ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav ANTONIO AUGUSTO ANTONELLO BORGES

REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS PARA NOVA FAMÍLIA DE BLINDADOS SOBRE LAGARTA: VIATURA BÁSICA

Rio de Janeiro
2018

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav ANTONIO AUGUSTO ANTONELLO BORGES

REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS PARA NOVA FAMÍLIA DE BLINDADOS SOBRE LAGARTA: VIATURA BÁSICA

Projeto de Pesquisa apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Doutrina Militar Terrestre.

Rio de Janeiro
2018

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

ASSESSORIA DE PESQUISA E DOUTRINA / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Cav ANTONIO AUGUSTO ANTONELLO BORGES**

Título: **REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS PARA NOVA FAMÍLIA DE BLINDADOS SOBRE LAGARTA: VIATURA BÁSICA**

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

APROVADO EM _____/_____/_____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
_____ **RENATO PEREIRA GOMES - Ten Cel** Cmt Curso e Presidente da Comissão	
_____ **LEANDRO TAFÚRI MATTOSO- Maj** 1º Membro e Orientador	
_____ **JOÃO CARLOS DE ALMEIDA LIMA - Maj** 2º Membro	

_____
ANTONIO AUGUSTO ANTONELLO BORGES – Cap
Aluno

REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS (ROB) PARA NOVA FAMÍLIA DE BLINDADOS SOBRE LAGARTA – VIATURA BÁSICA

Antonio Augusto Antonello Borges*
Leandro Tafúri Mattoso**

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo sobre os Requisitos Operacionais Básicos a serem propostos para uma nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica. Sua finalidade é elencar atributos ou características vantajosas e atuais, frente aos blindados utilizados na América Latina, a serem reunidas em uma nova Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate (VBC CC) – sobre lagarta, uma vez que se acerca do fim o contrato vigente do principal blindado em uso no Exército (Leopard 1A5BR). Face a imensa gama de aspectos a serem analisados, delimitou-se estudar somente os trens de rolamento e chassi das viaturas em estudo. Não é objetivo deste estudo avaliar todas as conjecturas que envolvem a tomada da decisão de aquisição ou produção de uma nova família de blindados sobre lagarta, restando apenas a discussão da questão teórica das características operacionais básicas. Utiliza uma pesquisa bibliográfica e também a coleta de dados por meio de entrevista de dois especialistas em blindados com vivência no Centro de Instrução de Blindados General Walter Pires (CIBld). Aborda aspectos teóricos e técnicos das VBC CC Leopard 1A5BR, M60 A3TTS, TAM e T-72, a fim de se concluir sobre os aspectos relevantes de cada um desses blindados para que façam parte da proposta final deste estudo.

Palavras-chave: Blindados. ROB. Trens de Rolamento. Chassi.

ABSTRACT

It presents a study on the Basic Operational Requirements to be proposed for a new family of basic armored vehicles on caterpillar. Its purpose is to list attributes or characteristics advantageous and current, in front of the armored vehicles used in Latin America, to be assembled in a new Armored Combat Car - Combat Car - on caterpillar, once the current contract of the Main Battle Tank in use in the Army (Leopard 1A5BR) it approaches the end. Considering the wide range of aspects to be analyzed, it was decided to study only the rolling trains and chassis of the vehicles under study. It is not the objective of this study to evaluate all the conjectures that involve the decision to purchase or produce a new armored family over a caterpillar, leaving only the discussion of the theoretical question of the basic operational characteristics. It uses a bibliographical research and also the data collection through interview of two armored specialists with experience in the Center of Instruction of Armored General Walter Pires (CIBld). It discusses the theoretical and technical aspects of VBC CC Leopard 1A5BR, M60 A3TTS, TAM and T-72, in order to conclude on the relevant aspects of each of these armored units to be part of the final proposal of this study.

Keywords: Armored. ROB. Rolling Trains. Chassis.

* Capitão da Arma de Cavalaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009.

** Major da Arma de Cavalaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2004. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2012.

1 INTRODUÇÃO

Em um passado recente, a indústria bélica do Brasil alternou momentos de grande desenvolvimento e de desprestígio. Especialmente nos anos 70 do século passado, a produção de blindados vivia sua melhor fase representada pela indústria Engenheiros Especializados S/A (ENGESA), fabricando diversos blindados para o Exército Brasileiro e para o mundo (WELFER, 2014).

Pouco mais de uma década depois, motivado pela conjuntura internacional – particularmente o fim da guerra fria - houve um desaquecimento do setor industrial bélico no Brasil, representado, por exemplo, pela falência da ENGESA (JUNIOR, 2010).

Atualmente, o país vive um pleno processo de renovação de seu parque industrial voltado à Defesa, que pode ser ilustrado pelo desenvolvimento dos projetos estratégicos do Ministério da Defesa (H-XBR e SGDC), Marinha (PROSUB, PNM e SisGAAz), Exército (SISFORN, GUARANI e DEFESA CIBERNÉTICA) e Força Aérea (KC-X, F-X2 e A-DARTER). Essa nova fase de crescente incremento tecnológico na área bélica tem como objetivo o aumento da competitividade do Brasil no mercado internacional do setor. (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, a Estratégia Nacional de Defesa (END), em vigor desde 2008, destacou que o crescente desenvolvimento do Brasil deve ser acompanhado pelo aumento do preparo de sua defesa contra ameaças e agressões. Como forma de atingir o objetivo citado, a END apresentou uma nova direção na estruturação da capacidade operativa das Forças Armadas (BRASIL, 2012). Também estabeleceu a importância do fomento à indústria nacional de defesa em suas diretrizes estratégicas ao objetivar capacitar a Base Industrial de Defesa para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa (BRASIL, 2012).

Nesse contexto de modernização da estrutura nacional de defesa e incentivo governamental, o Exército Brasileiro desenvolveu projetos estratégicos, como apresentado anteriormente, onde se destaca o Projeto Estratégico GUARANI, também chamado de Nova Família de Blindados Sobre Rodas (NFBSR) do Exército Brasileiro (DOS SANTOS, 2015).

Por outro lado, existe a necessidade de se pensar na solução da continuidade da família de blindados sobre lagartas da Força Terrestre, visto que a vida útil da

família Leopard 1A5 se encerra em 2027 caso não seja firmado um novo contrato de Suporte Logístico Integrado (SLI) (DA SILVA e COSTA, 2017).

1.1 PROBLEMA

Nas últimas décadas do século passado, a indústria voltada para a área de defesa estava em pleno desenvolvimento.

> Durante o período de 1970-1990, vários dos países em desenvolvimento alcançaram um crescimento notável em suas capacidades de produção de defesa. A expansão das indústrias de defesa tem sido acompanhada pelo aumento da sofisticação dos produtos militares, suas aeronaves avançadas de ataque, tanques, veículos blindados, mísseis e desenvolvimento naval. Brasil tem demonstrado as suas capacidades de marketing, exportando sistemas de armas de nível intermediário para muitos países em desenvolvimento (U.S. CONGRESS, OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1991, tradução nossa).

Porém, seja por falta de visão estratégica das próprias indústrias ou seja por falta de apoio governamental, na década de 1990, esse parque industrial se degradou, culminando na falência da Engenheiros Especializados S/A (ENGESA), empresa brasileira do setor de defesa que construiu vários blindados, como o Cascavel EE-9 e o Urutu EE-11 (JUNIOR, 2010).

Esse cenário veio novamente a se impulsionar, a partir de 2008, com o lançamento da Estratégia Nacional de Defesa. Assim discorreu ALVARES (2015):

> A Estratégia Nacional de Defesa (END), lançada em 2008 e revista em 2012, traçou metas para assegurar que os objetivos da Defesa Nacional pudessem ser atingidos. As diretrizes estabelecidas na END estão voltadas para a preparação das Forças Armadas com capacidades adequadas para garantir a segurança do País, tanto em tempo de paz, quanto em situações de crise. O objetivo da Estratégia é atender as necessidades de equipamento das Forças Armadas, privilegiando o domínio nacional de tecnologias avançadas e maior independência tecnológica.

