC, o que o impede de executar disparos e dificulta a transferência de alvos, que podem ser detectados pelo Cmt CC a olho nu ou pelo uso de binóculos, para o Atdr (TANKOGRAD, 2015). Além disso, possui um sistema de carregamento automático do armamento principal (Can 125mm), motivo pelo qual sua guarnição possui apenas três integrantes. Esta característica contribui para a diminuição do tempo de engajamento para os disparos subsequentes ao primeiro (TANKOGRAD, 2015).

#### 2.1.5.3.2 VBC Fuz

Formando o combinado tanto com os AMX-30 quanto com os T-72 B1V, o Exército Venezuelano emprega como VBC Fuz o BMP-3 (DEFENCE IQ, 2016). Esta viatura, assim como o T-72 B1V, é de origem soviética e consiste na versão mais moderna da família BMP, que também contou com as versões BMP-1 e 2 (TANKOGRAD, 2014).

O BMP-3 teve origem na correção dos múltiplos problemas evidenciados pelo BMP-2 no clima quente do Afeganistão (TANKOGRAD, 2014). As melhorias implantadas à plataforma fizeram com que o BMP-3 se destacasse das demais VBC Fuz da atualidade pela sua potência de fogo, proteção blindada frontal, mobilidade, conforto e grande potencial para modernizações (TANKOGRAD, 2014).

<b>VERSÃO</b>	<b>BMP-3</b>
<b>Guarnição</b>	3 homens
<b>Armamento Principal</b>	Can 100mm 2A70 (Alcance Útil: 4km)
<b>Armamento Secundário</b>	Can Coaxial 30mm 2A72 (Alcance Útil: 3km) Mtr Coaxial 7,62mm PKTM 2 Mtrs de Quilha 7,62mm PKTM Msl Arkan ou Basnya (Alcance: 5,5km)
<b>Capacidade de Penetração (em RHA)</b>	Arkan: 750mm Basnya: 550mm
<b>Telemetria</b>	Laser, <b>apenas em algumas versões</b>
<b>Estabilização</b>	2 eixos (azimute e elevação)

<b>VERSÃO</b>	<b>BMP-3</b>
<b>Equipamentos de Visão Noturna</b>	Motorista: intensificador de luz residual Atdr: termal Cmt: intensificador de luz residual
<b>APU</b>	Não
<b>Tipo de Blindagem</b>	Desconhecida Reativa (modular)
<b>Proteção Blindada (mm RHAe)</b>	<b>75,9 (sem blindagem reativa)</b>
<b>Pesos (ton)</b>	Ordem de Marcha: 18,7
<b>Potência do Motor (HP)</b>	500
<b>Relação Peso-Potência</b>	26,74 HP/ton
<b>Pressão Sobre o Solo</b>	0,61kgf/cm <sup>2</sup>
<b>Transporte de Pessoal</b>	7 homens
<b>Capacidade Anfíbia</b>	Possui

**Quadro 11** – Características da VBC Fuz BMP-3.

Fontes: EUA, 2015; TANKOGRAD, 2014.

De forma semelhante ao T-72 B1V, o BMP-3 conta com a possibilidade de adição de blindagem reativa, de forma modular à sua blindagem estrutural, o que possibilita aumento significativo em sua proteção blindada (TANKOGRAD, 2014).

Ao contrário, no entanto, do T-21 B1V, o BMP-3 possui um aparelho de pontaria independente para o Cmt CC. Este aparelho conta com duas variantes, uma para o emprego diurno e outra com amplificador de luz residual para o emprego noturno. Esta última, por ser mais moderna, permite a transferência automática de alvos do Cmt CC para o Atdr, recurso indisponível na variante para o emprego diurno (TANKOGRAD, 2014).

Da mesma forma que o T-72 B1V e a maior parte das VBC soviéticas, o carregamento do armamento principal (Can 100mm) do BMP-3 é automático, fazendo com que a guarnição da VBC Fuz possa ser integrada por apenas 3 militares (TANKOGRAD, 2014). Apesar do alto calibre, o Can 100mm do BMP-3 somente dispara Mun de alto explosivo de fragmentação, sem capacidade de penetração significativa, não sendo capaz de disparar Mun HEAT, APDS ou APFSDS. Sendo assim, sua defesa contra CC fica restrita ao uso de mísseis (TANKOGRAD, 2014).

## 2.2 COLETA DE DADOS

Após o aprofundamento teórico em relação aos aspectos técnicos meios blindados elencados, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados por meio de entrevistas e de um questionário.

### 2.2.1 Entrevista

Com a finalidade de ampliar o conhecimento obtido na pesquisa bibliográfica, retificando ou ratificando os dados encontrados, foram entrevistados os seguintes especialistas, em ordem cronológica de execução:

Nome	Justificativa
Alceu Lopes de Menezes Júnior – Maj EB	Experiência de intercâmbio como instrutor no <i>Centro de Entrenamiento de Combate Acorazado</i> (CECOMBAC), no Exército do Chile
Augusto Cezar Mattos Gonçalves de Abreu Pimentel – Cap EB	Possuidor do Curso de Operação da VBCCC Leopard 2 A4, realizado no Chile Possuidor do Curso de Cmt de Subunidade Blindada, realizado na África do Sul Experiência de intercâmbio como instrutor no CECOMBAC, no Exército do Chile
Márcio Ribeiro dos Reis – 1º Sgt EB	Possuidor do Curso de Instrutor Avançado de Tiro da VBCCC Leopard 2 A4, realizado no Chile Experiência de intercâmbio como monitor no CECOMBAC, no Exército do Chile
Everton Sampaio – 1º Sgt EB	Possuidor do Curso de Instrutor Avançado de Tiro da VBCCC Leopard 2 A4, realizado no Chile Experiência de intercâmbio como monitor no CECOMBAC, no Exército do Chile
Pablo de Borba Calegari – 2º Sgt EB	Possuidor do Curso de Operação da VBCCC Leopard 2 A4, realizado no Chile Experiência de intercâmbio como monitor no CECOMBAC, no Exército do Chile

**Quadro 12** – Quadro de especialistas entrevistados.

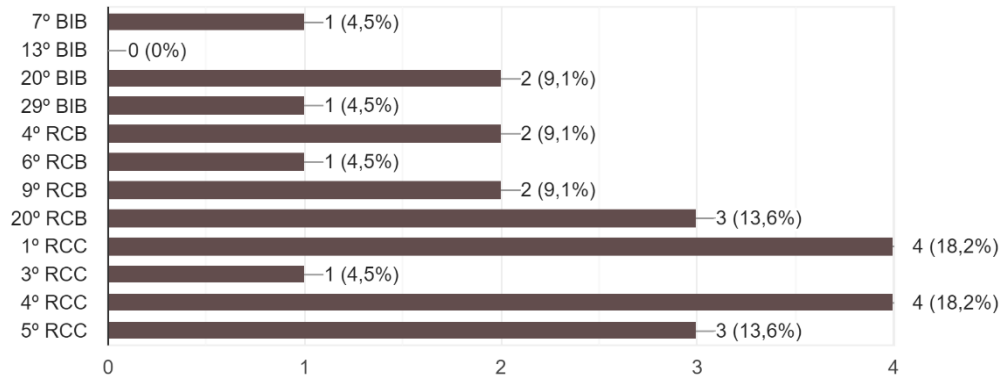
Fonte: o autor.

### 2.2.2 Questionário

Destinou-se a militares que servem, ou serviram nos últimos 2 anos, em BIB, RCB e/ou RCC, com o intuito de estabelecer a real dotação de meios destas OM, de forma a poder estabelecer quais são as capacidades operativas das brigadas que as enquadram. O questionário foi respondido por 22 militares, distribuídos conforme a Figura a seguir.

Inicialmente, solicitamos que identifique em qual das OM abaixo o senhor serve ou serviu dentro dos últimos 2 anos.

22 respostas



**Figura** – Distribuição dos militares que responderam ao questionário em relação às OM em que servem ou serviram.

Fonte: o autor.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CAPACIDADES DAS TROPAS BLINDADAS BRASILEIRAS

Através da pesquisa realizada, se obtiveram os seguintes dados de dotação das OM U estudadas:

OM	Leopard 1 A5 BR	Leopard 1 A1	M-60 A3 TTS	M-113 BR	M-113 B
7º BIB	-	-	-	4 Cia Fuz Bld	-
13º BIB	-	-	-	4 Cia Fuz Bld	-
20º BIB	-	-	-	4 Cia Fuz Bld	-
29º BIB	-	-	-	4 Cia Fuz Bld	-
4º RCB	1 Pel CC	5 Pel CC	-	-	2 Esqd Fuz Bld
6º RCB	1 Pel CC	5 Pel CC	-	-	2 Esqd Fuz Bld
9º RCB	1 Pel CC	5 Pel CC	-	-	2 Esqd Fuz Bld
20º RCB	-	-	2 Esqd CC	-	2 Esqd Fuz Bld
1º RCC	4 Esqd CC	-	-	-	-
3º RCC	4 Esqd CC	-	-	-	-
4º RCC	4 Esqd CC	-	-	-	-
5º RCC	4 Esqd CC	-	-	-	-

**Quadro 13** – Dotação de Vtr Bld das SU de manobra dos BIB, RCC e RCB do EB.

Fonte: o autor.

