

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

Maj Inf ALEXANDRE MENDES JONSSON

**Base Industrial de Defesa: a produção de canhões para
viatura blindada de combate de fuzileiros.**



Rio de Janeiro

2020

Maj Inf ALEXANDRE MENDES JONSSON

**Base Industrial de Defesa: a produção de canhões para
viatura blindada de combate de fuzileiros.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército,
como requisito parcial para a obtenção do título
de Especialista em Ciências Militares, com
ênfase em Defesa Nacional.

Orientador: TC Cav Alexandre Checheliski

Rio de Janeiro
2020

J81b Jonsson, Alexandre Mendes

Base Industrial de Defesa: a produção de canhões para viatura blindada de combate de fuzileiros./ Alexandre Mendes Jonsson. – 2020. 61 f. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020. Bibliografia: f. 50-53.

1. Base Industrial de Defesa. 2. Canhão de Médio Calibre 4. Armamento Pesado 4. Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros. 5. Infantaria Blindada. I. Título.

CDD 355.8

Maj Inf ALEXANDRE MENDES JONSSON

**Base Industrial de Defesa: a produção de canhões para
viatura blindada de combate de fuzileiros.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Escola de Comando e Estado-Maior do
Exército, como requisito parcial para a
obtenção do título de Especialista em Ciências
Militares, com ênfase em Defesa Nacional.

Aprovado em ____ de novembro de 2020.

COMISSÃO AVALIADORA

Alexandre Checheliski – Ten Cel Cav - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Orlando Mattos Sparta de Souza – Ten Cel Inf - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Felipe Araújo Barros – Maj Eng - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

RESUMO

O Exército Brasileiro pretende substituir a viatura blindada de transporte de pessoal M113 por uma viatura blindada de combate de fuzileiros nas tropas de blindadas. Foram traçadas intenções de curto, médio e longo prazo, com vistas a reduzir o hiato tecnológico dessas tropas em relação a potências de médio porte, desenvolver e produzir esse material de emprego militar no Brasil, com vistas a aumentar o poder de fogo das brigadas blindadas, estimular o desenvolvimento da Base Industrial de Defesa Nacional e reduzir a dependência externa de aquisições. Nesse contexto, este teve por objetivo levantar a capacidade da base industrial de defesa de armamento pesado em desenvolver e produzir um canhão de médio calibre para as viaturas blindadas de combate de fuzileiros. Por meio de pesquisa documental, bibliográfica, qualitativa e de campo, procurou-se levantar se as VBC Fuz são relevantes nos combates atuais; identificar se a indústria nacional é capaz de desenvolver e produzir esse armamento e levantar os efeitos da decisão de substituição da viatura sobre a Base Industrial de Defesa, revelando ou não, oportunidades. Com base na pesquisa realizada, foi levantado que as VBC Fuz tiveram largo emprego nos conflitos convencionais e irregulares recentes, o que justifica uma modernização dessas tropas pelo Exército Brasileiro. Quanto a produção, foi constatado que a indústria nacional domina a tecnologia de fabricação e refino do aço especial balístico, utilizado na produção desses canhões, que nossos quadros de engenheiros tem capacidade de projetar um canhão de médio calibre e que a indústria nacional possui condições de produzir um canhão de médio calibre, mas que tal produção para ser viável requer uma demanda regular de aquisições das Forças Armadas. Caso se consolide o desenvolvimento e produção, poderiam ser criadas oportunidades em diversas áreas, tais como na exportação de armamento, de aumento da venda de munições, sistemas de armas e venda de aço especial balístico, incrementando a Base Industrial de Defesa. Quanto a redução da dependência externa na produção desse armamento, verificou-se que nesse ramo de armas e sistemas de armas tal fato não é tangível, devido aos subsistemas, sensores e softwares serem produzidos em diversos países.

Palavras-chave: Base Industrial de Defesa. BID. Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros. VBC Fuz. Infantaria Blindada. Canhão de médio calibre.

ABSTRACT

The Brazilian Army intends to replace the M113 armored personnel carrier by an infantry fighting vehicle in the armored infantry troops. There are short, medium and long-term planning were drawn up, with a view to reduce the technological gap of these troops concerning medium-sized powers, to develop and produce this material for military use in Brazil, with a view to increase the firepower of armored brigades, stimulate the development of the National Defense Industrial Base and reduce the external dependence on acquisitions. In this context, this work sought to raise the capacity of the industrial base for the defense of heavy weapons to develop and produce a medium-caliber cannon for infantry fighting vehicles, for this purpose it was sought to determine whether IFV are relevant in current combat; to identify if the national industry is capable of developing and producing this armament and to raise the effects of the decision to replace the vehicle on the Defense Industrial Base, revealing opportunities or not. Based on the research carried out, it was found that the IFV had a wide use in recent conventional and irregular conflicts, which justifies a modernization of these troops by the Brazilian Army. As for production, it was found that the national industry dominates the technology for manufacturing and refining special ballistic steel, used in the production of these cannons, that our engineers have the capacity to design a medium-caliber cannon and that the national industry has conditions to produce a medium-caliber cannon, but that such production to be viable requires a regular demand for acquisitions from the Armed Forces. If development and production are consolidated, opportunities could be created in several areas, such as arms exports, increased ammunition sales, weapons systems and the sale of special ballistic steel, increasing the Defense Industrial Base. As for the reduction of external dependence on the production of this armament, it was found that in this branch of weapons and weapons systems, this fact is not accessible, due to the subsystems, sensors and software being produced in several countries.

Keywords: Defense Industrial Base. DIB. Infantry Fighting Vehicles. IFV. Armored Infantry. Medium Caliber Cannon.

LISTA DE SIGLAS E DE ABREVIATURAS

ABIMDE	Associação Brasileira das Indústrias de Material de Defesa e Segurança
AC	Anticarro
BID	Base Industrial de Defesa
Can	Canhão
CC	Carros de Combate
CTEx	Centro Tecnológico do Exército
EB	Exército Brasileiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
ESR	<i>Electro-slag Remelting (ESR)</i>
FAB	Força Aérea Brasileira
GC	Grupo de Combate
IFV	<i>Infantry Fighting Vehicle</i>
IME	Instituto Militar de Engenharia
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
Mtr	Metralhadora
OMFV	<i>Optionally Manned Fighting Vehicle</i>
PND	Política Nacional de Defesa
SEPROD	Secretaria de Produtos de Defesa
VAR	<i>Vacuum Arc Remelting</i>
VBC CC	Viatura Blindada de Combate Carro de Combate
VBC Fuz	Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros
VBTP	Viatura Blindada de Transporte de Pessoal