Atualmente, a situação da Base Industrial de Defesa (BID) apresentou relativa melhora na última década, havendo indícios de expansão das empresas que atuam na área e um início de retomada das exportações (ANDRADE, I. D. O. et al., 2018).

Entretanto, não existe projeto para a uma nova família de blindados nacional sobre lagartas. Recentemente, foram adquiridos as VBC CC Leopard 1 A5 da Alemanha, CC de 2ª geração, para dotar os Regimentos de Carros de Combate (RCC) em substituição aos Leopard 1 A1. Cabe salientar que os Leopard 1 A5 são da década de 70 do século 20 e terão, em média, um ciclo de vida de 15 anos. (JUNIOR,2010)

Nesse interim, pode-se pensar na aquisição (importação) de uma nova família de blindados sobre lagartas já existentes ou na fabricação de uma família aos moldes do que ocorre no Projeto GUARANI.

Nesse sentido, a adoção de um novo blindado sobre lagartas deve atender às Condicionantes Doutrinárias e Operacionais (CONDOP). A Portaria Nº 310-EME, de 23 de novembro de 2015, conceitua CONDOP como o documento que contém os parâmetros que definem o emprego e o desempenho esperado de determinado Material de Emprego Militar (MEM), considerando a Doutrina Militar Terrestre. Esse documento constitui a base para a elaboração dos Requisitos Operacionais (RO). E, estes últimos, como requisitos que se seguem às condicionantes doutrinárias e operacionais no processo de obtenção de um MEM, que lhe consubstancia as características restritas aos aspectos operacionais.

Diante do exposto, faz-se necessário investigar quais os Requisitos Operacionais Básicos (ROB) a serem reunidos na Nova Família de Blindados Sobre Lagartas (NFBSL) - viatura básica – do Exército Brasileiro?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 **Objetivo geral**

O presente trabalho tem por objetivo propor um ROB (Requisitos Operacionais Básicos) para nova família de blindados sobre lagartas: viatura básica (definida para fins deste trabalho como o conjunto de trens de rolamento e chassis), que reúna especificações vantajosas e atuais frente aos blindados utilizados na América Latina, uma vez que os países latino-americanos se assemelham no que se refere à incentivos, orçamento e PIB.

Não há a pretensão, por parte do autor, de avaliar todas as conjecturas políticas, psicossociais e econômicas que envolvem a tomada da decisão para o investimento em uma nova família de blindados sobre lagarta, restando apenas a discussão da questão teórica das características operacionais básicas no campo militar.

1.2.2. **Objetivos específicos**

A pesquisa visa apresentar as principais características básicas relativas aos trens de rolamento e chassis da VBC CC M60 A3 TTS e VBC CC Leopard 1A5BR; apresentar as principais características básicas relativas aos trens de rolamento e chassis do principal blindado sobre lagarta utilizado pelos exércitos da Argentina (TAM) e Venezuela (T-72); conhecer a opinião de especialistas em blindados sobre os ROB; apresentar os principais aspectos observados dos blindados em estudo face às características do ambiente operacional brasileiro; e, propor os ROB da nova família de blindados sobre lagarta.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A proposta de ROB para criação de um blindado sobre lagarta, com vistas a criar uma nova família de blindados, contribuirá para a continuidade do incentivo à Base Industrial de Defesa (BID) e dos projetos estratégicos, além da manutenção dos incentivos governamentais à indústria nacional de defesa.

Além disso, a produção nacional de novos blindados sobre lagartas pode solucionar a questão da substituição dos atuais utilizados pelo Exército Brasileiro, evitando a aquisição de viaturas de outros países, ainda que mais modernas que as em uso no Brasil – solução vista como menos vantajosa, pois não fomenta o desenvolvimento da indústria e pesquisa nacionais.

Nesse contexto, passados quase 20 anos das primeiras aquisições, surgiu a necessidade de se tomar a decisão sobre qual deve ser o futuro carro de combate do Exército Brasileiro, uma vez que o contrato de aquisição das VBC CC Leopard 1A5 BR traz em sua cláusula 15ª que o período de vigência do mesmo é de 60 meses, sendo que esse período pode ser prorrogado por igual prazo. Consumando-se essa prorrogação por 60 meses, o contrato findaria em setembro de 2021, juntamente com todo suporte técnico, logístico e o fornecimento de peças para a VBC CC. (MESQUITA, 2015)

Contudo, não há no país nenhum projeto de desenvolvimento de uma viatura blindada sobre lagartas de fabricação nacional para substituir a dependência de importação desses blindados. (JUNIOR, 2010)

Portanto, o desenvolvimento de uma plataforma de combate desde seu princípio e baseado em dados técnicos de blindados sobre lagartas de outros

exércitos da América Latina, pode resultar em um produto final com altas expectativas de sucesso de emprego na região.

2 METODOLOGIA

O estudo aqui exposto caracterizou-se, quanto à natureza, por ser uma pesquisa do tipo aplicada, pois teve a finalidade de buscar novos conhecimentos direcionados à solução do problema específico relacionado aos Requisitos Operacionais Básicos que devem ser reunidos na Nova Família de Blindados Sobre Lagarta – viatura básica – a ser adotada pelo Exército Brasileiro, valendo-se para isso do método qualitativo para que pudéssemos encontrar a melhor forma para a resolução da questão-problema.

Tratou-se de uma pesquisa bibliográfica que, para sua consecução, teve por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa.

A coleta do material bibliográfico foi realizada mediante consulta aos arquivos do Centro de Instrução de Blindados do Exército Brasileiro, consulta à internet de páginas e revistas especializadas, e publicações a cerca dos carros de combate de exércitos estrangeiros.

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações oficiais de manuais nacionais e estrangeiros, estudos e trabalhos acadêmicos de reconhecida importância e em artigos veiculados em periódicos e sites de alta confiabilidade no meio militar.

O delineamento de pesquisa deu-se pelas fases de pesquisa exploratória e seleção da bibliografia; coleta e crítica dos dados, análise e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

2.1 REVISÃO DA LEITERATURA

Para que a pesquisa atinja seu objetivo, inicialmente, buscou-se revisar a literatura com as seguintes finalidades:

1) Apresentar as características básicas dos trens de rolamento e chassis VBC CC M60 A3 TTS e Leopard 1A5BR;

2) Identificar as características básicas dos trens de rolamento e chassis do principal blindado sobre lagarta utilizado pelos exércitos da Argentina (TAM) e Venezuela (T-72);
3) Apresentar os principais aspectos observados dos blindados em estudo face as características do ambiente operacional brasileiro; e
4) Citar tecnologias que podem ser implementadas na nova família de blindados.

De posse dos dados resultantes da revisão literária, será possível averiguar quais as atuais carências observadas nos blindados em utilização no Exército, a fim de reunir uma listagem de Requisitos Operacionais Básicos (ROB) a ser empenhada no desenvolvimento da nova família de blindados sobre lagartas: viatura básica.

2.2 COLETA DE DADOS

Seguindo a linha da pesquisa teórica sobre o assunto problema, no prosseguimento da busca de dados, foi elencada a entrevista exploratória (Anexo A) como meio mais adequado para que se aumentassem os subsídios para o desenvolvimento dos resultados e captasse a percepção dos mesmos em relação às viaturas de outros exércitos e quais nossas atuais necessidades sobre o tema, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes militares:

Nome	**Justificativa**
CLODOMIRO RODRIGUES MATOZO JUNIOR	Instrutor do CIBld
ADRIANO SANTIAGO GARCIA– Cap	Ex-instrutor do CIBld e servindo atualmente no 5º RCC (Ponta Grossa)
DIEGO CASTILHOS DE ALMEIDA – Cap	Instrutor do CIBld

Por último, serão processados os dados que sustentarão a proposição de um ROB para nova família de blindados sobre lagartas: viatura básica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da análise geral de fatores relacionados à infraestrutura do território nacional, como estradas e pontes, pôde-se perceber que é de vital relevância o peso máximo a ser admitido na nova família de blindados em estudo. Nesse mesmo sentido, a relação do peso com a pressão no solo está diretamente relacionada à

mobilidade através campo, essa constatação é relevante para a determinação da largura das lagartas a serem adotadas.