Sendo assim, conclui-se que a tropa blindada do EB conta com três situações bastante distintas. A primeira diz respeito aos meios blindados das Brigadas Blindadas, ou seja, aos meios orgânicos dos BIB e RCC, que contam com as Vtr Bld sobre lagartas mais modernas em uso atualmente no Exército, a VBCCC Leopard 1 A5 BR e a VBTP M-113 BR. A segunda situação é aquela na qual se encontram o 4º, 6º e 9º RCB, cada um mobiliado com apenas um Pel CC de VBCCC Leopard 1 A5 BR, empregando o Leopard 1 A1 nos demais Pel CC e contando, ainda, com dois Esqd Fuz Bld mobiliados com a VBTP M-113 B. Por fim, em uma situação bastante particular se encontra o 20º RCB, que tem a mesma dotação dos demais RCB em seus Esqd Fuz Bld, mas emprega a VBCCC M-60 A3 TTS em seus Esqd CC.

Em termos de mobilidade, verifica-se que o M-113 BR conta com o mesmo valor de pressão sobre o solo do M-113 B, enquanto supera sua relação peso-potência, adquirindo, assim, mobilidade tática muito superior à de seu antecessor. Já entre as VBCCC, o M-60 A3 TTS possui o menor valor de pressão sobre o solo, contudo sua diferença para as demais plataformas é ínfima, ao passo que a relação peso-potência do M-60 A3 TTS é substancialmente menor em relação às demais. Desta maneira, se conclui que o M-60 A3 TTS possui a pior mobilidade entre as VBCCC em uso no EB. Entre as duas versões do Leopard 1, devido ao acréscimo de peso em função das diversas modernizações, o Leopard 1 A5 BR possui valores de mobilidade inferiores ao de sua versão anterior.

Fica evidente, assim, a situação de mobilidade inferior em que se encontra o 20º RCB em relação aos demais RCB e às Bda Bld, visto que, em termos gerais, reúne as Vtr Bld com os piores valores de relação peso-potência e pressão sobre o solo. Já, ao passo em que o 4º, 6º e 9º RCB possuem a VBCCC com maior mobilidade do EB, os BIB das Bda Bld possuem a VBTP com mobilidade superior. Analisando-se, então, as diferenças na mobilidade, verifica-se que enquanto o M-113 BR dos BIB supera a relação peso-potência do M-113 B dos RCB em 7,02 HP/ton mantendo a mesma pressão sobre o solo, o Leopard 1 A1 dos RCB supera o Leopard 1 A5 BR dos RCC em apenas 1,08 HP/ton, para relação peso-potência; e 0,03kgf/cm<sup>2</sup>, para pressão sobre o solo. Desta maneira, pode-se dizer que, em função da razão de superioridade do M-113 BR, que as Bda Bld contam com a maior mobilidade tática das OM Bld do EB.

No campo da proteção blindada não há diferença entre as VBTP utilizadas nos RCB e nos BIB, tendo em vista ambas as versões no M-113 contarem com a mesma

blindagem. Já em termos de VBCCC é clara a superioridade do Leopard 1 A5 BR em relação às demais, com valores máximos que podem chegar a 470mm RHAe, enquanto os valores máximos do Leopard 1 A1 e do M-60 A3 TTS atingem apenas 270 e 260mm RHAe, respectivamente. Entre estas duas últimas viaturas, considera-se a proteção do M-60 A3 TTS como sendo superior, visto que, apesar de seu valor de proteção máxima ser inferior, possui maiores valores mínimos, 170mm RHAe, contra 140mm RHAe do Leopard 1 A1.

Desta maneira, conclui-se que as Bda Bld contam com as maiores capacidades de proteção blindada da F Ter, seguida pelas capacidades apresentadas pelo 20º RCB.

Quanto à potência de fogo, todas as VBCCC em uso no EB empregarem o mesmo Can, apenas com mudança de versão entre o M60 e os Leopard 1. Sendo assim, as capacidades de penetração das Mun de todas elas pouco se alteram. De fato, a mudança nos valores de capacidade de penetração apresentados se dá em função da compatibilidade balística das Mun com os sistemas de controle de tiro de cada VBCCC do que com o armamento propriamente dito, visto que esse é o mesmo. O maior ponto forte das FT Bld do EB em relação às plataformas de combate blindadas levantadas não reside, no entanto, na capacidade de penetração de suas Mun, mas no alcance do seu armamento, sendo as únicas VBCCC, além do Leopard 2 A4 chileno, capazes de engajar alvos entre 3 e 4km.

Além da letalidade das Mun, é importante verificar as capacidades de busca e detecção de alvos. Neste aspecto observa-se que ao passo que o Leopard 1 A5 BR conta com visão termal e um aparelho de pontaria independente para o Cmt CC, o Leopard 1 A1 conta somente com este último e o M-60 A3 TTS apenas com o primeiro.

Do exposto, se obtém que a maior potência de fogo existente no EB atualmente é a do Leopard 1 A5 BR, logo se encontra nas Bda Bld. Segue-se a ele o M-60 A3 TTS, pela superioridade na capacidade de penetração de suas Mun e por possuir visão termal. Assim, a potência de fogo do 20º RCB se apresenta superior em relação à dos demais RCB, que contam com apenas um Pel CC de Leopard 1 A5 BR em sua constituição.

## 3.2 CAPACIDADES DAS PRINCIPAIS FORÇAS BLINDADAS DA AMÉRICA DO SUL

A partir do estudo realizado, se pode obter que as principais capacidades das Vtr Bld dos países elencados na América do Sul são as que se seguem:

### 3.2.1 Argentina

A principal VBC de que o Exército Argentino é dotado é o TAM em sua versão básica (DEFENCE IQ, 2016), que possui como principais capacidades sua elevada mobilidade, caracterizada pela alta relação peso-potência (22,5 HP/ton) e baixa pressão sobre o solo (0,74 kgf/cm<sup>2</sup>) e a existência de um aparelho de pontaria independente para o Cmt CC, que permite maior eficiência no processo de busca e detecção de alvos. A versão mais moderna da VBC, o TAM 2C, conta ainda com a vantagem de possuir APU, possibilitando o emprego dos sistemas de armas e de comunicações em sua plenitude mesmo com o motor da viatura desligado.

Quanto à potência de fogo, o alcance útil de seu armamento principal (3km) se mostra consonante com a maioria das VBCCC analisadas. O mesmo parece acontecer com a capacidade de penetração de suas Mun, que, apesar de não ter sido possível determinar por pesquisa bibliográfica, tendem a se manter dentro dos padrões para o calibre de seu Can (105mm). A versão TAM 2C, no entanto, desequilibra o *status quo* através da capacidade de lançamento de Msl AC. Apesar das desvantagens dos mísseis em relação aos projéteis de Can (necessidade de guiamento e tempo de voo), seus elevados alcance e capacidade de penetração são suficientes para aumentar significativamente a potência de fogo da plataforma, tornando-a potencialmente letal contra todas as Vtr Bld analisadas.

Além disso, o TAM apresenta baixa proteção blindada, pois mesmo que os dados de RHAe de sua blindagem não terem sido obtidos nesta pesquisa, a VBCCC foi projetada sobre o chassi da VBC Fuz Marder 1, o que permite deduzir que sua blindagem somente possa resistir a disparos de Can de médio calibre. Sendo assim, disparos de qualquer uma das VBCCC analisadas podem ser considerados letais contra o TAM. Há, ainda, a possibilidade de que os disparos do Can 30mm da VBC Fuz Marder também representem ameaça à VBC.

Suas capacidades de emprego noturno também são bastante limitadas em função da obsolescência tecnológica dos meios embarcados, característica marcada pelo emprego de intensificadores de luz residual com a necessidade de projetor de



luz em caso de noites com luz residual insuficiente (modo ativo de visão noturna). Esta última deficiência foi corrigida na versão TAM 2C, que conta com equipamentos termais integrados ao sistema de controle de tiro da VBC.