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – IFV Bradley no C17.....	26
Figura 2 – Torre TORC 30	31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Principais Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros	25
Quadro 2- Diagnóstico do Setor de Aço Balístico	42
Quadro 3- Diagnóstico de Empresas/Fábricas Nacionais de Armamento	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 TEMA	12
1.2 PROBLEMA.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	13
1.3.1 Objetivo geral.....	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.3.3 Delimitação do estudo.....	13
1.3.4 Relevância do estudo	13
1.4 METODOLOGIA	14
1.4.1 Tipo de Pesquisa.....	14
1.4.2 Coleta de dados.....	15
1.4.3 Tratamento dos dados.....	16
1.4.4 Limitações do Estudo	17
2 A POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA E SUA RELAÇÃO COM A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA	18
2.1 A BID E A MODERNIZAÇÃO DA TROPA BLINDADA.....	20
3 A VIATURA BLINDADA DE COMBATE DE FUZILEIROS	22
3.1 CARACTERÍSTICAS.....	23
3.2 CAPACIDADES.....	25
3.3 O CANHÃO DA VBC FUZ.....	28
3.3.1 Os tipos de canhão de médio calibre de VBC Fuz	29
3.3.2 As torres estabilizadas produzidas no Brasil	30
4 A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA DE ARMAMENTO PESADO NO BRASIL ..	32
4.1 A INDÚSTRIA DE AÇO DE EMPREGO MILITAR NO BRASIL	34
4.2 A INDÚSTRIA DE TUBOS E CANHÕES	35
5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS	37
5.1 A IMPORTÂNCIA DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE DE FUZILEIROS	38
5.2 POSSIBILIDADES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA PRODUZIR O CANHÃO NO BRASIL.....	40
5.2.1 A produção de aços especiais balísticos	40
5.2.2 A produção do canhão de médio calibre	42

5.2.3 O sistema de armas e a munição	46
6 CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS	52
ANEXO A – ROTEIRO DA ENTREVISTA PARA ENGENHEIROS	57
ANEXO B – QUESTIONÁRIO PARA SIDERÚRGICAS	60
ANEXO C – QUESTIONÁRIO PARA INDÚSTRIAS DE ARMAMENTO.....	62

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho abordará a capacidade da Base Industrial de Defesa nacional, segmento de armamento pesado, de produzir um canhão de médio calibre para Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz) das brigadas blindadas, em virtude a decisão do Exército Brasileiro de substituir as Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal (VBTP) M113BR por viaturas blindadas de combate.

O mercado mundial de viaturas blindadas movimentou cerca de U\$ 19.5 bilhões de dólares em 2019, tal mercado ocupa a quarta colocação no mercado de defesa, ficando atrás apenas de aeronaves, navios e mísseis (CHAKRAVARTY, 2020). Ainda segundo o autor, desse montante, a maior fatia, cerca de 21,6%, corresponde a vendas de Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros.

A indústria nacional de armamento pesado está inserida na Base Industrial de Defesa (BID). Tal segmento é voltado para fabricação de blindagens, armamentos de médio e grosso calibre, torres estabilizadas entre outros.

No Brasil, as brigadas blindadas, desde sua criação, atuam em sistemas de Força Tarefa, empregando conjuntamente as Viaturas Blindadas de Combate – Carros de Combate (VBCCC) e VBTP, ambas sobre lagartas (BRASIL, 2019a). Tal fato, vai de encontro à doutrina vigente, que contempla o uso de VBC Fuz no emprego dessas brigadas (BRASIL, 2019b). Além disso, difere dos exércitos de grandes e médias potências, que empregam VBC Fuz em suas infantarias blindadas, viatura essa, com maior proteção blindada e poder de fogo (SILVA, 2005).

No escopo do Projeto de Transformação da Força, em 2019 foi lançado pelo Comando do Exército a Iniciativa Estratégica Forças Blindadas (Nova Couraça), com diretrizes gerais e a criação de um Grupo de Trabalho, cujo produto foram especificações desejadas para as famílias de blindados, entre elas, surge como diretriz a adoção de VBC Fuz para as tropas de infantaria e cavalaria blindadas (BRASIL, 2019c).

Segundo Hilmes (1987), o conceito de viatura blindada deve abranger três características gerais que englobam: poder de fogo; mobilidade; capacidade de

sobrevivência. Em relação ao poder de fogo, o canhão da viatura é a principal ferramenta nesse quesito.

1.1 TEMA

Com base no cenário acima, observa-se que há intenção do Exército Brasileiro em substituir suas VBTP M113 nas brigadas blindadas e que tal decisão esta alinhada com a Política e Estratégia Nacional de Defesa, como veremos a frente.

Na década de 2010, foi iniciada no Brasil a produção da Viatura Blindada sobre Rodas Guarani, entretanto itens essenciais dessa viatura, que a caracterizam como material de emprego militar, tais como o canhão, não são produzidos no Brasil, FERREIRA (2020).

Além disso, na história recente, segundo Amarante (2013) há o caso da Engenheiros Associados S/A (ENGESA), indústria militar de blindados que entrou em concordata em 1993, não só por problemas estruturais e conjunturais, mas também pela falta de demanda de compras das Forças Armadas.

Assim, tal fato pode gerar insegurança em setores da BID em investir no desenvolvimento de itens para a família de blindados almejada pela Força Terrestre, gerando uma situação que precisa ser alinhavada entre Estado e BID.

1.2 PROBLEMA

O presente trabalho de conclusão de curso será desenvolvido em torno do seguinte problema: qual a capacidade da base industrial de defesa brasileira de desenvolver e produzir um canhão a ser utilizado numa VBC Fuz nacional, conforme as especificações estabelecidas nos requisitos definidos pelo Exército Brasileiro?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

A presente pesquisa tem por objetivo apresentar a capacidade da Base Industrial de Defesa de armamento pesado em relação ao desenvolvimento e produção de um canhão para as Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros no contexto da Formulação Conceitual dos Meios Blindados do Exército.

1.3.2 Objetivos específicos

a) justificar a importância da viatura blindada de combate de fuzileiros, com ênfase em seu poder de fogo, em específico o canhão, para a tropa blindada.

b) levantar as possibilidades da Base Industrial de Defesa de armamento pesado em desenvolver e produzir um canhão para esse tipo de viatura.

c) concluir acerca dos efeitos da decisão de substituição da viatura sobre a Base Industrial de Defesa, revelando ou não, oportunidades.

1.3.3 Delimitação do estudo

A presente pesquisa está limitada ao estudo dos efeitos da Iniciativa Estratégica Forças Blindadas (Nova Couraça) sobre a Base Industrial de Defesa brasileira de armamento pesado em relação ao canhão da Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros Viatura, no contexto do Projeto de Transformação do Exército Brasileiro.

1.3.4 Relevância do estudo

A seguir será discorrido de forma sucinta sobre os tópicos que justificam a relevância desse trabalho. Bem como, serão apresentados os aspectos em que a importância dessa pesquisa se apoia.

A infantaria blindada brasileira foi criada na década de 1970 sendo escolhido como veículo blindado a VBTP M113. Tal viatura foi repotencializada e modernizada, mas após quase cinquenta anos de uso, encontra-se defasada

tecnologicamente. No entorno estratégico, países como o Chile e Argentina possuem tropas de fuzileiros blindadas com viaturas de maior poder de combate do que as utilizadas pela infantaria blindada brasileira (SOUZA JUNIOR, 2010).

Em 2019, com a iniciativa Nova Couraça o assunto foi retomado com a perspectiva de substituir a frota blindada do Exército Brasileiro. Tal estratégia poderá aumentar significativamente o poder de combate das brigadas blindadas brasileiras e padronizar a cadeia logística.

Assim, há um desafio apresentado à indústria nacional pela intenção do exército modernizar as viaturas blindadas de combate de fuzileiros, com a participação da BID, dominando tecnologias e gerando empregos no desenvolvimento do armamento dessas viaturas de alto valor agregado, descortinando oportunidades para a BID se inserir nesse mercado.