Além disso, da análise dos dados técnicos dos blindados em estudo podemos afirmar que em algumas vezes para se ter um carro mais leve e móvel deve-se perder em proteção blindada, por exemplo, dentre outros aspectos.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

3.1.1 **Considerações sobre a área de operações**

O campo de batalha contemporâneo tem mostrado que os blindados ainda serão, por um bom tempo, protagonistas no combate terrestre. Suas características de mobilidade, poder de fogo, ação de choque e proteção blindada são extremamente úteis tanto em terrenos abertos, quanto em localidades. (MATHIAS, JONSSON,e SANTOS, 2017).

Para que a Força Terrestre brasileira possa atuar com os diversos meios blindados em solo nacional de forma oportuna, é necessário possuir viaturas blindadas sobre lagartas devidamente apoiadas por uma infraestrutura logística (JUNIOR, 2018).

No que se refere a estradas e pontes, cabe ressaltar que a rede viária nacional é relativamente restrita, caracterizando-se por poucas rodovias asfaltadas e pelo predomínio de estradas vicinais que possuem muitos pontilhões de madeira e que, normalmente, suportam o tráfego de viaturas entre 20 e 30 t, exigindo que estas viaturas apresentem boa mobilidade através do campo, porém, com significativa velocidade em estradas (alcançando a velocidade de 80km/h, quando isolada, e de 60km/h, quando em comboio) (ALVARES, 2018).

Nesse mesmo contexto, referente aos fatores que afetam a mobilidade da tropa blindada, é preciso considerar, contudo, que nosso país, afora nossas matas, na sua maioria impeditivas para o emprego de blindados, possuem um elevado índice de terras agricultáveis. Trafegar por elas requer veículos de baixa pressão sobre o solo, sob pena de não operarmos (RIBEIRO, 2013).

Segundo Ribeiro (2013, p.3)

> As características de menor pressão sobre o solo e melhor mobilidade tática e de maior blindagem e armamento de maior alcance, são requisitos conflitantes, na medida em que maior proteção blindada e canhão de alta pressão significam maior peso e, em consequência, maior pressão unitária e

> menor mobilidade através campo. Estes requisitos são melhor atendidos por Vtr Bld sobre lagartas, que com um peso de 18 Ton apresentam uma pressão unitária de aproximadamente 0,6 Kg/cm2 enquanto que uma Vtr sobre 8 rodas (8x8), de mesmo peso, tem uma pressão unitária em torno de 2,4 Kg/cm2, seis vezes maior. As Vtr Bld sobre rodas à medida que são aperfeiçoadas para que apresentem um desempenho [...] próximo das sobre lagartas, se tornam mais complexas e sua manutenção mais difícil, não atendendo ao requisito de facilidade de manutenção e elevando o custo operacional (CASTRO, 2003 apud RIBEIRO, 2013, p. 3).

Diante do exposto, é necessário considerar a situação das estradas, pontes, relevo, solo e outros aspectos correlatos do território brasileiro, sendo preponderante que o novo carro de combate em estudo priorize um menor peso à uma blindagem mais efetiva e mais pesada, fato que poderia comprometer sua trafegabilidade no terreno.

3.1.2 **Características gerais**

3.1.2.1 VBC CC Leopard 1A5

A tabela abaixo tem por finalidade apresentar as características técnicas da VBC em estudo relativas aos trens de rolamento e chassis, componentes que refletem diretamente na sobrevivência do carro no campo de batalha, como, por exemplo, mobilidade, proteção blindada e equipamentos adicionais (ANNES, 2012).

Características da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate Leopard 1A5BR	
Dimensões	
Comprimento Total (Canhão 12 Hs)	9,54 m
Comprimento Total (Canhão 6 Hs)	8,29 m
Largura sem saia blindada	3,25 m
Largura com saia blindada	3,37 m
Altura até o teto da torre	2,40 m
Altura até os Equipamentos óticos do	2,70 m
Mobilidade	
Peso em Ordem de Combate	42.200 kg
Motor	MTU MB 838 Ca-500 V-10
Potência	830 HP (610 KW)
Transmissão	ZF 4 HP 250
Relação peso/potência	19,67 cv/ton

Suspensão	Sistema de barras de torção com amortecedores nas 1ª, 2ª, 3ª, 6ª e 7ª rodas
Lagartas	Diehl de 550 mm
Capacidade de combustível	985 litros
Autonomia em estrada	600 Km
Velocidade Máxima	65 km/h
Velocidade Máxima de ré	24 km/h
Pendente Máxima	60 %
Máxima Inclinação Lateral	30 %
Altura de Obstáculo Vertical	1,15 m
Cruzamento de Trincheira	2,50 m
Profundidade de Vadeo sem Preparação	1,20 m
Profundidade de Vadeo com Preparação	2,25 m
Imersão	4,0 m
Energia	
Capacidade total	24 v /435 Ah
Número de Baterias	8 - 12 V / 125 Ah
Gerador	24V / 9,0 kW
Blindagem	
Frontal	70mm
Lateral	35mm
Blindagem adicional espaçada de 5mm, contra munição de carga oca, nas laterais e na torre.	
Equipamentos Adicionais	
Dispositivo de Detecção / Extinção de Incêndios	
Calefação do Compartimento de Combate e Pré-aquecimento do Motor	
Bomba de Exaustão	

QUADRO 1 – Características da VBC CC Leopard 1A5BR

Fonte: AÇO – O Leopard 1A5 BR – Características Técnicas. Disponível em: http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/2075/ACO---O-Leopard-1A5BR----Caracteristicas-Tecnicas. Acesso em: 27 ago.2018.

Destaca-se dos dados técnicos acima que o Leopard 1A5 BR pesa em torno de 45 toneladas, possui uma relação peso/potência de aproximadamente 20hp/ton, autonomia de cerca de 600 km, supera uma rampa frontal de até 60% de inclinação e possui blindagem frontal de 70mm, características que proporcionam boas

condições de mobilidade, proteção e capacidade de trafegabilidade em terrenos relativamente acidentados.

3.1.2.2 VBC CC M60 A3 TTS

O M60 foi o principal tanque da América nas últimas décadas da Guerra Fria. Criado como uma versão melhorada do M48 Patton, o M60 foi equipado com uma arma maior e um motor atualizado. Mais de 15.000 exemplares foram construídos pela Chrysler e pela Detroit Arsenal Tank Plant de 1961 a 1987 (FLYING HERITAGE & COMBAT ARMOR MUSEUM, 2018, tradução nossa).

O M-60A3, é um desenvolvimento do carro M-48 (e do M-60 original, que tinha a mesma torre do M-48) e o primeiro protótipo foi apresentado em 1958, tendo os primeiros veículos sido fabricados pela Chrysler (MARTINS, 2018).

Diante da relevância da VBC CC M60 A3 TTS no cenário de blindados, fez-se necessário sua análise técnica como segue abaixo:

Características da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate M60 A3 TTS	
Dimensões	
Comprimento Total (Canhão 12 Hs)	9,40 m
Comprimento Total (Canhão 6 Hs)	8,25 m
Largura sem saia blindada	3,62 m
Altura até os Equipamentos óticos do Comandante	3,27 m
Mobilidade	
Peso em Ordem de Combate	51.400 kg
Classe	55
Motor	modelo AVDS-1790-2CA
Potência	750cv
Transmissão	Alisson CD-850-6ª, três velocidades, duas a frente e uma a ré
Relação peso/potência	15,8 cv/ton
Suspensão	Barra de torção
Capacidade de combustível	1457 litros
Autonomia em estrada	501 Km

Velocidade Máxima	48 km/h
Velocidade Máxima de ré	11,3km/h
Pendente Máxima	60 %
Máxima Inclinação Lateral	30 %
Altura de Obstáculo Vertical (degrau)	0,91 m
Cruzamento de Trincheira (fosso)	2,60 m
Profundidade de Vadeo sem Preparação (vau)	1,20 m
Profundidade de Vadeo com Preparação (vau)	2,4 m
Blindagem	
Frontal	120mm
Blindagem adicional espaçada de 5mm, contra munição de carga oca, nas laterais e na torre.	
Equipamentos Adicionais	
Possibilidade de adição de blindagem reativa	
Possibilidade de condução de tiro indireto com o canhão 105mm	

QUADRO 2 – Características da VBC CC M60 A3 TTS

Fonte: IP 17-84.