Quanto à VBC Fuz VCTP, suas características se encontram em relativa semelhança às demais VBC Fuz analisadas, principalmente em relação ao Marder 1 A3. No quesito mobilidade, com sua baixa pressão sobre o solo (0,71 kgf/cm<sup>2</sup>) e alta relação peso-potência (23,2 HP/ton), se demonstra superior ao Marder 1 A3, ainda que bastante inferior ao BMP-3, principalmente por não possuir capacidade anfíbia. Em sua capacidade de transporte de tropas, é bastante semelhante às outras VBC Fuz.

As maiores limitações da VCTP residem em sua potência de fogo, seu Can 20mm possui o menor dos alcances analisados, embora a diferença em relação ao Marder seja pequena, é gritante quando comparada ao BMP-3. Agravando ainda mais esta limitação a capacidade de penetração de suas Mun não é suficiente para vencer a proteção blindada de nenhuma das outras VBC Fuz analisadas, embora ainda seja letal contra a VBTP M-113 até pouco mais de 600m.

Ainda que possua meios para a condução noturna na viatura, a ausência de recursos para o tiro em condições de baixa visibilidade o tornam o combate noturno muito desfavorável, situação que pode ser facilmente explorada por qualquer uma das demais VBC Fuz analisadas, visto que tanto o Marder 1 A3 quanto o BMP-3 possuem visão termal.

A ausência de lançadores de Msl AC representa uma grande deficiência tanto para sua autodefesa quanto para seu poder de combate.

### **3.2.2 Chile**

Pelo fato de o Exército do Chile empregar simultaneamente duas VBCCC, as capacidades de cada plataforma serão analisadas separadamente.

A VBCCC Leopard 2 A4 demonstra superioridade, em relação às demais VBCCC apresentadas no presente estudo, em praticamente todos os aspectos. Quanto à potência de fogo, seu Can 120mm possibilita grande precisão e capacidade de penetração de suas Mun (entre 550 e 600mm), o que a torna virtualmente letal contra todas as demais plataformas analisadas. Por mera análise numérica, apenas alguns pontos da blindagem do T-72 B1V tem condições de resistir a um impacto de projétil da VBC chilena.

Além disso, o Leopard 2 A4 conta com um sistema de transferência automática de alvos, através do qual “com o apertar de um botão a torre gira levando o canhão e a visão do atirador para o alvo detectado pelo comandante” (PIMENTEL, 2020, informação verbal). Apesar deste recurso não incluir imagem termal independente (SAMPAIO, 2020, informação verbal), o que anula esta vantagem em ambientes de baixa visibilidade, otimiza de forma bastante significativa sua capacidade de detecção de alvos no modo diurno (JÚNIOR, 2020, informação verbal).

Sua proteção blindada representa outro aspecto positivo, visto que os dados numéricos apontam para que sua blindagem não tenda a ser perfurada por nenhum dos projéteis não guiados analisados, sendo vulnerável apenas a alguns mísseis.

Apesar de ser a viatura mais pesada entre as analisadas, sua relação peso-potência (26,8 HP/ton) possui o melhor valor dentre todas as VBC analisadas, além de ser a única que se encontra dentro dos limites considerados ideais por Ogorkiewicz (1991). Somando-se a isso, sua pressão sobre o solo (0,83kgf/cm<sup>2</sup>) é a mesma do AMX-30, uma VBC 16ton mais leve. Estas características indicam que sua mobilidade tática não é de forma alguma prejudicada em função de seu peso. Esta informação é confirmada por Reis (2020) quando afirma que “possui maior capacidade de mobilidade [em relação aos Leopard 1] devido ao motor mais potente” (informação verbal).

A VBCCC Leopard 1 V é a versão mais antiga da plataforma Leopard 1 presente no subcontinente (BOCQUELET, 2016a), assim seu reduzido desempenho em diversos dos parâmetros não surpreende. Apresenta como maior capacidade sua elevada mobilidade, representada por sua baixa pressão sobre o solo (0,86kgf/cm<sup>2</sup>) e baixo peso (42,4 ton), apesar da baixa relação peso-potência (19,6 HP/ton). Seu desempenho nos demais fatores de comparação, no entanto, se encontra bastante aquém dos demais, com a proteção blindada variando apenas entre 140 e 270mm RHAe, sua blindagem pode ser penetrada por todos os projéteis de VBCCC analisados, somente sendo eficiente contra calibres médios e pequenos.

No entanto, sua potência de fogo possui consideráveis alcance e capacidade de penetração, sendo letal contra praticamente todas as VBCCC dos outros países analisados. Virtualmente, além do Leopard 2 A4, somente as VBCCC Leopard 1 A5 BR e T-72 B1V possuem valores de blindagem capazes de resistir a um impacto de uma Mun APFSDS disparada por um Leopard 1V.

O fato de não possuir sistemas de visão passivos para o tiro noturno representa outra grande deficiência, tornando o combate noturno muito desvantajoso para esta plataforma.

Em relação à sua VBC Fuz Marder 1 A3, a principal capacidade verificada foi a potência de fogo de seu Can 20mm, representada pela capacidade de penetração de sua Mun APDS (32mm a 1km), sendo certamente letal contra qualquer das versões analisadas da VBTP M-113 e possuindo potencial letalidade a VBCCC TAM e a VBC Fuz VCTP. Sendo assim, o BMP-3 é a única VBC Fuz contra a qual, por mera comparação numérica, o Marder 1 A3 não seria letal.

O Marder 1 A3 conta ainda com visão termal, tornando-a tão eficiente à noite quanto durante o dia. Complementando sua potência de fogo, a capacidade de lançamento de Msl AC aprimora a letalidade e confere versatilidade ao seu sistema de armas. Com capacidade de penetração de 800mm, embora não represente incremento no alcance de seus fogos, o míssil Milan dá ao Marder 1 A3 potencial letalidade contra qualquer uma das viaturas analisadas no presente artigo.

Sua proteção blindada, eficiente contra projéteis disparados de Can de até 30mm, a torna superior a todas as demais VBTP e VBC Fuz analisadas, com exceção do BMP-3. Por esta característica, pode-se dizer que tanto os armamentos dos M-113 brasileiros quanto da VCTP argentina se mostram potencialmente ineficientes contra o Marder 1 A3.

No universo das VBTP e VBC Fuz analisadas, no entanto, a mobilidade do Marder 1 A3 representa sua maior limitação, devido à sua baixa relação peso-potência (17,1 HP/ton) e alta pressão sobre o solo (0,94 kgf/cm<sup>2</sup>). De fato, a pressão que exerce sobre o solo é a maior dentre as VBTP e VBC Fuz analisadas, ao passo que sua relação peso-potência só é superior à da VBTP M-113 B.

### **3.2.3 Venezuela**

O Exército da Venezuela, da mesma forma que o Exército Chileno, emprega duas VBCCC em suas tropas. Considerando-se que o AMX-30 já se encontra em processo de desmobilização, o T-72 B1V representa sua maior força em termos de tropa blindada (DEFENCE IQ, 2016).

A VBCCC T-72 B1V apresenta como principais capacidades sua potência de fogo e proteção blindada. A primeira é representada pelo poder de seu Can 125mm, capaz de disparar Mun com capacidades de penetração entre 250 e 560mm, sendo

letal contra todas as VBC analisadas, com exceção do Leopard 2 A4 chileno. O alcance de seu armamento principal (3km) se encontra em equivalência com a maior parte das VBCCC analisadas, embora, se demonstre bastante inferior em relação aos alcances das VBCCC chilenas e brasileiras. A capacidade de lançamento de Msl Svir, com alcance de até 4km atenua esta deficiência, porém de maneira restrita, tendo em vista as desvantagens dos mísseis em relação aos projéteis de Can.

Sua potência de fogo é, ainda, aumentada pela disponibilidade de aparelhos de pontaria termais. O sistema de carregamento automático do Can também contribui para a potência de fogo da VBC, visto que reduz o tempo de carregamento do armamento principal e, conseqüentemente, os tempos de engajamento para múltiplos alvos. No entanto, este recurso também possui desvantagens, representadas principalmente pela possibilidade de falha no sistema, o que transformaria a potencial vantagem de tempo em uma desvantagem, uma vez que as panes levam um tempo consideravelmente grande para serem sanadas (TANKOGRAD, 2015). Outra grande desvantagem do carregamento automático é a diminuição de um membro na guarnição, fazendo com que as atividades a serem executadas na VBC, como reparos ocasionais, manobras de força e remuniciamento, por exemplo, devam ser realizados com redução de um quarto da força de trabalho.