A relevância do assunto é evidenciada pelo fato de na literatura nacional haver escassez de estudos que tratem especificamente sobre a produção de canhões de médio calibre, 20 a 40mm, pela BID nacional. Ainda mais, pela possibilidade do país poder reduzir sua dependência no desenvolvimento e fabricação de viaturas blindadas, dominando a fabricação de partes sensíveis dessa viatura, como o canhão, no parque industrial brasileiro.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa, seguindo a definição de Lakatos (2003), foi do tipo qualitativa, com pesquisa documental, bibliográfica e de campo. A fundamentação teórico metodológica foi a investigação sobre a capacidade da Base Industrial de Defesa brasileira de armamento pesado em produzir o canhão de médio calibre da viatura blindada de infantaria, em virtude da intenção de substituição das viaturas da infantaria blindada do Exército Brasileiro.

A pesquisa documental voltou-se a descrever a intenção da Estado e do Exército Brasileiro em relação à aquisição e desenvolvimento de projetos, bem

como, a amplitude e características desejadas em relação ao canhão para a VBC Fuz.

Em sequência foi realizada pesquisa bibliográfica, na literatura (livros, artigos, periódicos, congressos de defesa, monografias) que tratam sobre possibilidade de desenvolvimento ou não desse armamento, e sua viabilidade de desenvolvimento e aquisição no mercado nacional. Também foram pesquisadas as principais indústrias internacionais nessa área e as especificações técnicas dos canhões que produzem, com fins de subsidiar a pesquisa de campo.

Foi realizada pesquisa de campo em indústrias nacionais da área de defesa e siderurgia que, por meio da pesquisa bibliográfica realizada previamente, sinalizaram capacidade de desenvolver insumos e armamentos de médio calibre. Nessa pesquisa, foram elaborados questionários abertos, com intenção de verificar a capacidade e o interesse dessas indústrias em produzir esse tipo de armamento. Por fim, foram entrevistados engenheiros mecânicos, especialistas em armamento, do Instituto Militar de Engenharia (IME) e do Centro de Tecnologia do Exército (CTEx), para identificar e levantar aspectos sob o domínio dessa tecnologia no âmbito da Força.

1.4.2 Coleta de dados

Conforme acima explanado, o presente estudo foi realizado por meio de pesquisa documental, bibliográfica e de campo, onde os dados foram coletados da forma abaixo.

a. Fontes de busca:

- Arquivos Públicos: documentos da União, Ministério da Defesa e Exército Brasileiro;

- Livros e monografias das seguintes bibliotecas: Rede Integrada de Bibliotecas do Exército, EB Conhecer, Ministério da Defesa; Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME), Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (ESAO), Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Instituto Militar de Engenharia (IME);

- Sites e artigos do Google Acadêmico, Scielo e Janes, relacionadas ao setor, e em sites como a Defesanet e Tecnologia e Defesa.

- relatórios e especificações técnicas de empresas da área de siderurgia e de armamento médio e pesado.

- Trabalhos e artigos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fundação Getúlio Vargas e Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança.

b. Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas:

- Foram utilizados os seguintes termos descritores: base industrial de defesa; indústria nacional de defesa; viatura blindada de combate de fuzileiros; *infantry fighting vehicles*; armamento pesado; canhão de médio calibre - respeitando as peculiaridades de cada base de dados.

As conclusões decorrentes dessa pesquisa permitiram identificar qual o tipo de armamento que o Exército pretende adquirir, de qual forma seria essa aquisição, o levantamento da quantidade de canhões que seriam adquiridos, a capacidade e o interesse da indústria nacional de entrar nesse mercado, apontando oportunidades e desafios para a BID nacional.

1.4.3 Tratamento dos dados

O método de tratamento de dados utilizado no presente estudo foi a análise de conteúdo qualitativa, conforme indicado por Gil (2002), no qual foram realizados estudos de textos e documentos, bem como a análise dos questionários abertos e entrevistas para se obter a fundamentação teórica.

Com os dados coletados por meio da pesquisa bibliográfica e documental, foram realizadas a pré-análise, a exploração do material e posterior inferência e interpretação dos dados (Bardin, apud GIL, 2002).

Já com os dados coletados por meio da pesquisa de campo, ainda conforme Gil, foi realizada a redução dos dados, categorização e interpretação a fim de chegar ao objetivo proposto.

1.4.4 Limitações do Estudo

A metodologia em questão possui limitações, particularmente, quanto à profundidade do estudo a ser realizado, pois não contempla, dentre outros aspectos a pesquisa de campo com os diversos tipos de canhões. O trabalho se limita ao canhão de médio calibre de viaturas blindadas de infantaria e não ao sistema de armas como um todo. Porém, devido ao fato de se tratar de um trabalho de término de curso, a ser realizado em aproximadamente seis meses, o método escolhido é adequado e possibilitará o alcance dos objetivos propostos.

2 A POLÍTICA NACIONAL DE DEFESA E SUA RELAÇÃO COM A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA

Antes de discutirmos a relação entre a Política Nacional de Defesa e a Base Industrial de defesa, precisamos nos ater a definição de alguns termos.

A Política Nacional de Defesa (PND) (BRASIL, 2016a), atualizada em 2016, passou pelo segundo processo de revisão, desde sua criação em 2008. Tal política estabelece os objetivos a serem alcançados para garantir a Defesa Nacional e orienta o Estado sobre o que fazer para atingi-los. Assim, a mesma atua para que haja a percepção de um estado de Segurança Nacional, condição que permite a preservação da soberania e da integridade territorial, bem como a persecução dos interesses nacionais.

Segundo o Livro Branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2012a) a BID é um conjunto de indústrias e empresas organizadas em conformidade com a legislação brasileira, que participam de uma ou mais das etapas da pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e manutenção de produtos de defesa.

Já o Mapeamento da Base Industrial de Defesa (NEGRETE et al., 2016) apresenta uma definição mais simples, descrevendo a BID como o ramo de empresas engajadas diretamente no desenvolvimento e fabricação de bens e serviços militares.

Um dos objetivos da PND é promover a autonomia produtiva e tecnológica na área de defesa. Para alcançá-lo, vislumbra manter e estimular a pesquisa e buscar o desenvolvimento de tecnologias autóctones, citando a BID como um ator principal desse processo (BRASIL, 2016a).

O ambiente nacional, segundo a PND, não tem estimulado investimentos na Base Industrial de Defesa (BID) pois falta regularidade nas aquisições internas de Produtos de Defesa (PRODE) o que tem mantido as empresas dessa área com dependência de exportações. Nesse ambiente, é retratada no documento a atual insuficiência e obsolescência nos equipamentos das Forças Armadas.

Por outro lado, a PND vislumbra as potencialidades da BID em gerar empregos qualificados, desenvolver tecnologias avançadas e gerar oportunidades de exportação para o Brasil. Nesse sentido, estabelece como política, priorizar os investimentos em ciência, tecnologia e inovação relativos a produtos de defesa.

Já a Estratégia Nacional de Defesa (END), estipula como esses objetivos serão alcançados, orientando os diversos segmentos do Estado brasileiro quanto às medidas que devem ser implementadas (BRASIL, 2016a).

O documento estabelece como uma das ações estratégicas de defesa, as ações integradas entre governo, meio industrial e acadêmico, baseado no conceito da tríplice hélice¹. A END cita também, que produção científica, tecnológica e inovação, devem contribuir para assegurar que o atendimento às necessidades de produtos de defesa seja apoiado em tecnologias sob domínio nacional obtidas mediante estímulo e fomento dos setores industrial e acadêmico, proporcionando nível adequado de segurança ao país.