No que se refere à mobilidade, o M60 A3 TTS, com uma pressão sobre o solo de 0,85 kg/cm², tem sua maneabilidade bastante dificultada, particularmente nas operações em terreno pouco firme (VERAS, 2015).

Ainda segundo Veras (2015), a VBC M60 A3 TTS possui uma blindagem de 2ª geração, composta de aço de face endurecida, a qual é capaz de suportar o impacto de munições de maior penetração do que a blindagem de 1ª geração.

Em contrapartida, pesa em torno de 52 toneladas, possui uma relação peso/potência de aproximadamente 16 hp/ton, e autonomia de cerca de 500 km, características que o desfavorecem no que tange à mobilidade e o favorecem em relação à proteção blindada, uma vez que possui blindagem frontal de 120mm.

3.1.2.3 VBC CC TAM

O Tanque Argentino Mediano, ou TAM, é o principal tanque de batalha da Argentina na América do Sul. Originalmente projetado por uma empresa alemã nos anos 70, o TAM entrou em serviço em 1980, quase 30 anos atrás (STAN, 2018, p. 1, tradução nossa).

Ainda segundo Stan (2018), foi iniciado um programa junto a várias empresas israelenses, criando o TAM 2C, com o primeiro veículo pronto em 2013.

Seguem as características do TAM:

Características da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate TAM	
Dimensões	
Comprimento Total (Canhão 12 Hs)	8,23m
Largura sem saia blindada	3,12m
Altura até o teto da torre	2,42m
Mobilidade	
Peso em Ordem de Combate	29.000 kg (em ordem de combate cerca 32 t)
Pressão sobre o solo	0,788 (kg/cm^2)
Motor	MTU 720HP Diesel 6 Cilindros em V
Potência	720 cv
Transmissão	Renk HSWL -204
Relação peso/potência	22,5 cv/ton
Suspensão	Sete pares de rodas de borracha com rodas ligadas a barras de torção de cada lado. Os três primeiros pares e o último também possuem amortecedores hidráulicos
Capacidade de combustível	635 l + 400l (1035l)
Autonomia em estrada	520km (930km com tanques suplementares)
Velocidade Máxima	75km/h máxima - 60 km cruzeiro
Pendente Máxima	60%
Máxima Inclinação Lateral	30%
Altura de Obstáculo Vertical (degrau)	0,90m
Cruzamento de Trincheira (fosso)	2,5m
Profundidade de Vadeo sem Preparação (vau)	1,4m
Profundidade de Vadeo com Preparação (vau)	4m
Blindagem	
Frontal	50mm (chasis) / 12mm (torre)
Lateral	35mm (chasis) / 22mm (torre)

QUADRO 3 – Características da VBC CC TAM

Fonte: ARMY GUIDE, 2015.

É possível verificar que o TAM deixa a desejar em sua proteção blindada de apenas 50 mm, porém ganha em mobilidade e trafegabilidade por seu baixo peso (29 toneladas) e boa relação peso/potência de 22,5 hp/ton.

3.1.2.5 VBC CC T-72

O T-72 entrou em produção em 1971 e foi visto pela primeira vez em público em 1977(FOSS, 2000).

Pelo menos 25.000 T-72 foram construídos, tornando-se o segundo mais prolífico tanque após a Segunda Guerra Mundial, ficando atrás apenas do onipresente T-54 / T-55. O T-72 ainda está em serviço hoje - e ainda está sendo usado por cerca de 45 países, incluindo a Rússia – tal fato demonstra a longevidade deste veículo (THE NATIONAL INTEREST, 2017, p.1, tradução nossa).

Seguem as características do T-72:

Características da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate T-72	
Dimensões	
Comprimento Total (Canhão 12 Hs)	9,24m
Comprimento Total (Canhão 6 Hs)	6,95m
Largura sem saia blindada	3,6m
Largura com saia blindada	4,75
Altura até o teto da torre	2,37m
Mobilidade	
Peso em Ordem de Combate	44,5 ton
Pressão sobre o solo	0,84 (kg/cm^2)
Motor	V-46 V-12
Potência	840 cv a 2000 rpm
Relação peso/potência	18,9 cv/ton
Suspensão	Seis rodas de estrada, roda dentada traseira, dianteira do dorso e três rolos de retorno de pista. Parte de cima muitas vezes coberto por saia de borracha ou painéis de blindagem desdobráveis estações de roda para a frente
Capacidade de combustível	1000 l
Autonomia em estrada	550 km
Velocidade Máxima	80 km/h
Máxima Inclinação Lateral	40%

Altura de Obstáculo Vertical (degrau)	0,85 m
Cruzamento de Trincheira (fosso)	2,8 m
Profundidade de Vadeo sem Preparação (vau)	1,8 m
Profundidade de Vadeo com Preparação (vau)	5 m
Blindagem	
Frontal	520 mm
Liga de aço	
Equipamentos Adicionais	
Infravermelho para o comandante, atirador e motorista.	
Pode ser equipado com blindagem reativa.	

QUADRO 4 – Características da VBC CC T-72
Fonte: FOSS (2000, tradução nossa)

Percebe-se que o T-72 se assemelha ao Leopard 1A5 BR em quase todos quesitos apresentados, porém possui blindagem mais efetiva.

3.1.3 **Principais aspectos observados das VBC em estudo**

No que tange a mobilidade, segundo Junior (2010), devido aos combates em áreas urbanas, há uma tendência internacional em se dar prioridade de se ter forças blindadas leves com grande mobilidade estratégica em vez de forças pesadas.

Nesse sentido, a mobilidade deve ter prioridade em relação ao poder de fogo e a blindagem, considerando-se as modernas armas anti-carro, a capacidade de ultrapassar obstáculos, realizar manobras rápidas e atingir maiores velocidades em terreno desfavorável, explica Annes (2012).

Nesse contexto, das VBC acima estudadas, verificou-se que o TAM foi a que apresentou melhores condições técnicas de garantir uma boa mobilidade uma vez que tem a melhor relação peso/potência. Por outro lado, a VBC M60 é a que, tecnicamente, está em desvantagem se comparada às demais VBC acima elencadas.

Segundo Junior (2010) a evolução do combate moderno de blindados levou os principais exércitos a questão da dicotomia entre proteção versus mobilidade.

Quanto maior a proteção (ativa ou passiva), maior o peso da VBC, que implica numa menor mobilidade, sobretudo estratégica.

Em se tratando de proteção blindada, a VBC T-72 é a que possui maior efetividade, ao contrário do TAM que é a mais suscetível à danos se considerada sua blindagem frontal em relação às VBC apresentadas.

Nesse mesmo ínterim, atualmente, os CC de 4ª geração, em virtude da sua forte blindagem e do seu grande poder de fogo, são pesados (de 50 a 70 ton.), dificultando o seu deslocamento por meios aéreos (JUNIOR, 2010).

Tratando-se de logística e trafegabilidade em estradas, pontes e através campo, as VBC Leopard 1A5BR e T-62 se assemelham por possuírem tonelagem equivalente, relativizando sua facilidade de transporte e tráfego no ambiente operacional brasileiro. O TAM por ser mais leve projeta maior vantagem para ser transportado e para prosseguir nos mais diversos terrenos. Em contrapartida, o M60 apresenta o maior peso, e, portanto, necessita maior apoio em mobilidade.