Sua proteção blindada pode ser considerada uma das maiores dentre as viaturas estudadas, oferecendo resistências que variam entre 240 e 1340mm RHAe com sua blindagem reativa. Caso não conte com esta blindagem modular, sua proteção tende a ser substancialmente menor, o que representa uma deficiência, já que o Leopard 2 A4 apresenta valores semelhantes sem a necessidade de blindagem adicional. Ainda assim, mesmo com o emprego de blindagem reativa, todas as VBC analisadas possuem algum potencial de letalidade contra o T-72 B1V. Esta potencial letalidade depende das inúmeras variáveis balísticas do disparo, mas principalmente do ponto de impacto, visto que as espessuras de blindagem variam entre os diferentes pontos da viatura. Por óbvio que a potencial letalidade aqui referida é, ainda, diretamente proporcional à capacidade de penetração da Mun disparada, sendo assim, as VBCCC cujas Mun possuem maiores valores nesta característica tem mais chances de vencer a blindagem do T-72 B1V.

No campo da mobilidade, no entanto, o T-72 B1V apresenta seu pior desempenho comparativo, devido à alta pressão exercida sobre o solo (0,90 kgf/cm<sup>2</sup>) e baixa relação peso-potência (18,3 HP/ton). De fato, o T-72 B1V somente supera o

M-60 A3 TTS em algum valor de mobilidade, no caso pressão sobre o solo, sendo inferior a todas as demais VBCCC analisadas.

Já o AMX-30 apresenta relativamente boa mobilidade, tendo em vista seus reduzidos peso (39ton) e pressão sobre o solo (0,83 kgf/cm<sup>2</sup>), apesar de sua relação peso-potência (19,23 HP/ton) não diferir significativamente da média das demais VBC analisadas. No quesito proteção blindada, todas as VBC analisadas possuem capacidade letal contra o AMX-30, normalmente com uma grande margem de superioridade.

Em termos de potência de fogo, suas Mun são capazes de penetrar a blindagem das VBC de praticamente todos os outros países analisados, com exceção da VBCCC Leopard 2 A4 chilena, que apresenta valores de proteção blindada superiores, e com restrição para a VBCCC Leopard 1 A5 BR, contra a qual o AMX-30 só possui capacidade de penetração suficiente para impactos apenas em alguns pontos da blindagem. Ainda, em função da obsolescência de suas tecnologias, sua potência de fogo é bastante prejudicada por não contar com um telêmetro laser, o que aumenta o tempo de engajamento e reduz a precisão do tiro. O emprego de intensificadores de luz residual para o tiro em ambiente noturno consolida a inferioridade da potência de fogo da VBCCC AMX-30. Mesmo contando com uma APU, essa não representa efetivo ganho de capacidade, em vista da ausência de um sistema de visão termal.

Pelo emprego da VBC Fuz BMP-3, no entanto, o Exército da Venezuela conta com uma grande capacidade em potência de fogo, graças ao sistema de armas que integra dois Can, de 100 e 30mm, uma Metralhadora Coaxial (Mtr Coax) e um lançador de mísseis, além de duas Mtr de Quilha. Embora este sistema de armas de grande poder pareça ter sido desenvolvido para atuar quase que exclusivamente contra tropa desembarcada ou abrigada, já que seu único armamento com significativa capacidade de penetração em blindagem são os mísseis, esses apresentam grande eficiência, sendo potencialmente letais contra todas as viaturas analisadas.

A eficiência de seu sistema de armas é reduzida pelo fato de que nem todas suas versões possuem telêmetro laser, o que reduz a precisão de seus tiros ao mesmo tempo em que aumenta o tempo necessário ao engajamento. Apesar disso, conta com visão termal em seus aparelhos de pontaria, o que, de forma combinada com o volume de armamento embarcado, torna o BMP-3 a VBC Fuz mais temível no combate noturno entre as analisadas. Por outro lado, apesar de o oprônico diurno do Cmt VBC

não possuir este recurso, o equipamento de visão noturna do Cmt VBC permite que este militar realize a transferência automática de alvos, reduzindo os tempos de engajamento de alvos no período noturno.

Em relação à proteção blindada, o BMP-3 se destaca positivamente no universo das VBC Fuz/VBTP. Embora não seja expressiva quando comparada à proteção da maior parte das VBCCC analisadas, a resistência de 75,9mm RHAe oferecida apenas pela blindagem estrutural do BMP-3, valor que pode ser aumentado pelo emprego de blindagem reativa, torna a VBC Fuz venezuelana virtualmente invulnerável aos projéteis de qualquer outra VBC Fuz analisada. Isso faz dela obrigatoriamente um alvo para VBCCC ou Msl AC.

Quanto à mobilidade, seu baixo peso (18,7 ton), combinado a baixa pressão sobre o solo (0,61 kgf/cm<sup>2</sup>) e a alta relação peso-potência (26,7 HP/ton) garantem ao BMP-3 uma excelente mobilidade em terra, possivelmente a melhor entre as viaturas estudadas. De fato, somente as VBTP M-113 brasileiras possuem melhores valores de pressão sobre o solo em relação ao BMP-3. Cabe ressaltar, ainda, que dentre as VBC Fuz analisadas o BMP-3 é o único que possui capacidades anfíbias.

### **3.2.4 Conclusão Parcial**

No universo das VBCCC, embora a mobilidade do Leopard 2 A4 seja inferior à do TAM, devido à extremamente baixa proteção blindada desta plataforma, o combinado entre mobilidade tática e proteção blindada daquela pode ser considerado o melhor dentre as viaturas abordadas no presente estudo. Os calibres dos armamentos principais tanto do Leopard 2 A4 quanto do T-72 B1V culminam em uma elevada capacidade de penetração. Porém o elevado alcance do Can 120mm do Leopard 2 A4, combinado aos diversos recursos que otimizam e reduzem os tempos do processo de busca e detecção de alvos, conferem à VBCCC chilena inegável superioridade neste aspecto.

Quanto às VBC Fuz, o BMP-3 se destaca quanto ao volume de poder de fogo embarcado que possui, culminando na capacidade de lançamento de Msl AC com alcance de até 5,5km. Apesar de o Marder 1 A3 e a VCTP se equipararem em termos de calibre, aquele se mantém superior a esse em termos de meios para o combate noturno, capacidade de penetração, e pela possibilidade de lançamento de Msl AC, embora com alcance bastante inferior aos mísseis do BMP-3. A VBC Fuz venezuelana

se destaca novamente por sua proteção blindada e mobilidade, claramente superiores às demais.

Do exposto, pode-se destacar como mais eficientes plataformas de combate blindadas em uso atualmente no cenário da América do Sul a VBCCC Leopard 2 A4 (Chile) e a VBC Fuz BMP-3 (Venezuela). Isso se dá pelo combinado de suas características de potência de fogo, proteção blindada e mobilidade.

### 3.3 COMPARAÇÃO DE CAPACIDADES

Buscando comparar as capacidades apresentadas para as tropas blindadas do EB àquelas levantadas para as forças blindadas dos países elencados, se pode verificar que em termos de mobilidade, dentre as FT Bld de cada um dos países analisados, a liderança na América do Sul pertence às plataformas empregadas pelo Exército Argentino, tendo em vista a elevada mobilidade ser a principal vantagem tanto de suas VBCCC quanto de suas VBC Fuz.

Enquanto isso, as FT Bld dos demais países normalmente acabam compensando a baixa mobilidade de uma das plataformas com a elevada mobilidade da outra. É o caso da elevada mobilidade do Leopard 2 A4 compensando a relativamente baixa mobilidade do Marder 1 A3, ou da mobilidade mediana do T-72 B1V sendo compensada pela mobilidade extremamente alta do BMP-3.

O mesmo efeito de compensação das plataformas ocorre nas FT Bld do EB, que contam com a excelente mobilidade de suas VBTP compensando os valores medianos de suas VBCCC. Assim sendo, pode-se concluir que quanto à mobilidade tática de suas FT Bld, o EB se situa em pé de igualdade com as plataformas empregadas pelas forças blindadas do Chile e Venezuela.

Quanto à proteção blindada, ao passo em que o Leopard 2 A4 chileno é a única plataforma virtualmente impenetrável aos disparos das plataformas levantadas neste estudo, a diferença de resistência oferecida pela sua blindagem, quando comparada à do T-72 B1V, desde que equipado com blindagem reativa, é bastante modesta. Aliado a isso, deve-se pesar, ainda, a nítida superioridade do BMP-3, na mesma característica, em relação às demais VBC Fuz e VBTP abordadas aqui. Por este motivo, quando da execução do presente trabalho, considerou-se que as viaturas em uso pelas FT Bld do Chile e da Venezuela praticamente se equiparam em termos de proteção blindada, com uma tímida vantagem desta última, graças à superioridade do BMP-3.

Não há dúvida, ao se compararem as resistências oferecida pelas blindagens, da superioridade das VBCCC em uso no EB sobre qualquer versão do TAM. Quando se compara, no entanto, a VCTP argentina com qualquer versão do M-113 em uso no EB, a situação se inverte, sendo a proteção blindada daquela imensamente superior à dessa.