Segundo a Estratégia Nacional de Defesa, é dever do Ministério da Defesa, em coordenação com os demais ministérios, buscar mecanismos que assegurem a alocação de recursos financeiros, de forma continuada, que viabilizem o desenvolvimento integrado e a conclusão de projetos relacionados à defesa nacional, cada um deles com um polo integrador definido. A END de 2012 citava ênfase para o desenvolvimento e a fabricação de veículos blindados, entre outros (BRASIL, 2012b), entretanto, tal referência foi suprimida do texto atualizado em 2016.

O MD conta ainda com a SEPROD (Secretaria de Produtos de Defesa) que tem como uma das suas atribuições acompanhar a determinação de necessidades e requisitos, em termos de aproveitamento comum, dos meios de defesa dimensionados pela análise estratégico-operacional.

Por outro lado, a revisão da END, em 2016, condiciona que a capacidade de estar presente, ou de fazer-se presente do Exército Brasileiro se dará pela mobilidade de seus meios, em especial de suas brigadas leves, mecanizadas e blindadas, reconhecendo assim a importância das tropas blindadas para a defesa nacional.

O Ministério da Defesa (MD), em sua Revista Cenário de Defesa (2020 – 2039), (BRASIL, 2017) relata a obsolescência e insuficiência de equipamentos das Forças Armadas e vê como necessário melhorias pontuais em meios blindados

¹ Sobre o conceito, ver também (ETZKOWITZ, 2005).

para diminuir a defasagem tecnológica relativa a potências militares de médio porte.

Em consonância com esse objetivo, o Projeto de Modernização do Exército cita como fundamental a participação da BID no processo, como vetor de desenvolvimento e fortalecimento do país, possibilitando avanço significativo na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2013a).

2.1 A BID E A MODERNIZAÇÃO DA TROPA BLINDADA

Em 2013 foi aprovada a Concepção de Transformação do Exército 2013-2022. Tal documento tinha como objetivo orientar o Processo de Transformação da força terrestre e possuía algumas premissas como proporcionar maior proteção – individual e coletiva – e utilização de sistemas de armas coletivas de alta precisão, combinando volume de fogo e poder de destruição (BRASIL, 2013a).

Fruto desse processo de modernização, foram realizadas iniciativas como a modernização da VBTP M113, (BRASIL, 2013b) que deu novo fôlego a essa viatura, instalando novos sistemas de força, navegação, suspensão, comunicações, entre outros, mas manteve o sistema de armas baseado na metralhadora .50, com o armamento e torre já existentes.

Já em 2019, foi lançada a iniciativa estratégica Nova Couraça (BRASIL, 2019d) que tem como um dos objetivos, minimizar o hiato tecnológico dos sistemas das viaturas blindadas e demais componentes digitais e optrônicos. Criada numa visão realista, tem, em curto prazo, o objetivo de atualizar por aquisição e/ou modernização os blindados existentes e levantar, a médio e longo prazo, estratégias que estimulem a indústria brasileira a apresentar propostas de desenvolvimento de novos MEM blindados, ou ainda, modernizando ou revitalizando os existentes (BRASIL, 2019c).

Tais colocações estão alinhadas com os Cenários de Defesa (2020-2039), (BRASIL, 2017) onde é relatada a importância da indústria de defesa para reduzir a dependência tecnológica brasileira, vista como uma das ameaças no Cenário, por tal dependência tecnológica dificultar a capacidade das Forças Armadas em se contrapor a potências de médio porte.

Amarante (2013) em seu trabalho *Processos de Obtenção de Tecnologia Militar* trata sobre tecnologias sensíveis e o cerceamento tecnológico, relando que potências militares se utilizam de embargos para negar o fornecimento de materiais e o desenvolvimento de certas tecnologias, bem como, vetar o fornecimento de armamento a determinados países, por razões políticas ou ideológicas.

Tal fato, segundo o autor contribui para o alargamento do hiato tecnológico entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois muitas dessas tecnologias possuem uso dual, ou seja, podem ser empregadas no âmbito militar ou civil.

Sob essa ótica é necessário que o país obtenha certa autonomia na produção de seus meios de emprego militar, para a Força Terrestre, isso é vital em relação à tropa blindada.

3 A VIATURA BLINDADA DE COMBATE DE FUZILEIROS

A Infantaria Blindada brasileira foi criada na década de 1970. Desde então, tem sido mobiliada com VBTP M113. Porém, essa viatura foi concebida para ser viatura de transporte de pessoal e não uma viatura de combate, colocando esta tropa, neste aspecto, um passo atrás das maiores potências militares, que já nessa época introduziram, conforme Ogorkiewicz (1991), VBC Fuz em suas forças armadas para realizar a integração de CC e VBC Fuz.

Além disso, segundo a doutrina militar brasileira vigente (BRASIL, 2019b), o planejamento das Divisões de Exército e Brigadas Blindadas é realizado com base em VBC Fuz e não em VBTP, assim, há forte dissonância entre a doutrina e a realidade encontrada na tropa blindada.

O Exército Brasileiro, possui duas brigadas blindadas e quatro brigadas de cavalaria mecanizadas², as quais utilizam VBTP M113 no lugar de VBC Fuz. Ao todo, são cerca de 400 (quatrocentas) viaturas em uso no exército que poderiam ser substituídas por VBC Fuz.

Segundo Souza Júnior (2010), a tropa blindada tem grande relevância nas Forças Armadas e o Exército Brasileiro possui restrições de poder de combate por estar utilizando VBTP no emprego das brigadas blindadas.

Em combates convencionais recentes, como na guerra Estados Unidos – Iraque em 2003, Mesquita (2008) apontou que para se atender ao princípio binômio carro/fuzileiro é necessário transporte protegido e poder de fogo às frações de fuzileiros. Para isso, o exército norte-americano empregou largamente uso de VBC Fuz em conjunto com VBC CC, nesse conflito. Tal fator, aliado a superioridade tecnológica da tropa blindada americana, foram decisivos para a vitória estadunidense.

Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros são consideradas a evolução Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal conforme Morgero (2018), e o

² Denominam-se Organizações Militares (OM) as organizações do Exército Brasileiro que possuem denominação oficial, Quadro de Organização (QO), ou Quadro de Lotação de Pessoal Militar (QLPM) e Quadro de Distribuição de Efetivos (QDE), próprios.

emprego dos veículos blindados continuará sendo fator decisivo para o sucesso das forças terrestres do século XXI.

Em conflitos em curso, como o da Síria, pode-se observar o largo emprego do uso de VBC Fuz pelo exército norte-americano, no caso, o Bradley *IFV*³ (HARBECK et al., 2020), os quais tem sido usados para patrulhar campos de petróleo e combater guerrilheiros do Estado Islâmico com sucesso até o momento.

Atualmente, dentre as viaturas blindadas mais modernas, a VBC Fuz Puma, do Exército Alemão, o estado da arte segundo Morgero (2018), utiliza um canhão 30 mm e está substituindo a frota da antiga VBC Fuz Marder, com previsão de término em 2050, evidenciando que potências militares continuam investindo nessas viaturas.

Miller (2019), se refere ao PUMA como uma das VBC Fuz mais modernas já concebidas, além da possibilidade de se opor à outras VBC Fuz, possui capacidade de se proteger face à mísseis anticarro, possui controle avançado de fogo (disparo) e sistemas de identificação e busca de alvos.