3.2 ENTREVISTAS

No sentido de dar embasamento ao trabalho e enriquecer a coleta de dados a fim de que se aumentassem os subsídios para o desenvolvimento dos resultados e captasse a percepção dos entrevistados em relação às viaturas de outros exércitos e quais nossas atuais necessidades sobre o tema, foram realizadas entrevistas exploratórias (Anexo A) com os seguintes militares:

Nome	**Justificativa**
CLODOMIRO RODRIGUES MATOZO JUNIOR	Instrutor do CIBld
ADRIANO SANTIAGO GARCIA– Cap	Ex-instrutor do CIBld e servindo atualmente no 5º RCC (Ponta Grossa)
DIEGO CASTILHOS DE ALMEIDA – Cap	Instrutor do CIBld

No que se refere ao que pode ser melhorado em relação aos chassis das VBC do Exército Brasileiro, ou quais problemas esses chassis apresentam, os Cap Santiago e Castilhos Almeida relataram a preocupação com o formato do chassi. O Cap Castilhos Almeida expôs que há uma tendência em se priorizar ângulos retos a desenhos arredondados, devido à incorporação de placas planas de blindagem reativas.

Além disso, percebeu-se a preocupação do Cap Santiago em se adotar uma silhueta mais baixa e se possível com menor assinatura térmica.

Também se pode verificar a relevância dada por este último especialista em relação ao dano causado aos blindados quando estes são atingidos por minas anticarros, fato a ser explorado na blindagem do assoalho e altura da VBC em relação ao solo.

Ainda sobre o tema, o Cap Matozo ressaltou a desvantagem apresentada pela blindagem do Leopard 1A5 BR em relação à de blindados mais modernos, até mesmo de sua blindagem espaçada na torre. Uma vez que esta tem efetividade contra poucas munições anticarro.

Em se tratando de motor, os entrevistados apresentaram, em parte, percepções diferentes. Por um lado houve a preocupação da adoção do Bio Diesel para o de uma nova família de blindados sobre lagarta, uma vez que os motores atuais estão se deteriorando com o novo combustível citado. Além disso, ficou evidente a satisfação da relação peso/potência apresentada pela VBC CC Leopard 1A5BR, conforme expôs o Cap Santiago.

Nesse sentido, o Cap Matozo refletiu contentamento com o desempenho da VBC Leopard 1A5 BR em terreno brasileiro quando analisou sua relação peso/potência, mesmo tendo destacado que uma maior relação dessa natureza proporcionaria ganho em mobilidade.

Em contrapartida, foi observado pelo Cap Castilhos Almeida que as VBC mais modernas apresentam relação peso/potência de 27hp/ton, enquanto as em utilização pelo Exército estão em torno de 20hp/ton.

Os três entrevistados concordam quando se referem à necessidade da transmissão ser automática para facilitar a condução por parte do motorista. Mesmo que com a ressalva de que estas também são mais complexas de serem manutenidas.

Também é consenso a necessidade de câmeras termais para uma condução adequada da VBC. Sobre o tema, o Cap Matozo destacou que a VBC M60 proporciona melhores condições de visibilidade noturna que o Leopard 1A5BR.

Em relação à blindagem, os Cap Matozo e Castilhos Almeida concordam em se priorizar uma blindagem reativa para maior proteção da VBC. O Cap Santiago salientou que uma capacidade modular da blindagem agregaria valor em situações

que requisitassem maior proteção e não afetariam a relação peso/potência, uma vez que poderiam ser colocadas e retiradas conforme a necessidade.

Ao se abordar a relação do peso da VBC CC Leopard 2A4 com as características do relevo brasileiro e uma possível adoção de uma categoria de CC semelhante, a resposta do Cap Castilhos Almeida foi ao encontro da literatura pesquisada, uma vez que certificou que é tendência a adoção de blindados mais leves e móveis em detrimento de blindados mais pesados e pouco fugazes. Já o Cap Matozo, exprimiu preocupação em relação ao desempenho de uma VBC com peso acima de 55 ton em relação ao solo sedimentar característico da região sul do país. Por outro lado, o Cap Santiago fez a ressalva de que a VBC CC M60 A3TTS possui tonelagem semelhante à do Leopard 2A4 e é utilizada pelo Exército, concluindo como uma solução viável a adoção de uma VBC com peso equivalente.

Por fim constatou-se, segundo a percepção dos entrevistados, a necessidade de se inserir maior tecnologia na nova família de blindados a fim de se proporcionar maior consciência situacional à guarnição, para se otimizar a defesa aproximada do CC.

4 CONCLUSÃO

O estudo dos carros de combate Leopard 1A5 BR, M60, TAM e T-72 propiciou condições de avaliar quais as características que se sobressaem para compor um rol de Requisitos Operacionais Básicos, relativos ao chassi e trens de rolamento, para adoção ou aquisição da nova família de blindados sobre lagarta para o Exército Brasileiro que esteja atualizado às demandas regionais.

Foi possível verificar a necessidade da nova família de blindados possuir uma tonelagem média para o adequado transporte e tráfego diante das peculiaridades do terreno brasileiro.

Também ficou evidente a necessidade de se acompanhar a tendência mundial de se adotar blindados com grande mobilidade, maior relação peso/potência, em relação a carros de combate mais pesados e pouco fugazes.

Outro aspecto pacificado no presente estudo foi a adequação de uma blindagem reativa, modular ou não, mas que não torne o carro menos móvel como consequência de seu aumento de peso.

Para que se proporcione uma apropriada condução da VBC pelo motorista, verificou-se a necessidade do carro de combate possuir um sistema de visão noturna eficaz como o termal.

Diante do exposto, o presente trabalho concluiu que as características essenciais a serem reunidas na nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica - são os que se seguem:

a) Características
   1) Possuir peso de combate total de no máximo 55000 kg.
   2) Possuir comprimento de casco de no máximo 8,00 m (oito metros).
   3) Possuir largura de no máximo 4,00 m (quatro metros).
   4) Possuir silhueta baixa, altura máxima de 1,30 m (um metro e trinta centímetros) excluindo a torre e o armamento.
   5) Possuir baixa assinatura térmica.
   6) Ter capacidade de receber proteção adicional (reativa).
b) Desempenho
   1) Ser capaz de trafegar com segurança em rodovias e pontes das classes 60 e através campo.
   2) Transpor, com carga máxima, rampa frontal com inclinação de 60% (sessenta por cento).
   3) Deslocar-se, com carga máxima, em rampa lateral com inclinação de 30% (trinta por cento)
   4) Transpor degrau de 0,90 m (zero vírgula noventa metros), com carga máxima.
   5) Transpor fosso ou trincheira de até 3,00 m (três metros), com carga máxima.
   6) Desenvolver, com carga máxima, velocidade igual ou superior a 70 km/h (setenta quilômetros por hora) em estradas planas e pavimentadas e em terreno pouco acidentado.
   7) Possuir autonomia de até 600 km, com carga máxima. sem a utilização de reservatórios suplementares ou portáteis de combustível
   8) Possuir pressão sobre o solo de 0,85 até 1,0 kg/cm²
c) Blindagem

1) Possuir blindagem básica do chassi, que ofereça proteção na parte inferior, abaixo da tripulação, contra explosão de minas antipessoal, e anticarro nas laterais, à retaguarda e à frente.
2) Ter capacidade de receber proteção blindada adicional de natureza passiva ou reativa.

d) Sistema contra incêndio
1) Possuir sistema automático de detecção e supressão de fogo (AFSS).

e) Transportabilidade
1) Possuir condições de ser aerotransportada.
2) Possuir alças de amarração para o seu transporte multimodal, içamento e reboque rodoviário e fixação em transporte ferroviário.