Do exposto, conclui-se que as plataformas em uso no EB compartilham com as empregadas pelo Exército Argentino, a pior situação, dentre as forças analisadas, quanto à proteção blindada, principalmente devido à gritante inferioridade da plataforma que mobilia seus Pel Fuz Bld neste aspecto. Uma vez solucionado este problema, a situação das FT Bld do EB, em termos de proteção blindada, apresentaria melhora significativa, tendo em vista a grande superioridade de blindagem que possui o Leopard 1 A5 BR em relação a qualquer versão do TAM.

Ainda assim, de uma eventual pretensão de equiparar-se ao que há de melhor no subcontinente sul-americano, surge a necessidade de aprimoramento da proteção blindada das viaturas do EB, tendo em vista, a grande letalidade dos armamentos aqui expostos e, principalmente, o fato de todas as VBCCC analisadas serem potencialmente letais contra o Leopard 1 A5 BR. Este aprimoramento em proteção blindada, no entanto, deve ser realizado de forma a evitar grandes perdas de mobilidade, visto ser esse o único fator no qual as viaturas que compõem as FT Bld do EB se encontram em posição confortável em relação às demais.

Analisando-se a potência de fogo das forças elencadas, a situação da tropa blindada brasileira se mostra ainda mais crítica. É evidente que a liderança do subcontinente neste aspecto pertence ao Chile, que possui a VBCCC mais letal entre as analisadas. Já o Marder 1 A3, apesar de contar com menor volume de fogo do que o BMP-3, demonstra um emprego mais eficiente do armamento que possui, ao passo em que também possui o míssil de maior letalidade entre as VBC Fuz.

Naturalmente, em função do calibre do armamento principal e capacidade de penetração das Mun de sua principal VBCCC e pela grande quantidade de armamento disponível em sua VBC Fuz, as FT Bld venezuelanas são as que mais se aproximam das capacidades das viaturas chilenas neste quesito. Já as plataformas componentes das forças blindadas argentinas contam com uma VBCCC com Can de mesmo calibre das viaturas de mesma natureza em uso no EB, possuindo capacidade de penetração de Mun bastante semelhante, embora com menor alcance. Sendo assim, analisando-se apenas as VBCCC, tem-se uma situação de superioridade das VBC em uso no EB



em relação ao TAM, podendo-se até comparar a potência de fogo do Leopard 1 A5 BR à do T-71 B1V, visto o reduzido alcance dos projéteis não guiados deste último. Contudo, o simples fato dos Pel Fuz Bld Argentinos empregarem uma VBC Fuz dotada de um Can 20mm supera drasticamente as modestas capacidades da Metralhadora Pesada (Mtr P) que dota as VBTP empregadas pelos Pel Fuz Bld brasileiros, tornando o combinado entre VBCCC e VBC Fuz em uso pelo Exército Argentino superior ao combinado entre VBCCC e VBTP empregado pelo EB em termos de potência de fogo.

Assim, ainda que o armamento de todas as VBCCC em uso nas FT Bld do EB se demonstre, à exceção do Leopard 2 A4, potencialmente letal contra qualquer outra VBC abordada no presente estudo, evidencia-se um significativo hiato, em termos de potência de fogo, entre as FT Bld do EB e as demais plataformas de combate aqui levantadas. Esta discrepância pode ser considerada tênue ou até inexistente em relação às VBCCC. Contudo, não resta dúvida da drástica inferioridade do armamento que equipa as VBTP M-113 quando comparado tanto aos armamentos quanto às suas blindagens das VBC Fuz analisadas, contra as quais não apresenta significativa letalidade.

Desta maneira, obtém-se que em relação às maiores plataformas de combate blindadas levantadas neste trabalho, as FT Bld do EB apresentam uma relativa paridade em termos de mobilidade tática, uma significativa defasagem quanto à proteção blindada e uma grande deficiência quanto à potência de fogo. Verifica-se, também, que o ponto onde os hiatos são mais gritantes e significativos se encontra na plataforma que atualmente dota os Pel Fuz Bld do EB.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Analisando-se detalhadamente as capacidades das plataformas que mobilizam forças blindadas dos países elencados no presente estudo, reconhecem-se padrões que merecem ser levados em consideração para a análise dos fatores de força e fraqueza tanto da tropa blindada brasileira, quanto de qualquer uma das forças blindadas das demais nações abordadas neste estudo.

Primeiramente verifica-se que nenhuma das forças analisadas (pertencentes a Argentina, Chile e Venezuela) se mostrou capaz de superar as demais em todos os três fatores de comparação levantados (Mobilidade, Proteção Blindada e Potência de Fogo). Isso demonstra que não se pode tirar conclusões da análise isolada de cada um dos fatores, uma vez que esses influenciam-se mutuamente.

A fim de exemplificar este raciocínio, pode-se partir do pressuposto de que uma plataforma que apresente grande poder de fogo, em função de sua letalidade torna-se um alvo prioritário para um maior número de armamentos inimigos, gerando a necessidade de maior proteção blindada. Esta capacidade, por sua vez, influencia drasticamente no peso da plataforma e, conseqüentemente, em sua mobilidade. O fato de haverem neste trabalho exemplos de viaturas bastante pesadas e, ainda assim, capazes de alta mobilidade tática não reduz a veracidade da relação de proporção inversa entre proteção blindada e mobilidade, mas apenas aponta uma ressalva: uma plataforma desenvolvida para ter determinado peso, via de regra é projetada para reduzir o efeito negativo desse sobre a sua mobilidade. É o exemplo do Leopard 2 A4 chileno, que apesar de ser a mais pesada viatura analisada, não tem sua mobilidade restringida, ao contrário, possui alguns dos melhores valores neste aspecto. Isso ocorre devido à sua engenharia, que busca reduzir o efeito do peso pelo aumento da superfície de contato com o solo e da potência do motor.

A relação inversamente proporcional entre peso e mobilidade fica mais evidente nas versões modernizadas de uma viatura. Nestes casos, uma plataforma projetada para um determinado peso sofre perda de mobilidade em função do acréscimo de módulos, quaisquer que sejam.

Desta relação entre os fatores de comparação, bem como do “revezamento” de forças blindadas na liderança de cada um deles, emerge o segundo, e talvez mais importante, padrão evidenciado no estudo: a necessidade de priorização. Ainda no exemplo anterior, apesar de seu elevado peso não afetar de forma tão negativa a mobilidade do Leopard 2 A4, essa ainda é inferior à do TAM. Isso mostra que em algum momento, no desenvolvimento daquela viatura, priorizaram-se a potência de fogo e proteção blindada em detrimento da mobilidade. O mérito dos engenheiros envolvidos, neste caso, se mostra na redução desta perda de mobilidade, tendo em vista a impossibilidade de eliminá-la. O oposto ocorreu com o TAM, no qual evidentemente priorizou-se a mobilidade em detrimento da proteção blindada, visto que essa não se mostra condizente com a potência de fogo do seu sistema de armas. Esta característica torna a proteção do TAM mais dependente de sua mobilidade do que de sua blindagem propriamente dita.

O terceiro, e bastante óbvio, padrão evidenciado é o emprego de VBC Fuz para mobilizar as tropas de Fuz Bld, normalmente empregando a capacidade de lançamento de Msl AC para complementar a potência de fogo do seu armamento principal. Isso

não significa, no entanto, a obsolescência das VBTP. Fato confirmado pelos especialistas entrevistados quando relatam que “a VBTP M-113 ainda é utilizada nas Brigadas Blindadas [do Exército Chileno] mas no cumprimento de funções de apoio” (PIMENTEL, 2020, informação verbal), como “Vtr PC [Posto de Comando], transporte de tropa para armas de apoio, Vtr oficina, Vtr para transporte de material” (CALEGARI, 2020, informação verbal).

Comparando-se, agora, as capacidades da tropa blindada do EB com as das tropas de mesma natureza dos países elencados no presente estudo, é inegável a existência de uma significativa defasagem da primeira. Os fatores de comparação, por sua vez, mostram que este hiato reside principalmente nas características de proteção blindada e potência de fogo, com grande ênfase na plataforma dos Fuz Bld.

Tendo em vista a característica estrutural da blindagem, o aumento em proteção blindada de uma Vtr Bld normalmente só é possível através da implementação de blindagem ou sistemas de proteção adicionais, aos moldes do que foi feito na VBCCC Leopard 1 A5 BR, onde placas de blindagem adicional (espaçada) foram implementadas ao redor da torre. Qualquer adição à proteção blindada, no entanto, acarreta um inevitável aumento de peso na viatura, afetando sua mobilidade.