Segundo Souza Júnior (2010) as atuais viaturas blindadas empregadas na infantaria blindada brasileira utilizam metralhadoras como armamento principal, não possuindo armamento com munição auto explosiva, diferindo dos principais exércitos do mundo, inclusive de vizinhos sul-americanos, tal fato reduz significativamente seu poder de combate.

No cenário internacional, as atuais VBC Fuz, denominadas internacionalmente como *Infantry Fighting Vehicles (IFV)*, possuem, entre outras características, canhões com calibres que variam de 20mm a 40mm (MORGERO, 2018).

3.1 CARACTERÍSTICAS

Retomando o já citado Hilmes (1987), uma viatura blindada de combate deve abranger três características gerais: poder de fogo; mobilidade, e; proteção blindada. As VBC Fuz são empregadas em combinação com viaturas blindadas

³ IFV: abreviatura de Infantry Fighting Vehicle, ou Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz).

de combate - carros de combate, na constituição de forças-tarefa blindadas (BRASIL, 2002), as quais se complementam, e conferem versatilidade e eficiência à tropa.

Tal viatura deve conjugar a capacidade de combate com a capacidade de transporte de um grupo de combate (GC), composto de 6 a 9 militares, dependendo da doutrina de cada exército. Além do grupo de combate, a mesma transporta sua tripulação, composta de 2 a 3 militares: motorista, atirador e auxiliar do atirador.

Retornando às suas características, o poder de fogo é relacionado ao sistema de armas da viatura, esse sistema é composto por um canhão (armamento principal), metralhadora (armamento auxiliar) e em alguns modelos, canhões anticarro e lançadores de granadas. Além disso, o sistema contempla equipamentos optrônicos, hidráulicos e elétricos integrados. O canhão da viatura utiliza calibres que variam, em geral, de 20 a 40mm, utilizando munição auto-explosiva, tal canhão é o responsável pela capacidade de combate da viatura, agregando potência de fogo a este material de emprego militar.

A mobilidade segundo Ogorkiewicz (1991) pode ter diferentes significados e finalidades. Segundo o autor, a mobilidade estratégica refere-se a ser transportado para diferentes teatros de operações (por meio terrestre, naval, ferroviário e eventualmente por meio aéreo) em consideráveis distâncias; mobilidade operacional: se deslocar por seu próprio eixo em longas distâncias, por meio de estradas ou campo; e a mobilidade em campo de batalha, referente ao seu desempenho em contato ou iminente contato com o inimigo, em variados tipos de terreno.

A proteção blindada refere-se à proteção contra tiros diretos (inclusive de algumas munições de até 30mm), contra estilhaços de artilharia, granadas de mão e de bocal.

A tabela seguinte ilustra algumas comparações entre importantes viaturas utilizadas nos principais exércitos do mundo:

Tabela 2- Principais Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros

VBCI	País	Gu	Armt.	Peso (t.)	V. Máx	Obs
M2 A3 Bradley	EUA	4 + 6	Can 25 mm Míssil AC – TOW Mtr 7,62 mm	30,4	66 km/h	----
Marder 1 A3	ALE	4 + 5	Can 20 mm Mtr 7,62 mm	38,58	75 km/h	Blindagem contra Mun 30 mm
BMP-3	RUS	3 + 7	Can 100 mm Can 30 mm Mtr 7,62 mm	18,7	70 km/h	anfíbio
Puma AIFV	ALE	3 + 6	Can 30 mm Mtr 5,56 mm	31,45 ¹⁹	70 km/h	Protótipo; Torre não- tripulada.
FV 510 Warrior	GBR	3 + 7	Can 30 mm Mtr 7,62 mm	25,4	75 km/h	----
AMX-10P	FRA	3 + 8	Can 20 mm Mtr 7,62 mm	14,2	65 km/h	----

Fonte: (SOUZA JUNIOR, 2010)

3.2 CAPACIDADES

Segundo o Glossário de Termos do Exército (BRASIL, 2018) o termo capacidade é a aptidão requerida a uma força ou organização militar, para que possam obter um efeito estratégico, operacional ou tático. É obtida a partir de um conjunto de sete fatores determinantes, inter-relacionados e indissociáveis: Doutrina, Organização (e/ou processos), Adestramento, Material, Educação, Pessoal e Infraestrutura – que formam o acrônimo DOAMEPI.

Entretanto, nos ateremos, ao significado comum de capacidade como aptidão, visto que esse quesito não é a finalidade deste trabalho.

Assim, com base nas características acima apresentadas podemos depreender que: com base em seu poder de fogo, a VBC Fuz pode infringir, dependendo do calibre e munição, severos danos a outras viaturas blindadas, a posições fortificadas e agrega capacidade aos fuzileiros realizarem o combate embarcado.

Em relação à mobilidade da VBC Fuz, ainda segundo Orgokiewicz (1991), a mesma, caso possua peso de até 17Ton, pode ser embarcada em aeronaves tipo Hércules C-130, em distâncias de 3.500 a 4.300 Km, o que lhe proporciona elevada capacidade de mobilidade estratégica.

Na imagem abaixo, soldados dos EUA carregam veículos de combate Bradley M2A2 no avião Boeing C17 Cargo em direção a *Deir ez Zor*, na Síria, como parte de deslocamento de tropas dos EUA em outubro de 2019 para defender os campos de petróleo naquela região.

Figura 1 – IFV Bradley embarcando no C17



Fonte: abcnews⁴

Quanto a mobilidade em campo de batalha, a que Ogorkiewicz (1991) se refere, na doutrina brasileira esse termo recebe o nome de mobilidade tática (BRASIL, 2002) que é a capacidade fornecida à viatura pelo seu deslocamento sobre lagartas ou esteiras. Isso permite seu uso em variados tipos de terreno, proporcionando realizar deslocamentos curtos e rápidos no contato com o inimigo, reduzindo sua exposição e aumentando a possibilidade de engajar o inimigo.

Ademais, a capacidade de sobrevivência, segundo Mesquista (2019), extrapola o conceito de proteção blindada, como tratado anteriormente. Indo além,

⁴ Para maiores detalhes veja: <https://abcnews.go.com/Politics/us-armored-vehicles-infantry-troops-arrive-eastern-syria/story?id=66663099>

refere-se à proteger a tropa embarcada contra agentes químicos, biológicos, radiológicos e nucleares e, ainda, à resistência da viatura contra dispositivos explosivos improvisados (DEI), para isso Mesquista (2019) citou o estudo da *Defense IQ*⁵:

[...] Identificou-se que, dentre 10 **atributos considerados importantes** para os veículos blindados na próxima década, **a proteção** é apontada por 55% dos consultados como um **fator crítico**. Quando a questão estava relacionada às ameaças aos veículos blindados, dentro de regiões de interesse ao redor do mundo, o resultado global foi de 80% para a proteção contra explosões e Dispositivos Explosivos Improvisados (DEI). (MESQUITA, 2019).

Quanto ao desenvolvimento tecnológico, de novos modelos, cabe ressaltar, que os EUA vêm desenvolvendo avançadas pesquisas para substituir sua família de Bradley M2A3 por um novo blindado. Um dos requisitos é que o veículo seja *Optionally Manned Fighting Vehicle* (OMFV), um veículo opcionalmente tripulado que possa ser controlado remotamente ou com tropa embarcada.