f) Campo de visão da tripulação
1) Permitir que sua guarnição realize, de dentro da viatura fechada, a observação à sua frente, flancos e retaguarda.
2) Possuir equipamento passivo de visão noturna no compartimento de combate para o Comandante do carro, motorista e atirador, se possível termal.
3) Ter campo visual, em qualquer condição de tempo, capaz de possibilitar que a missão seja realizada de dentro da viatura fechada.

g) Conjunto de força
1) Possuir motor alimentado a óleo diesel, com potência igual ou superior a 840 (oitocentos e quarenta) hp e rotação máxima igual ou superior a 2.000 – rpm
2) Possuir motor alimentado a diesel que possibilite o funcionamento de todos os sistemas em quaisquer condições climáticas e com variação de temperatura de até 70 graus.
3) Possuir caixa de transmissão automática.
4) Possuir trem de rolamento, do tipo lagarta, com capacidade de receber almofadas de borracha que possibilite conduzir a viatura através de estradas asfaltadas sem danificar a pista de rolamento, podendo esse equipamento ser de natureza modular, sendo montado quando necessário e a área de operações exigir.
5) Possuir relação peso potência de 25 a 27hp/ton.

h) Autonomia

1) Possuir autonomia de pelo menos a 600 km (seiscentos quilômetros), em rodovias, estradas e através de terreno pouco acidentado, sem a utilização de reservatórios suplementares ou portáteis de combustível

i) Sistema de proteção ativa

1) Possuir sistema de proteção ativa contra disparos de armas anticarro guiadas ou não.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES, Marcelo Vitorino. **A Capacitação da Guarnição da Nova Família de Blindados Sobre Rodas (NFBSR) Guarani: uma proposta para a estrutura da SIBld / RCMec.** 2015. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2015.

ANDRADE, I. D. O. et al. **O Fortalecimento da Industria de Defesa do Brasil. Texto para Discussão**, [S.L], mai. 2018. Disponível em: <Israel de Oliveira Andrade Edison Benedito da Silva Filho Giovanni Hillebrand Marcelo Colus Sumi>. Acesso em: 01 ago. 2018.

ANNES, Daniel Bernardi. **Leopard 1A5 Vs Leopard 2A4 – Análise comparativa.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/8696/Leopard-1A5-Vs-Leopard-2A4-%E2%80%93-Analise-comparativa/>. Acesso em: 18 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando Militar do Sul. **Diretriz de Blindados**. Porto Alegre, RS, 2014d.

_____. Ministério da Defesa. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Estratégia Nacional de Defesa.** 2012. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa>. Acesso em: 01 ago. 2018.

_____. Ministério da Defesa. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Livro Branco de Defesa.** 2012. Disponível em: https://www.defesa.gov.br/estado-e-defesa/livro-branco-de-defesa-nacional. Acesso em: 01 ago. 2018.

_____. **IP 17-84: A Viatura Blindada de Combate- Carro de Combate M-60 A3 TTS** 1. ed.Brasília: EGGCF, 2002b.

Condicionantes Doutrinárias e Operacionais da NFBSR- Guarani. Brasília, DF, 2012a.

Condicionantes Doutrinárias e Operacionais n. 03 da NFBSR. Brasília, DF, 2013.

FLYING HERITAGE & COMBAT ARMOR MUSEUM (Org.). **M60A1 Patton Main Battle Tank.** Disponível em: <https://flyingheritage.org/Explore/The-

Collection/United-States/M60A1-Patton-Main-Battle-Tank.aspx>. Acesso em: 10 jun. 2018.
FOSS, Christopher F. **Tanks And Combat Vehicles Recognition Guide**. 2 ed. New York: Harper Collins, 2000. 450 p.

GUIDE, Army. **TAM.** Disponível em: http://www.army-guide.com/eng/product.php?prodID=976&printmode=1. Acesso em: 18 jul. 2018.

JUNIOR, JORGE FRANCISCO DE SOUZA. **As Forças Blindadas do Exército Brasileiro - Atualização, Modificação e Modernização: uma proposta**. ECSBDEFESA, [S.L], jan./dez. 2018. Disponível em: <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/FBEBP.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2018.

MARTINS, Felipe. **M60 A3 TT.** Disponível em: <http://www.brasilemdefesa.com/2012/06/m60-a3-tt.html>. Acesso em: 21 jul. 2018.

MATHIAS, Flávio Moreira; JONSSON, Alexandre Mendes; SANTOS, Gilson Juk. **Uma Análise Sobre a Adoção de VBC de Fuzileiros para O EB.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/27991/Uma-analise-sobre-a-adocao-de-VBC-de-Fuzileiros-para-o-EB/>. Acesso em: 18 dez. 2017.

OTA (United States Of America). **Global Arms Trade: Commerce in Advanced Military Technology and Weapons.** Disponível em: <http://ota.fas.org/reports/9122.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

RIBEIRO, Marcelo Carvalho. **Como equipar? Blindados Sobre Rodas ou Lagartas? O Dilema Vivido pelo Exército Brasileiro.** Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/11970/Como-equipar--Blindados-sobre-rodas-ou-lagartas--O-dilema-vivido-pelo-Exercito-Brasileiro/>. Acesso em: 01 ago. 2017.

SANTOS, Rogério Matos dos. **Projeto Estratégico Guarani: Uma Análise Sobre A Situação Atual E Os Impactos Da Conjuntura No Seu Prosseguimento.** 2015. 51 f. Monografia (Especialização) - Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, Fernando Augusto Valentini da; COSTA, João Marcelo dalla. **Nova família de blindados sobre lagartas no EB: uma proposta.** 2017. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/27904/Nova-familia-de-blindados-sobre-lagartas-no-EB--uma-proposta/>. Acesso em: 08 dez. 2017.

SOUZA JÚNIOR, Jorge Francisco de. **Blindado Sobre Lagarta ou Sobre Rodas?** Disponível em: <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/BSLSR.pdf>. Acesso em: 15 maio 2018.

STAN, Lucian. **Tam 2c main battle tank**. Disponível em: < http://www.tanks-encyclopedia.com/coldwar/argentina/tam-2c-main-battle-tank >. Acesso em: 31 jul. 2018.

THE NATIONAL INTEREST. **Russia's t-72: taking on the world's best tanks (for over 40 years)**. Disponível em: <https://nationalinterest.org/blog/the-buzz/russias-t-72-taking-the-worlds-best-tanks-over-40-years-18919>. Acesso em: 31 jul. 2018.

WELFER, Rafael Luciano. **A história da indústria militar brasileira: organizações, complexo industrial e mercado durante o século XX.** 2014. 128 f. TCC (Graduação) - Curso de História, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2014.

ANEXO A – ENTREVISTAS

Bom dia!

Sou o Cap Cav Antonio Augusto **Antonello** Borges, da turma de 2009 (AMAN), discente do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2º ano.

Os questionamentos abaixo são parte da elaboração de um artigo científico do Programa Lato Sensu da escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), desenvolvido por mim, e tem por finalidade a coleta da opinião do Senhor sobre algumas características gerais que podem influenciar diretamente sobre uma proposta de Requisitos Operacionais Básicos (ROB) para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Para fins deste estudo, delimitou-se analisar os trens de rolamento e chassis para essa nova família de blindados.

As respostas serão utilizadas como subsídios para que se conclua sobre quais são as características mais vantajosas e atuais frente aos blindados utilizados na América Latina que devem ser reunidas nos ROB para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Não há a pretensão, por parte do autor, de avaliar todas as conjecturas que envolvem a tomada da decisão de aquisição de uma nova família de blindados sobre lagarta, restando apenas a discussão da questão teórica das características operacionais básicas.

Diante do exposto, solicito a opinião do Senhor frente às perguntas que se seguem:

1) Em que os chassis das VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro poderiam ser melhorados ou quais principais seus principais problemas?

Blindagem – atualmente o chassi da VBC Leopard 1A5 Br possui blindagem de aço com superfície endurecida, o que o coloca em grande desvantagem frente aos CC modernos. Mesmo a blindagem espaçada da torre só é eficiente contra poucos tipos de munições anticarro.

2) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere ao motor, para que a nova família de blindados

tenha um desempenho satisfatório frente às características do terreno de nosso país? (relação peso/potência)

A relação de peso-potência do Leopard é adequada ao nosso terreno. Especialmente o peso absoluto da VBC tem bom desempenho na nossa AOC. Já o M60A3TTS é deficiente em relação ao peso-potência, tendo algumas dificuldades em certos terrenos mais restritivos. Obviamente, uma maior relação peso-potência em relação ao Leopard 1A5BR poderia dar a uma VBC nova ainda maior mobilidade.

3) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere à transmissão de força (manual ou automática)?

Atualmente, a VBC Leopard possui dois modelos de transmissão – manual e automática. Haja vista o nosso universo de motoristas de VBC (pessoal temporário e de relativa baixa escolaridade), a transmissão automática se mostra mais adequada à VBC, facilitando a condução, mesmo que demandando nível um pouco mais elevado em 2º e 3º escalões. Assim sendo, a adoção de uma transmissão automática que possibilite a tração de outra VBC de mesmo modelo (manobra de força) se configura como ideal para uma VBC moderna.

4) Em relação aos recursos disponíveis para que o motorista realize a condução diurna e noturna uma VBC, quais equipamentos ou sistemas deveriam compor essa nova família de blindados?

Especialmente periscópios de visão noturna mais modernos, sejam intensificadores de imagens ou termais e câmeras em pontos específicos do chassi, como a retaguarda. Hoje o M60 possui um periscópio passivo com intensificador de imagem de muito bom desempenho. Já o Leopard possui um antigo sistema de visão noturna ativa, exigindo a emissão de luz IV para ter desempenho satisfatório.

5) Considerando que a rede viária nacional caracteriza-se por poucas rodovias asfaltadas e pelo predomínio de estradas vicinais que possuem muitos pontilhões de madeira e que, normalmente, suportam 20 a 30 toneladas, que tipo ou qual blindagem seria mais adequada na opinião do Sr?

A nova tendência mundial é de blindados mais leves (entre 30 e 40 toneladas), com blindagem composta e/ou reativa, mas que possuam sistemas de

proteção ativas em substituição a pesadas e grossas camadas de blindagem. Assim sendo, uma VBC de blindagem composta (cerâmica, kevlar, aço, entre outros compostos) aliada a um sistema de proteção ativa seria uma ótima opção para a nova VBC.

6) Tendo em vista as características do terreno brasileiro, o Sr acha que seria viável a utilização de um Bld da classe do leopardo 2ª4 (55,1ton)?

Tendo trabalhado com o Leopard 2ª4 no Chile em 2016, pude verificar que ele tem excelente desempenho no deserto (área de atuação da VBC chilena), mas não é possível afirmar o mesmo sobre nosso terreno. Por tratar-se de VBC mais pesada, teria uma dificuldade maior de mobilidade no nosso solo sedimentar, especialmente no sul do Brasil. Dessa forma, acredito que o Leopard 2ª4 teria dificuldades em operar em solo brasileiro, mas tal constatação somente seria provada com a experimentação da VBC em nosso país.

7) O Senhor conhece alguma nova tecnologia que poderia ser implementada na nova família de blindados sobre lagarta?

Sistemas de proteção ativa, blindagens compostas com spall liner, torres de acionamento elétrico (e não hidráulico), armamento secundário remoto (SARC), sistema de identificação amigo-inimigo (IFF), camuflagem de baixa assinatura térmica, visão térmica independente para Cmt e Atdr, Câmeras 360º para consciência situacional (EOS).

Cap Matozo.

Bom dia!

Sou o Cap Cav Antonio Augusto **Antonello** Borges, da turma de 2009 (AMAN), discente do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2º ano.

Os questionamentos abaixo são parte da elaboração de um artigo científico do Programa Lato Sensu da escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), desenvolvido por mim, e tem por finalidade a coleta da opinião do Senhor sobre algumas características gerais que podem influenciar diretamente sobre uma proposta de Requisitos Operacionais Básicos (ROB) para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Para fins deste estudo, delimitou-se analisar os trens de rolamento e chassis para essa nova família de blindados.

As respostas serão utilizadas como subsídios para que se conclua sobre quais são as características mais vantajosas e atuais frente aos blindados utilizados na América Latina que devem ser reunidas nos ROB para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Não há a pretensão, por parte do autor, de avaliar todas as conjecturas que envolvem a tomada da decisão de aquisição de uma nova família de blindados sobre lagarta, restando apenas a discussão da questão teórica das características operacionais básicas.

Diante do exposto, solicito a opinião do Senhor frente às perguntas que se seguem:

1) Em que os chassis das VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro poderiam ser melhorados ou quais principais seus principais problemas?

Os chassis mais modernos, de viaturas concebidas após a década de 90, contam com um chassi com ângulos mais retos – ao contrário da VBCC CC Leopard, a qual possui torre arredondada, por exemplo. Tal mudança ocorre pelos novos materiais utilizados para a fabricação das torres e pela presença de placas planas de blindagem reativa.

Esta é a melhoria fundamental a ser buscada.

Outro aspecto relevante é adoção de um chassi com perfil menor, a fim de diminuir a silhueta; e, se possível, adoção de um chassi que mascare a assinatura térmica da VBC.

2) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere ao motor, para que a nova família de blindados tenha um desempenho satisfatório frente às características do terreno de nosso país? (relação peso/potência)

A VBC CC Leopard 1A5BR conta com a relação peso potência de 20HP/Ton, ao passo que VBCs mais modernas contam com uma relação peso potência de 27Hp/ton (como o Leopard 2A6).

Tal diferença confere uma vantagem real de mais de 10Km/h em terreno desfavorável.

Essa diferença é deveras relevante no estudo da fugacidade de uma VBC.

3) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere à transmissão de força (manual ou automática)?

Com a gama de atividades que o motorista deve desempenhar ao mesmo tempo, a transmissão automática é imprescindível em uma VBC hodierna.

4) Em relação aos recursos disponíveis para que o motorista realize a condução diurna e noturna uma VBC, quais equipamentos ou sistemas deveriam compor essa nova família de blindados?

A maior parte dos blindados conta somente com um periscópio IV, todavia é extremamente desejável que o motorista conte com uma câmera termal passiva de regulagem própria à condução, uma vez que o intensificador IV (mesmo que passivo) dependa muito da luz residual do ambiente. Quando há uma fonte muito forte de luz – tal qual a lua cheia – torna-se praticamente impossível conduzir a VBC.

5) Considerando que a rede viária nacional caracteriza-se por poucas rodovias asfaltadas e pelo predomínio de estradas vicinais que possuem muitos pontilhões de madeira e que, normalmente, suportam 20 a 30 toneladas, que tipo ou qual blindagem seria mais adequada na opinião do Sr?

No caso da VBC, que é o estudo deste artigo, a blindagem mais adequada é a blindagem reativa. É a melhor possibilidade de garantia de sobrevivência à guarnição. Independentemente do peso.

6) Tendo em vista as características do terreno brasileiro, o Sr acha que seria viável a utilização de um Bld da classe do leopardo 2A4 (55,1ton)?

Sim, mas deve-se considerar o seguinte: os exércitos do mundo têm optado por aumentar sua frota de blindados médios e canhões médios e diminuído sua tropa pesada.

Todavia, com a ameaça do TAM 2C argentino, por exemplo, deve-se ter uma VBC capaz de fazer frente ao moderno e pesado carro de combate. As VBCs devem ser empregadas apenas com estudo judicioso do terreno em situações pontuais de decisão do combate.

Deve-se lembrar que o inimigo terá as mesmas restrições para utilização das suas VBC que a nossa tropa, uma vez que se veja obrigado a empregar blindados pesados contra nossos blindados.

7) O Senhor conhece alguma nova tecnologia que poderia ser implementada na nova família de blindados sobre lagarta?