O efeito negativo na mobilidade pode ser atenuado, até um determinado ponto, pela substituição do conjunto de força e/ou dos trens de rolamento da plataforma, visando melhorar os valores de relação peso-potência e pressão sobre o solo. Esta atenuação é limitada em vista das próprias características técnicas de cada viatura, uma vez que alterações demasiadamente grandes na estrutura, quando possíveis, podem ser tanto antieconômicas quanto desastrosas para o desempenho final.

Quanto à potência de fogo, existem duas situações bastante distintas. Primeiro, no caso das VBCCC, um aprimoramento neste sentido pode se dar de diversas formas, seja pela adoção de novas e mais modernas Mun, implementação de lançadores de mísseis ou até substituição do armamento principal por um de maior calibre.

A adoção de novas Mun se mostrou eficiente no Leopard 1 A5 BR, que apesar de contar com o mesmo armamento do Leopard 1 A1 e do M-60 A3 TTS, por empregar Mun mais modernas, conta com maiores capacidades de penetração. Contudo, novamente, este aprimoramento é limitado, em virtude de fatores estruturais do armamento.

Tanto a implementação de um sistema de lançadores de mísseis quanto o aumento do calibre do armamento principal são soluções que representam um maior ganho em potência de fogo, mas, assim como a adição de blindagem, afetam a estrutura da viatura, reduzindo drasticamente a capacidade de empaiolamento de Mun na viatura, seja devido ao maior volume ocupado por Mun de maior calibre, seja pela necessidade de armazenamento de mísseis, além da Mun do Can. Além, é claro, do aumento de peso e conseqüente redução de mobilidade já abordados anteriormente.

No caso das VBTP M-113, no entanto, a situação se mostra ainda mais drástica, visto que o armamento embarcado nestas plataformas, uma Mtr P, não representa letalidade significativa contra blindagens capazes de resistir a fogos de Can de médio calibre, como a de qualquer uma das VBC Fuz analisadas. A fim de ficar em condição de igualdade até mesmo com a menos expressiva delas, o M-113 carece da implementação de um sistema de armas novo, cujo armamento principal consista em um Can de médio calibre, preferencialmente com a capacidade de lançamento de mísseis, para fins de auto defesa contra a ameaça representada por uma eventual VBCCC.

Tendo em vista a amplitude de alterações necessárias nas atuais plataformas e suas prováveis conseqüências estruturais negativas, principalmente em termos de mobilidade, parece sensato afirmar que a atual situação demanda a aquisição de novas plataformas. A modernização, principalmente para as viaturas mais antigas, como o M-113 B e o Leopard 1 A1, a fim de que atendam às exigências do cenário do subcontinente sul-americano, permanece viável, mas em caráter meramente paliativo, a fim de permitir a execução das aquisições necessárias em melhores condições. Vale ressaltar, ainda, que a VBCCC Leopard 1 A5 BR é a versão mais moderna da plataforma Leopard 1, resultante de uma grande seqüência de modernizações. A inexistência de produção ou atualização em série para uma versão mais moderna pode indicar que essa provavelmente se mostrará antieconômica.

Todavia, como visto anteriormente, a priorização das demandas é necessária, a fim de tornar exequível o aprimoramento da tropa blindada brasileira. Neste sentido e em função do exposto neste estudo resta concluir que, apesar de bem vindos, quaisquer aprimoramentos nas capacidades das VBCCC não se mostrarão tão eficientes quanto os que podem ser feitos na plataforma de combate dos Fuz Bld, onde os maiores hiatos tecnológicos e de poder de combate se concentram. Nos Pel CC que integram as FT Bld, apesar de existente e significativa, a defasagem em

relação às demais plataformas levantadas toma um menor vulto em virtude do fato de que suas maiores oportunidades de melhoria não advirem de uma capacidade ausente, mas de uma capacidade inferior.

O que ocorre nos Pel Fuz Bld é exatamente o contrário, visto que lhes faltam, entre outras, as capacidades de “destruir e neutralizar as VBC Fuz inimigas e neutralizar ou degradar as VBCCC inimigas” (BRASIL, 2016, p. F-4), por exemplo.

É válido ressaltar que o presente trabalho se ateve em comparar apenas as capacidades das forças elencadas apenas pelo fator Material. Os demais fatores determinantes de uma capacidade (Doutrina, Organização, Adestramento, Estudo, Pessoal e Infraestrutura) não foram analisados. Ainda assim, quanto ao Material, analisaram-se as plataformas apenas quanto às suas características, não sendo dispensada atenção às frotas e condições de disponibilidade mantidas em cada uma das forças elencadas. Fica, portanto, claro que este trabalho não tem a pretensão de ranquear forças entre os países levantados, apenas comparar as capacidades da combinação das plataformas de combate blindadas empregadas por cada uma delas.

Torna-se oportuno, no entanto, lembrar do dito popular que afirma que “uma corrente arrebenta em seu elo mais fraco”. Sendo assim, aos Pel Fuz Bld deve recair a prioridade dos esforços de modernização, aquisição e desenvolvimento de novas capacidades para as FT Bld do EB. Neste escopo, a aquisição de uma VBC Fuz para mobiliar estas frações se mostra urgente, em detrimento até da necessidade de uma nova VBCCC ou mesmo de quaisquer modernizações que tenham se mostrado necessárias às atualmente em emprego.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. **Física**: Um curso universitário. Volume 1: Mecânica. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2014.

\_\_\_\_\_. **ARMY RECOGNITION. ARGENTINE Armée: forces terrestres équipements militaires vehicules blindes information description FR**. 30 jan 2010a. Disponível em:

<[https://www.armyrecognition.com/argentine\\_armee\\_forces\\_terrestres\\_militaires\\_fr/argentine\\_armee\\_forces\\_terrestres\\_equipements\\_militaires\\_vehicule\\_blindes\\_information\\_description\\_fr.html](https://www.armyrecognition.com/argentine_armee_forces_terrestres_militaires_fr/argentine_armee_forces_terrestres_equipements_militaires_vehicule_blindes_information_description_fr.html)>. Acesso em 26 abr 2020.

\_\_\_\_\_. **CHILE Armée: chilienne forces terrestres équipements militaires vehicules blindes information FR**. 21 jan 2010. Disponível em:

<[https://www.armyrecognition.com/chili\\_armee\\_chilienne\\_forces\\_terrestres\\_fr/chile\\_armee\\_chilienne\\_forces\\_terrestres\\_equipements\\_militaires\\_vehicule\\_blindes\\_information\\_fr.html](https://www.armyrecognition.com/chili_armee_chilienne_forces_terrestres_fr/chile_armee_chilienne_forces_terrestres_equipements_militaires_vehicule_blindes_information_fr.html)>. Acesso em 26 abr 2020.

\_\_\_\_\_. **Marder 1A3 tracked armoured IFV Infantry Fighting Vehicle**. 03 dez 2016. Disponível em:

<[https://www.armyrecognition.com/germany\\_german\\_army\\_light\\_armoured\\_vehicle\\_uk/marder\\_1a3\\_ifv\\_tracked\\_armoured\\_infantry\\_fighting\\_vehicle\\_technical\\_data\\_sheet\\_specifications\\_pictures\\_video\\_10312164.html](https://www.armyrecognition.com/germany_german_army_light_armoured_vehicle_uk/marder_1a3_ifv_tracked_armoured_infantry_fighting_vehicle_technical_data_sheet_specifications_pictures_video_10312164.html)>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **VENEZUELA Armée: vénézélienne forces terrestres équipements vehicules blindes militaires information**. 08 nov. 2008. Disponível em:

<[https://www.armyrecognition.com/venezuela\\_armee\\_forces\\_terrestres/venezuela\\_armee\\_venezuelienne\\_forces\\_terrestres\\_equipements\\_vehicules\\_blindes\\_militaires\\_information.html](https://www.armyrecognition.com/venezuela_armee_forces_terrestres/venezuela_armee_venezuelienne_forces_terrestres_equipements_vehicules_blindes_militaires_information.html)>. Acesso em 26 abr 2020.

BACKSTEIN, G et al. **Handbook on Weaponry**. 2ª ed. Düsseldorf: Rheinmetall GmbH, 1982.