Até o momento, o principal óbice para esse projeto tem sido atender a exigência de transportabilidade, que foi tratado neste trabalho como mobilidade estratégica, o requisito estipulado pelos EUA é carregar dois veículos em um Boeing C-17 em até 5 minutos e, após o pouso, que os mesmos estejam prontos para o combate em até 15 minutos. A grande dificuldade tem sido reduzir o peso da viatura para que seja possível seu transporte pelo Boeing C-17 (FEICKERT, 2020).

Já Miller (2019), expande as capacidades necessárias para que as VBC Fuz sejam capazes de fazer frente a novas ameaças, as quais incluem misses anticarro teleguiados, armas anticarro inteligentes transportadas a pé, helicópteros de ataque e sistemas aéreos armados não tripulados; e prevalência do combate urbano, exigindo novos níveis de armas e de sistemas de aquisições de alvos.

Assim, podemos observar pesquisas e investimentos constantes nesse tipo de material de emprego militar, que abarca cada vez mais tecnologias e inovação.

⁵ Estabelecido em 2001, o *Defense IQ* é um grande fórum de discussão de defesa sustentado por pesquisas em política de defesa global, estratégias de aquisição, desenvolvimento de capacidades e liderança militar.

3.3 O CANHÃO DA VBC FUZ

O Mapeamento da Base Industrial de Defesa (NEGRETE et al., 2016), traz diversas definições quanto ao calibre ou porte de armamento de emprego militar. Segundo o documento, podem ser do tipo leve, médio ou pesado. Segundo definição do EB (BRASIL, 2019e) canhão é um armamento bélico que realiza tiro de trajetória tensa, cujo calibre é maior ou igual a vinte milímetros.

Para este trabalho, será utilizada a definição em relação ao calibre - a espessura do projétil disparado. Assim, serão considerados os armamentos com calibres de 20mm a 40mm como armamentos de médio calibre.

Outra definição, também empregada para canhões é a de armamento pesado, segundo o Mapeamento da Base Industrial de Defesa (NEGRETE et al., 2016), armamentos pesados são de emprego exclusivamente militar, são grandes e pesadas, com baixa mobilidade e grande poder destrutivo – em geral estão associadas a um sistema de armas.

Dessa maneira, neste trabalho, com a finalidade de nivelar os termos empregados no Brasil com a nomenclatura internacional, o canhão da VBC Fuz, será referenciado como armamento pesado ou canhão de médio calibre.

Os requisitos elaborados pelo Exército definiram calibres mínimos de 25mm e 30mm para viatura a ser adquirida, estipulando especificações quanto ao alcance, cadência e regime de tiro e carregamento, entre outros (BRASIL, 2020a) e (BRASIL, 2020b).

Na Revisão Bibliográfica realizada, observou-se que literatura brasileira e mesmo na internacional há uma lacuna na produção de trabalhos e pesquisas abertas que aprofundem sobre o desenvolvimento desse tipo de armamento, sendo apenas citados de forma superficial. Em documentos oficiais recentes, como o Mapeamento da Base Industrial de Defesa (NEGRETE et al., 2016) e o Anuário da Base Industrial de Defesa (ABIMDE, 2018) não foram encontradas empresas civis ou militares, nacionais, que produzam esses armamentos.

Os armamentos de calibre de 20mm a 40mm são amplamente utilizados em viaturas blindadas de fuzileiros blindados, aeronaves de asa-fixa, aeronaves de asa-rotativa, armamentos antiaéreos, embarcações médias e navios, como pode ser observados em catálogos de duas das principais empresas do setor, a

Rheinmetall (2020) e John Cockerill (2020). Esse tipo de armamento é utilizado amplamente em meios de emprego militar das Forças Armadas Brasileiras.

Assim, com a VBC Fuz podem se descortinar oportunidades para a BID, como a inserção nesse mercado, de elevada tecnologia e valor agregado, ao desenvolver e produzir canhões para a VBC Fuz, de acordo com os requisitos técnicos e operacionais estipulados, podendo esses canhões serem adaptados para outras plataformas, o que aumenta consideravelmente as oportunidades de negócios. Além disso, paralelamente, surge a possibilidade de reduzir a dependência brasileira na produção de armamentos militares com elevada tecnologia.

Atualmente, segundo Miller (2019) há tendência de aumento do calibre do canhão das VBC Fuz. O autor relata que a Alemanha, ao substituir o Marder pelo Puma aumentou o calibre de 20mm para 30mm de sua viatura. Outros países caminham no mesmo sentido, como os EUA que estudam adotar canhões de 50mm na viatura em projeto para substituir o Bradley. A Rússia estuda padronizar o canhão 57mm nas viaturas Kurganets, propostas para substituir as BMP-3. Assim, verifica-se que não há um consenso quanto ao diâmetro do calibre a ser adotado, o que se tem por certo é que os canhões 20 e 25mm estão ficando em segundo plano.

Tal aumento de calibre é devido à necessidade de serem projetadas munições com múltiplos-propósitos, o que pela sua complexidade, demanda calibres acima de 25 mm. Essas munições são necessárias face as novas ameaças surgidas nos campos de batalha desde a concepção das VBC Fuz nos anos 1970.

Assim, o autor relata que a espessura do calibre do armamento é importante, mas o propósito e a capacidade do sistema de armas são ainda mais relevantes.

3.3.1 Os tipos de canhão de médio calibre de VBC Fuz

Os canhões de médio calibre podem ser de diversos tipos, quanto ao seu funcionamento, de acordo com seu sistema de alimentação. Os atuais modelos de armamento utilizam sistema elétrico ou a gás para realizar o carregamento

automático do armamento. Entre os mais empregados e que são operados no Brasil podemos citar o MK44 Bushmaster e o MK30-2/ABM.

O modelo 30x173mm MK44 Bushmaster, da norte-americana ATK, utiliza o sistema elétrico, chamado “*chain gun*” (ORBITAL ATK, 2020), esse sistema utiliza-se de energia elétrica para realizar a alimentação automática do mecanismo de carga. Esse modelo em especial, tem a característica de ser adaptado do calibre 30mm para 40mm, segundo a empresa, de forma simples e com baixo custo.

Já o modelo MK30-2/ABM, da alemã Mauser, utiliza o sistema “à gás” realizando o aproveitamento da energia dos gases da deflagração do projétil para realimentar o sistema. Esse canhão é amplamente utilizado em sistemas de armas da alemã *Rheinmettal* Defense (RHEINMETALL, 2020).

Uma diferença significativa entre os canhões é que o MK44 é capaz de realizar até 200 tiros/min enquanto o MK30 dispara até 600 tiros/min, sendo similares em alcance dependendo do tipo de munição.

Outro modelo conhecido o canhão sueco Bofors 40mm, possui diversas versões. Uma das versões a L/70 concebida inicialmente para ser um armamento terra-ar, posteriormente foi adaptado para plataformas navais e viaturas blindadas de combate de fuzileiros e, atualmente, é empregado em diversas plataformas em mais de 50 países (ARMY RECOGNITION, 2018).

Outra versão, mais recente Mk4, de sistema elétrico, é capaz de realizar até 300 tiros por minuto e possui uma grande versatilidade de munições. A Marinha do Brasil tem adquirido algumas unidades para suas embarcações (PADILHA, 2019).

As munições de médio calibre podem perfurar abrigos e posições fortificadas, neutralizar viaturas blindadas, abater aeronaves e perfurar chapas de aço. Elas destinam-se às ações de combate terra-terra, ar-terra, ar-ar, defesa antiaérea e combates navais ou terrestres de curto alcance (RHEINMETALL, 2020) e (CBC, 2019).