Diversas: mísseis embarcados, GCB, blindagem reativa, detecção laser, detecção acústica de ameças (através do efeito Dopler), sistema de ocultamento térmico (vide Barracuda da SAAB), proteção softkill e hardkill, sistema de acompanhamento, identificação e busca automática de alvos, carregamento automático do canhão, sistema de inibidor para artefatos explosivos improvisados, etc.

Cap Castilhos Almeida.

Bom dia!

Sou o Cap Cav Antonio Augusto **Antonello** Borges, da turma de 2009 (AMAN), discente do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2º ano.

Os questionamentos abaixo são parte da elaboração de um artigo científico do Programa Lato Sensu da escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO), desenvolvido por mim, e tem por finalidade a coleta da opinião do Senhor sobre algumas características gerais que podem influenciar diretamente sobre uma proposta de Requisitos Operacionais Básicos (ROB) para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Para fins deste estudo, delimitou-se analisar os trens de rolamento e chassis para essa nova família de blindados.

As respostas serão utilizadas como subsídios para que se conclua sobre quais são as características mais vantajosas e atuais frente aos blindados utilizados na América Latina que devem ser reunidas nos ROB para nova família de blindados sobre lagarta – viatura básica.

Não há a pretensão, por parte do autor, de avaliar todas as conjecturas que envolvem a tomada da decisão de aquisição de uma nova família de blindados sobre lagarta, restando apenas a discussão da questão teórica das características operacionais básicas.

Diante do exposto, solicito a opinião do Senhor frente às perguntas que se seguem:

1) Em que os chassis das VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro poderiam ser melhorados ou quais principais seus principais problemas?

A blindagem já está aquém da capacidade de penetração de munições mais modernas, sendo necessária especial atenção neste quesito podendo-se adotar kits de blindagem reativa ou até sistemas *“hard kill”*, que projetam uma contra carga na direção da ameaça, a ser incorporado.

As novas ameaças do combate como explosivos improvisados e minas anti carro demandam que o mínimo de material esteja afixado no assoalho do chassis, por ser o local que recebe maior carga de impacto no momento da detonação, carecendo que periféricos, assento do motorista e painéis de leitura e/ou instrumentos estejam dispostos nas laterais ou “teto” do chassis.

Um sistema de combate a incêndio para todo o compartimento dos chassis, tanto o do conjunto de força, quanto o dê combate da VBC é hoje extremamente necessário

para salvaguardar os sistemas e guarnição da ignição de combustível/e ou munições.

2) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere ao motor, para que a nova família de blindados tenha um desempenho satisfatório frente às características do terreno de nosso país? (relação peso/potência)

A adoção do Bio Diesel como combustível padrão de viaturas federais, inclusive blindados militares, está deteriorando o sistema de alimentação de combustível das citadas viaturas. O S-10 possuí apenas 10 partes de enxofre por milhão, diferente do S-500 que possuía 500 partes da mesma medida, o que, apesar de ser mais poluente, contribuía para limpeza de mangueiras de alta pressão, bombas injetoras e reservatórios de combustível.

Uma nova família de Blindados deve ter seu sistema de alimentação preparado para o uso de tal combustível sem que implique em problemas futuros decorrentes deste.

O atual motor MTU 838 CAM 500 das VBCCC Leopard e o Continental AVDS-1790 apresentam boa rusticidade e relação peso/potência apresentando poucos problemas, exceção do supracitado, desde que as manutenções preventivas sejam realizadas no prazo que determinam os manuais de manutenção das VBs.

3) O que pode ser melhorado, em relação às VBC utilizadas pelo Exército Brasileiro, no que se refere à transmissão de força (manual ou automática)?

As VBCCC do Exército possuem transmissão automática com seleção de marchas por parte do operador, isso consiste que o motorista não dispõe do comando da embreagem sendo a troca de marchas realizada automaticamente quando o operador seleciona uma determinada marcha.

Apesar de um sistema eficiente demanda que o motorista tenha muitas horas de condução, especialmente em simuladores, para poder se habituar a realizar a troca de marcha de acordo com a rotação do motor de maneira a não agredir o conjunto embreagem – virabrequim.

Outra questão é quanto a complexidade dos sistemas de transmissão instalados não permitem a realização de manutenções corretivas em território nacional em especial por duas razões:

A primeira ,já previamente, mencionada os sistemas são compostos por engrenagens planetárias comandadas por servo válvulas elétricas com um conversor de torque que atua na passagem e redução de marchas fato que não permite aos mecânicos do Exército a plena compreensão de seu funcionamento bem como sua desmontagem para solução de manutenções corretivas.

O Outro fato reside que os CC da Força Terrestre são da metade da década de 60 do século passado então os especialistas no seu conjunto de força já estão a muito aposentados dificultando encontrar quem possa transmitir o conhecimento de componentes tão antigos na indústria de defesa.

4) Em relação aos recursos disponíveis para que o motorista realize a condução diurna e noturna uma VBC, quais equipamentos ou sistemas deveriam compor essa nova família de blindados?

A capacidade de observação do motorista é ainda restrita a periscópios de espelhos e um periscópio de intensificação de luz infra-vermelha. Deve-se pensar na incorporação de sistemas de câmeras termais para melhorar as capacidades de condução e observação por parte deste militar.

A ergonomia, relação homem máquina, é outro ponto a se observar pois um CC deve tentar reproduzir ao máximo a realidade de qualquer carro civil facilitando assim a adaptação do militar ao posto de operação.

Outra necessidade, já mencionada, é a necessidade do conjunto do assento do motorista estar afixado na parte superior do chassi protegendo o mesmo de lesões e até quebra do pescoço caso o CC passe em algum explosivo improvisado ou mina anti-carro.

5) Considerando que a rede viária nacional caracteriza-se por poucas rodovias asfaltadas e pelo predomínio de estradas vicinais que possuem muitos pontilhões de madeira e que, normalmente, suportam 20 a 30 toneladas, que tipo ou qual blindagem seria mais adequada na opinião do Sr?

As pesquisas em blindagens estão buscando um material que seja mais leve e ainda sim ofereça proteção balística para as VB. A adoção de blindagens modulares, que podem ser instaladas ou desinstaladas dependendo da situação é uma opção viável com as OM possuindo kits que possam ser aparafusados nas VBCCC caso a situação tática demande.

Contudo as atuais famílias de carros de combate em desenvolvimento estão com tonelagem girando de 65 a 65 em média sendo bastante difícil encontrar uma VBCCC que tenha as capacidades suportadas pela malha viária nacional

6) Tendo em vista as características do terreno brasileiro, o Sr acha que seria viável a utilização de um Bld da classe do leopard 2A4 (55,1ton)?

Tomando-se por base a VBCCC M-60 A3TTS que tem seu peso pronto de em torno de 52 toneladas a adoção do Leopard 2A4 seria uma saída viável para um eventual substituto das atual VBCCC em uso.

7) O Senhor conhece alguma nova tecnologia que poderia ser implementada na nova família de blindados sobre lagarta?

A nova família de VBCCC do Exército precisa de um acréscimo na consciência situacional do comandante em todos os níveis no combate bem como sua capacidade de observação e defesa aproximada do CC.

A adoção de um sistema rádio com capacidade de transmissão de dados e até integração de um sistema de gerenciamento de batalha seriam tecnologias já extremamente necessárias para o combate moderno.

A integração de um sistema de armas leves remotamente controlado, a exemplo da REMAX, seria um grande acréscimo na capacidade de proteção aproximada do CC além de oferecer mais uma opção de busca e designação de alvos para os militares da guarnição.

A substituição dos dispositivos oculares e periscópios por sistemas de telas e câmeras oferece maior conforto e aumenta a capacidade de resistência da guarnição na busca e aquisição de alvos, segundo estudos realizados pelo Exército Israelense.

Quanto a estocagem de munição a adoção de uma viatura que possua "*bunker*" de munições a retaguarda da torre ao inés da cinta de primeira intervenção no interior do compartimento de combate aumentaria em muito a proteção dos militares do risco de ignição da munição ao ser atingido pelo inimigo.

Cap Santiago.