BOCQUELET, David. **105mm Gun Tank M60**. *Tanks Encyclopedia*. 18 nov 2014a. Disponível em: <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/AMX-30.php>>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **AMX-30**. *Tanks Encyclopedia*. 12 nov 2014b. Disponível em: <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/AMX-30.php>>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **Armored Personnel Carrier M113**. *Tanks Encyclopedia*. 02 jul 2015a. Disponível em: <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/France/AMX-30.php>>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **Leopard**. *Tanks Encyclopedia*. 06 out 2016a. Disponível em: <[https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/West\\_Germany/Leopard-I](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/West_Germany/Leopard-I)>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **Leopard 2**. *Tanks Encyclopedia*. 31 maio 2015b. Disponível em: <[https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/West\\_Germany/Leopard-I](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/West_Germany/Leopard-I)>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **T-72**. *Tanks Encyclopedia*. 23 nov 2014c. Disponível em: <[https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/USSR/soviet\\_T-72.php](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/USSR/soviet_T-72.php)>. Acesso em 24 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **VCTP**. *Tanks Encyclopedia*. 25 FEv 2016b. Disponível em: <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/Argentina/VCTP.php>>. Acesso em 24 maio 2020.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Termo de Contrato nº 024/2017 – COLOG/DMAT**. Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_. Exército. Estado-Maior. **C 17-20: Forças-Tarefas Blindadas**. 3ª ed. Brasília, DF, 2002a.

\_\_\_\_\_. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.309: Brigada de Cavalaria Mecanizada**. 3ª ed. Brasília, DF, 2019b.

\_\_\_\_\_. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.310: Brigada Blindada**. 1ª ed. Brasília, DF, 2019a.

\_\_\_\_\_. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 1ª ed. Brasília, DF, 2014.

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

\_\_\_\_\_. Exército. Estado-Maior. **IP 17-82: A Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate Leopard 1 A1**. 1ª ed. Brasília, DF, 2000.

\_\_\_\_\_. Exército. Estado-Maior. **IP 17-84: A Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate M60 A3 TTS**. 1ª ed. Brasília, DF, 2002b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD35-G-01: Glossário das Forças Armadas**. 5ª ed. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando Militar do Sul. **Diretriz de Blindados**. Porto Alegre, RS, 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2012a.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. **Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2012b.

CALEGARI, Pablo de Borba. **Entrevista com Especialista nas VBCCC Leopard 1 A5 BR e Leopard 2 A4**. 17 maio 2020.

CENTRO DE INSTRUÇÃO DE BLINDADOS. **Museu Blindado**. 12 abr. 2016. Disponível em: <<http://www.cibld.eb.mil.br/index.php/museu-blindado>>. Acesso em 09 mar 2020.

\_\_\_\_\_. **Nota de Aula: A VBTP M113-B**. Rio de Janeiro, RJ, 2002.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico VBTP M113 BR: Manual de Operação e Manutenção de 1º Escalão (Anteprojeto)**. 2ª ed. Santa Maria, RS, 2015.

*CHILE. Ejército de Chile. Comando de Institutos y Doctrina. Cuartel General. **Cartilla de Operación: Tanque Leopard 1V**. Santiago, Chile. 2009b.*

\_\_\_\_\_. *Ejército de Chile. Comando de Institutos y Doctrina. División Doctrina. **Cartilla de Operación: Tanque Leopard 2 A4**. Santiago, Chile. 2009c.*

\_\_\_\_\_. *Ejército de Chile. **Familia Acorazada del Ejército de Chile: Hissoria de los Vehículos Blindados del Ejército (1936-2009)**. Santiago, Chile. 2009a.*

COOKE, Gary W. **M113 Armored Personnel Carrier**. 03 maio. 2008. Disponível em: <<http://www.inetres.com/gp/military/cv/inf/M113.html>>. Acesso em 18 jul. 2020.



\_\_\_\_\_. **.50 Caliber Browning (12.7 x 99mm) Ammunition**. 14 nov. 2004. Disponível em: <[http://www.inetres.com/gp/military/infantry/mg/50\\_amm.html](http://www.inetres.com/gp/military/infantry/mg/50_amm.html)>. Acesso em 18 jul. 2020.

**DEFENCE IQ. Armoured Vehicles Global Inventories 2016-17**. 2016.

DEFESANET. **CMS recebe mais de 200 carros de combate**. 09 dez. 2009. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/14047/CMS-recebe-mais-de-200-carros-de-combate/>>. Acesso em 25 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Exército recebe 7º lote de viaturas blindadas LEOPARD 1 A5BR**. 02 fev. 2012. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/4629/Exercito-recebe-7--lote-de-viaturas-blindadas-LEOPARD-1A5BR/>>. Acesso em 25 jul. 2020.

ECHO501a. **105mm Ammunition Data**. Disponível em: <<http://echo501.tripod.com/Military/105ammo.htm>>. Acesso em 18 jul. 2020.

ECHO501b. **120mm Ammunition Data**. Disponível em: <<http://echo501.tripod.com/Military/105ammo.htm>>. Acesso em 18 jul. 2020.

EUA. *United States Army Training and Doctrine Command. **Worldwide Equipment Guide: Volume 1: Ground Systems***. Leavenworth, KS, EUA: TRADOC, 2015.

\_\_\_\_\_. *United States Army Training and Doctrine Command. **Worldwide Equipment Guide: Volume 1: Ground Systems***. Leavenworth, KS, EUA: TRADOC, 2011.

FERNÁNDEZ, Anderson Perdomo; PARRA, Winder Moreno. **Huracán Blindado**. Caracas, Venezuela, 2013.

JÚNIOR, Alceu Lopes de Menezes. **Entrevista com Especialista nas VBCCC Leopard 1 A5 BR e Leopard 2 A4**. 18 maio 2020.

LUCIAN, Stan. **TAM 2C Main Battle Tank**. *Tanks Encyclopedia*. 14 fev 2018. Disponível em: <<https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/Argentina/TAM-2c-main-battle-tank>>. Acesso em 19 maio 2020.

**MANUAL Técnico 1015/025-12 BRA: Torre e Armamento Carro de Combate Leopard 1 A5**. Volume I. 2009.

**MANUAL Técnico 2350/008-12 BRA:** Carro de Combate Leopard 1 A5 Chassi. Parte 1. 2009.

MARZLOFF, Jean. ***El Carro de Combate Frances AMX 30.*** Abr. 1971.

MONTES, Gareth Lynn. ***Tanque Argentino Mediano (TAM).*** *Tanks Encyclopedia.* 23 maio 2020. Disponível em: <[https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/Argentina/Tanque\\_Argentino\\_Mediano.php](https://tanks-encyclopedia.com/coldwar/Argentina/Tanque_Argentino_Mediano.php)>. Acesso em 24 maio 2020.

NASCIMENTO, André Almeida do; SANTOS, Carlos Alexandre Geovanini dos. **Munições para CC:** Uma análise de características e possibilidades. Escotilha do Comandante. Santa Maria, n. 132, 16 maio 2019.

NUNES, Josiano Matter; PAZ, Rafael Rosa. **Gerador Auxiliar para a VBCCC Leopard 1 A5 BR.** Santa Maria, RS, 2014.

OGORKIEWICZ, Richard M. ***Technology of Tanks.*** Reino Unido: *Jane's Information Group Limited*, 1991.

PIMENTEL, Augusto Cezar Mattos Gonçalves de Abreu. **Entrevista com Especialista nas VBCCC Leopard 1 A5 BR e Leopard 2 A4.** 18 maio 2020.

REIS, Márcio Ribeiro dos. **Entrevista com Especialista nas VBCCC Leopard 1 A5 BR e Leopard 2 A4.** 23 maio 2020.

RIVERA, Marcelo Javier. ***El Tanque Argentino Mediano – TAM.*** Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, MG, 2008.

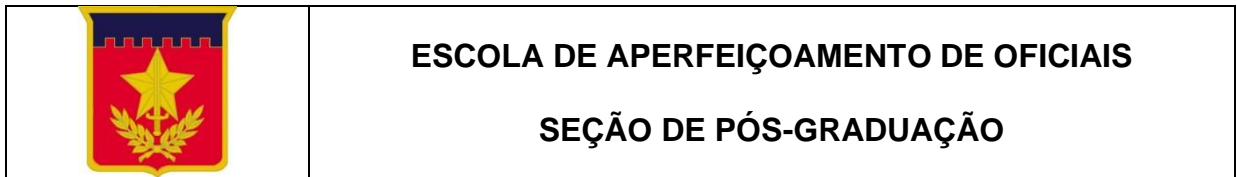
SAMPAIO, Everton Soares. **Entrevista com Especialista nas VBCCC Leopard 1 A5 BR e Leopard 2 A4.** 27 maio 2020.

TANKOGRAD. **BMP-3.** 22 out. 2014. Disponível em: <<https://thesovietarmourblog.blogspot.com/2014/10/bmp-3-underappreciated-prodigy.html>>. Acesso em 21 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **T-72: Part 1.** 01 maio. 2015. Disponível em: <<https://thesovietarmourblog.blogspot.com/2015/05/t-72-soviet-progeny.html>>. Acesso em 21 maio 2020.

\_\_\_\_\_. **T-72: Part 2.** 08 dez. 2017. Disponível em: <<https://thesovietarmourblog.blogspot.com/2017/12/t-72-part-2.html>>. Acesso em 21 maio 2020.