3.3.2 As torres estabilizadas produzidas no Brasil

O Brasil, por meio do CTEEx e da Ares Aeroespacial e Defesa, domina a tecnologia de integração de sistemas de armas de canhões de médio calibre.

Atualmente, são produzidas em território nacional torres estabilizadas e automatizadas, entre elas, a Torre Operada Remotamente e Estabilizada para Canhão 30 mm (TORC30) e a *Unmanned Turret* (UT30br) que empregam canhões 30mm.

O projeto da TORC30 é de patente do Exército Brasileiro e utiliza o canhão Mauser MK30-2/ABM. Foi desenvolvida pelo CTEEx em parceria com Ares e a israelense Elbit Systems. As tecnologias integradas ao produto são dominadas por poucos países, principalmente com relação à estabilização do sistema de armas, que permite operar o sistema de maneira eficaz com a viatura em movimento (DAL BELLO et al, 2019).

Já a torre UT30br é de patente da Elbit Systems e também é fabricada no Brasil pela Ares (ARES, 2019). Entre suas diferenças, a principal é que a TORC30 é tripulada, ou seja, em seu interior há um militar operador, enquanto a UT30Br é não tripulada, sendo montada sobre a viatura, sem ocupar espaço interno.

Figura 2 – Torre TORC30



Fonte: Ares (2019)

4 A BASE INDUSTRIAL DE DEFESA DE ARMAMENTO PESADO NO BRASIL

O setor de armas e munições pesadas da BID brasileira está concentrado, segundo Ferreira e Sarti (2011) em cinco empresas, duas estatais e três empresas privadas de capital nacional. Quais sejam: Indústria de Material Bélico (IMBEL); Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON); a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC); a Britanite SA e a Avibrás.

Atualmente, podemos identificar por meio da publicação Anuário da Base Industrial de Defesa (ABIMDE, 2018) da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Defesa e Segurança (ABIMDE) que o número de empresas na área de defesa e de armamento pesado aumentou consideravelmente na última década.

Ainda Segundo Ferreira e Sarti (2011), a atual base industrial de defesa brasileira de armamento pesado depende de transferência de tecnologia e componentes importados. Segundo sua análise, quanto maior a complexidade tecnológica, maior é o grau de dependência.

Os autores relatam ainda, dois tipos de dependência de setores da BID que podem ser observados, a dependência técnica e a política. A dependência técnica se deve a não capacidade de produção ou por parte da produção ser realizada por subsidiárias de empresas estrangeiras. Já política se dá pelo fato de, dependendo do governo fornecedor e seu alinhamento político, poderá haver negação no fornecimento de materiais para manutenção ou insumos (FERREIRA e SARTI, 2011).

Outro autor com diversos trabalhos significativos na área, Amarante (2004), já relatava que Governo Federal deveria se preocupar em obter solução eficiente e econômica, que permitisse a preservação do interesse estratégico de manter no país uma Base Industrial Mínima de Defesa (BIMD), que fosse independente do fornecimento de insumos, materiais, equipamentos e serviços oriundos do exterior sem causar elevados prejuízos ao Tesouro Nacional.

Para Rangel (RANGEL et al., 2019) é fundamental que haja investimentos na BID em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com o objetivo de reduzir a dependência de tecnologia externa e desenvolver a capacidade de fabricação de Produtos Estratégicos de Defesa (PED), cuja finalidade será evitar as variadas

amarras impostas por outros países para a utilização de componentes. Segundo o autor, aproximadamente 81,2% das empresas que compõe a BID nacional utilizam algum tipo de insumo importado em seus processos produtivos.

Segundo Amarante (2012), tem crescido no cenário internacional o número de países que tem importado equipamentos militares ou que estão produzindo em empresas nacionais sob licença, o que caracteriza segundo o autor extrema dependência externa. Isso se deve ao fato da complexidade tecnológica que vem adquirindo os meios de defesa.

No final da década de 2000 no Brasil, houve a implementação da Viatura Blindada de Transporte de Pessoal Média Sobre Rodas (VBTP MR) GUARANI, em um projeto bem sucedido que impulsionou diversas áreas da BID, (DIAS et al, 2018). Segundo o autor, apesar do GUARANI ter um índice de cerca de 90% de nacionalização, alguns componentes, como o canhão, não são produzidos no país.

Outro aspecto relevante citado por Almeida et al. (2017) é buscar parcerias para áreas que o país não domine a tecnologia e que coloquem o Brasil como parceiro no desenvolvimento de tecnologias, não apenas como comprador de produtos acabados.

Andrade et al. (2016) também ressaltam a importância do estabelecimento de parcerias com empresas estrangeiras para o desenvolvimento de novas tecnologias e cita a necessidade de incentivos governamentais as exportações, bem como continuidade de compra de projetos governamentais.

Segundo Amarante (2013), a obtenção de tecnologia militar pode ocorrer de três formas distintas: desenvolvimento autônomo; desenvolvimento cooperativo internacional; e, transferência de tecnologia, cada uma delas resultando em oportunidades e riscos específicos.

Para Ferreira e Sarti (2011), possuir Base Industrial de Defesa sólida é importante tanto no aspecto econômico quanto de segurança. No ponto de vista econômico, decorre pela capacidade de inovação tecnológica, por gerar empregos qualificados, com exigência de maior nível de escolaridade e em consequência com melhor remuneração. Já no ponto de vista da segurança, segundo Amarante (2013), por produzir a confiança na população por saber que o Estado pode proporcionar a sua própria defesa.

Assim sendo, há convergência em diversas obras nessa área, no sentido do país ter a capacidade de desenvolver e produzir meios de defesa de elevada tecnologia.

4.1 A INDÚSTRIA DE AÇO DE EMPREGO MILITAR NO BRASIL

O aço é um dos insumos da produção de armamentos. As ligas de aço estão presentes em diversos tipos de material de emprego militar, desde armas de pequeno a grosso calibre, quanto em morteiros, canhões, foguetes, na proteção blindada e em sistemas de veículos militares, entre outros, sendo de grande importância para a indústria de defesa.

Em 2018, o Brasil foi o 8º maior produtor de aço bruto do mundo, segundo o Instituto Aço Brasil, (BRASIL, 2019f). A produção nacional corresponde a 2% da produção mundial, apontando para uma autossuficiência na produção.

Entretanto, em relação a produção de aço, há vários tipos de ligas metálicas, com diferentes especificações quanto à resistência à pressão, temperatura, dilatação, entre outras e também, com diferentes processos de produção e refinis.

Quanto ao aço utilizado em blindagens, recentemente a USIMINAS em parceria com o Exército desenvolveu o USI-PROT-500⁶, aço para blindagens de uso dual, que tem previsão de ser utilizado na VBTP Guarani, produzida pela IVECO⁷.

Para a produção de armamentos é utilizado o aço para construção mecânica, construído em barras. Um dos tipos de aço empregado na produção de

⁶ O USI-PROT 500 é um aço para blindagem militar, que possui elevada resistência mecânica e é utilizado no veículo GUARANI. O produto atende aos requisitos da norma militar norte-americana e também recebeu certificado internacional de conformidade em relação a várias exigências técnicas. A novo aço é uso dual, podendo ser aplicado em blindagem civil, arquitetônica e no transporte de valores. Disponível em: <https://www.usiminas.com/wp-content/uploads/2019/10/19.TUV-Usiprot500-chapa-aplicacao-balistica.pdf>. Acesso em: 30/07/2020.