THE World Wars.Net. **Tank Protection Levels.** 04 fev. 2013. Disponível em: <<http://www.theworldwars.net/resources/protect.htm>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

**APÊNDICE A – ENTREVISTA COM ESPECIALISTA****ENTREVISTA COM ESPECIALISTA NAS VBCCC LEOPARD 1 A5 BR E  
LEOPARD 2 A4**

O presente instrumento é parte integrante do Artigo Científico do Cap Cav André Almeida do Nascimento, cujo tema é a **Análise da Necessidade de Novas Capacidades para a Tropa Blindada do Exército Brasileiro em Função das Principais Plataformas de Combate Existentes na América do Sul.**

No estudo, pretende-se levantar as capacidades necessárias às plataformas de combate dos elementos de manobra blindados do EB, a fim de que façam frente às principais plataformas de combate blindadas existentes no cenário sul-americano, e como obtê-las. Neste intuito, esta entrevista servirá para coletar informações acerca das características da VBCCC Leopard 2 A4 em uso no Chile, em comparação à VBCCC Leopard 1 A5 BR, em uso pelo Exército Brasileiro.

Neste escopo, o senhor foi selecionado, dentro de um amplo universo, para responder as perguntas deste questionário. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo o mais completamente possível.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes ao desenvolvimento e distribuição de materiais de emprego militar que aumentem a eficiência das Forças-Tarefa Blindadas do EB. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema e do problema.

Desde já, agradeço sua colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimento através dos contatos:

André Almeida do Nascimento (Capitão de Cavalaria – AMAN 2011)

Celular - (55) 99999-4884

E-mail – [andre.nascimento.1489@gmail.com](mailto:andre.nascimento.1489@gmail.com)

IDENTIFICAÇÃO
---------------

1. Inicialmente, solicitamos que, por favor, identifique-se com seu posto ou graduação e nome completo.

---

---

---

2. Por favor, cite abaixo os cursos e estágios que o senhor possua na área de blindados, tenham sido executados no Brasil ou não.

---

---

---

QUESTIONAMENTOS
-----------------

Acerca da VBCCC Leopard 2 A4:
-------------------------------

3. Como conhecedor tanto da VBCCC Leopard 1 A5 BR, em uso no Exército Brasileiro, como da VBCCC Leopard 2 A4, em uso no Exército do Chile, o senhor considera que há significativa diferença de mobilidade entre as referidas VBC? Caso positivo, qual delas apresenta melhor mobilidade e a que característica o senhor atribui esta diferença?

---

---

---

4. Com base em sua experiência empregando ambas as VBC e considerando guarnições nas mesmas condições de adestramento, qual delas o senhor julga possuir a maior capacidade de detecção de alvos no modo diurno? A que característica(s) o senhor atribui esta diferença?

---

---

---

5. E quanto à capacidade de detecção de alvos empregando a visão termal, qual das VBC o senhor julga possuir maior capacidade? A que característica(s) o senhor atribui esta diferença?

---

---

---

6. Em consonância às perguntas anteriores, qual das VBC o senhor julga possuir o menor tempo de engajamento, após a detecção do alvo? A que característica(s) o senhor atribui esta diferença?

---

---

---

7. Sabe-se que a VBCCC Leopard 1 A5 BR é dotada de um Can 105mm de alma raiada enquanto a VBCCC Leopard 2 A4 conta com um Can 120mm de alma lisa, não restando dúvida quando à superioridade do último no quesito potência de fogo. No entanto, este fato por si só não significa maior precisão no tiro, visto que esta somente é obtida através de uma série de fatores, sendo assim, o senhor considera que há significativa diferença de precisão de tiro entre as plataformas? Caso positivo, qual delas apresenta a melhor precisão? O senhor atribui esse aumento de precisão (ou maior parcela dele) ao sistema de controle de tiro, ao calibre do armamento, à mecânica do armamento ou a alguma outra característica?

---

---

---

Acerca da Tropa Blindada:
---------------------------

8. Voltando nosso foco à tropa blindada como um todo, qual a Vtr Bld empregada pelas tropas de infantaria blindada e/ou fuzileiros blindados do Exército Chileno? Com quais recursos (armamento, estabilização de armas, visão termal, etc) esta viatura conta?

---

---

---

9. Finalizando a entrevista, o senhor sabe dizer se a VBTP M-113 ainda é usada pelo Exército do Chile e qual(is) o(s) papel(is) desempenhado(s) por ela?

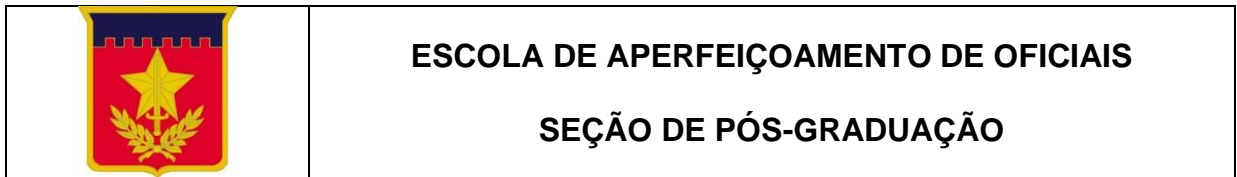
---

---

---

**Obrigado pela participação.**

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

**QUESTIONÁRIO DE DOTAÇÃO DE VBC E VBTP EM OM Bld**

O presente instrumento é parte integrante do Artigo Científico do Cap Cav André Almeida do Nascimento, cujo tema é a **Análise da Necessidade de Novas Capacidades para a Tropa Blindada do Exército Brasileiro em Função das Principais Plataformas de Combate Existentes na América do Sul.**

No estudo, pretende-se levantar as capacidades necessárias às plataformas de combate dos elementos de manobra blindados do EB, a fim de que façam frente às principais plataformas de combate blindadas existentes no cenário sul-americano, e como obtê-las. Neste intuito, este questionário servirá para coletar informações acerca de quais VBC atualmente dotam as Subunidades (SU) de manobra das Organizações Militares (OM) Blindadas de Infantaria e Cavalaria do Exército Brasileiro, a fim de determinar quais as capacidades que estas OM possuem.

O questionário é voltado aos oficiais e sargentos de infantaria e cavalaria que estejam servindo ou tenham servido em OM Bld dentro dos últimos dois anos.

Desde já, agradeço sua colaboração e coloco-me à disposição para esclarecimento através dos contatos:

André Almeida do Nascimento (Capitão de Cavalaria – AMAN 2011)

Celular - (55) 99999-4884

E-mail – [andre.nascimento.1489@gmail.com](mailto:andre.nascimento.1489@gmail.com)



IDENTIFICAÇÃO
---------------

1. Inicialmente, solicitamos que identifique em qual das OM abaixo o senhor serve ou serviu dentro dos últimos 2 anos.

- a. 7º Batalhão de Infantaria Blindada
- b. 13º Batalhão de Infantaria Blindada
- c. 20º Batalhão de Infantaria Blindada
- d. 29º Batalhão de Infantaria Blindada
- e. 4º Regimento de Cavalaria Blindada
- f. 6º Regimento de Cavalaria Blindada
- g. 9º Regimento de Cavalaria Blindada
- h. 20º Regimento de Cavalaria Blindada
- i. 1º Regimento de Carros de Combate
- j. 3º Regimento de Carros de Combate
- k. 4º Regimento de Carros de Combate
- l. 5º Regimento de Carros de Combate

QUESTIONAMENTOS
-----------------

As duas próximas perguntas destinam-se apenas aos militares que servem ou serviram em RCB ou RCC:
---

2. Os Esquadrões de Carros de Combate (Esqd CC) de sua OM são mobiliados com qual VBCCC?

- a. Leopard 1 A1
- b. Leopard 1 A5 BR
- c. M-60 A3 TTS

3. Caso o senhor tenha marcado mais de uma opção na pergunta anterior, utilize o espaço abaixo para descrever a proporção em que as VBC existem na sua OM. (Por exemplo: "um Esqd de Leopard 1 A5 BR e um Esqd de Leopard 1 A1")

---



---



---

As duas próximas perguntas destinam-se apenas aos militares que servem ou serviram em BIB ou RCB:

4. Os Pelotões de Fuzileiros Blindados (Pel Fuz Bld) das SU (Cia ou Esqd) de Fuzileiros Blindados (Fuz Bld) de sua OM são mobiliados com qual VBTP?

- a. M-113 B
- b. M-113 BR

5. Caso o senhor tenha marcado mais de uma opção na pergunta anterior, utilize o espaço abaixo para descrever a proporção em que as VBTP existem na sua OM. (Por exemplo: "dois M-113 B e dois M-113 BR por Pel Fuz Bld")

---

---

---

**Obrigado pela participação.**