⁷ A Iveco S.A. é uma fabricante de veículos pesados, caminhões, ônibus e utilitários leves. É uma subsidiária da CNH Industrial, empresa irmã da Fiat Chrysler Automobiles.

canhões é do tipo SAE 4340⁸, no qual são aplicados processos secundários de refino chamados *Vacuum Arc Remelting* (VAR) ou *Electro-slag Remelting* (ESR), os quais melhoram as propriedades estruturais e mecânicas das ligas, fornecendo ao aço maior resistência (PREGAMON, 1975) e (HICKEY; ANCTIL, 1985).

No Brasil, segundo o Instituto Aço Brasil (BRASIL, 2019f), o aço de construção mecânica em barras longas é produzido pelas seguintes empresas: Gerdau Aços Especiais, Villares Metals e Vallourec Soluções Tubulares do Brasil, o que indica uma possibilidade de produção desse insumo em território nacional.

4.2 A INDÚSTRIA DE TUBOS E CANHÕES

Bastos (2019) relata que na década de 1980, o Brasil, por meio da Engesa, do Arsenal de Guerra de São Paulo (AGSP) e da Bernardini S/A, adaptou canhões 76mm em 90mm e produziu em território nacional canhões 90mm, sob licença da belga Cockerill. Segundo o autor, foram produzidas mais de 2.000 unidades em território nacional, muitos exportados para outros países. Porém, tal expertise foi descontinuada com a falência da Engesa em 1993.

Nos anos 1980, segundo Padilha (2019), a Bofors em cooperação com a CBV Indústria Mecânica, fabricou no Brasil os canhões L/70 de 40mm. Segundo o autor, foram celebrados contratos para sistemas de defesa antiaérea para o Exército Brasileiro e para fragatas da Marinha do Brasil, atualmente a produção está descontinuada.

No Brasil, a Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON, 2020), empresa pública, vinculada à Marinha do Brasil, Ministério da Defesa, em seu portfólio se mostra como produtora de parte do armamento, o tubo-alma para canhão 40mm L/70, desenhando um esboço do que poder vir a ser a produção nacional nessa área.

⁸ O aço SAE 4340 é um aço para beneficiamento com elevada temperabilidade, ligado ao cromo-níquel-molibdênio, utilizado na fabricação de diferentes componentes mecânicos, inclusive com seções espessas, quando se deseja uma combinação de resistência mecânica média e resistência à fratura. Também possui elevada resistência à fadiga. É utilizado em componentes para sistemas mecânicos, principalmente estruturais, onde se necessita uma homogeneidade de dureza ao longo da seção transversal em pequenas ou grandes seções. Suas principais aplicações são: eixos, engrenagens, engrenagens planetárias, colunas, mangas e cilindros.

Já a Imbel, empresa pública vinculada ao MD, tem seu foco mais voltado para as demandas do Exército Brasileiro. A indústria fabrica e comercializa fuzis, pistolas e carabinas; munições de artilharia, de morteiros e de carros de combate; pólvora, explosivos e acessórios; equipamentos de comunicações e eletrônica; e sistemas de abrigos temporários de campanha, humanitários e de defesa civil (IMBEL, 2019).

Em relação a armamento pesado para o exército, os Arsenais de Guerra⁹ de São Paulo e do Rio de Janeiro, respectivamente, fabricam morteiros 120mm e 81mm desenvolvidos pelo CTEEx, mas não produzem canhões automáticos de médio calibre.

Cabe destacar, que a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), empresa privada, produz em território nacional, alguns tipos de munição auto-explosiva de calibres de 20 a 30mm, o que permite suprir a demanda desse produto (CBC, 2019) no país.

Por fim, no meio privado, a Avibrás atua em diversos ramos, com ênfase no segmento de artilharia, com destaque para o Sistema de saturação de foguetes Astros II e vem desenvolvendo, em estágio avançado, mísseis de cruzeiro.

As empresas do setor, segundo Ferreira e Sarti (2011) e o Mapeamento da Base Industrial de Defesa (NEGRETE et al., 2016), são de elevada capacitação tecnológica e já foram responsáveis por garantir ao Brasil o 5º lugar mundial na exportação de produtos de defesa na década de 1980. Porém, após a grave crise que assolou a indústria nacional de defesa na década de 1990, que culminou com a falência da Engesa, as empresas do ramo passaram por sérias dificuldades financeiras.

Por outro lado, na última década, em parte estimuladas pelos Programas Estratégicos¹⁰ das Forças Armadas, houve um incremento da Base Industrial de Defesa, surgindo novas empresas nesse ramo da BID, conforme já mencionado.

⁹ O Arsenal de Guerra do Rio tem por missão realizar a fabricação e a manutenção de produtos de defesa de interesse da Força Terrestre, em estreita parceria com a indústria brasileira e com o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação do Exército, em proveito do incremento da disponibilidade dos atuais Sistemas de Emprego Militar da Força terrestre.

¹⁰ Os Programas Estratégicos das Forças Armadas, tem injetado cerca de 2 bilhões de reais por ano nas empresas da BID nacional, desde 2008, gerando constância nas aquisições de Produtos de Defesa e, conseqüentemente, receitas, empregos, pesquisa, investimentos e inovação no setor.

5 DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS

Em relação aos dados, conforme o item 1.4 Metodologia, os mesmos foram obtidos por meio de pesquisa bibliográfica, documental, entrevistas e questionários.

Foi realizada pesquisa documental e bibliográfica para levantar dados sobre a intenção e as condições de substituição da atual VBTP M113 por Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz) e sua relevância no cenário internacional.

Foi também levantado o tipo de aço utilizado na fabricação dos canhões de médio calibre e a capacidade nacional de produção desse tipo de aço.

Além disso, foi identificado se há produção desse tipo de armamento em território nacional e a capacidade de produção/desenvolvimento por parte da indústria de armamento.

Foi ainda, pesquisado sobre a produção de munição de médio calibre em território nacional, referente aos canhões de médio calibre de 20mm, 30mm e 40mm.

Foram entrevistados dois engenheiros mecânicos sênior, militares, especialistas em armamento, um pertencente ao quadro do Centro Tecnológico do Exército, identificado como ECHO1 (2020) e outro pertencente ao Instituto Militar de Engenharia, identificado como ECHO2 (2020). Tais entrevistas objetivaram levantar dados sobre a existência de projetos de canhões de médio calibre em território nacional, capacidade nacional de integrar o armamento em sistemas de armas, bem como, capacidade nacional de desenvolver e produzir esse tipo de armamento.

Por fim, por meio de questionários, foram remetidas pesquisas para dois ramos da indústria. Um deles, o ramo siderúrgico, com 04 indústrias nacionais fabricantes de aço, que por meio da pesquisa bibliográfica sinalizavam capacidade de produzir o aço utilizado em armamento pesado, aqui identificadas como *Sierra1*, *Sierra2*, *Sierra3* e *Sierra4*. Tal questionário tinha por objetivo confirmar a capacidade de produção e verificar a possibilidade de produzir nas dimensões e processos adequados à produção de canhão de médio calibre, bem como identificar eventual interesse atender essa eventual demanda.

O segundo ramo, foi o ramo de fabricação de armamento, onde foram pesquisadas 04 empresas nacionais já produtoras de armamentos pesados, para levantar se as mesmas possuíam projetos próprios, capacidade e interesse na produção de canhões de médio calibre, aqui denominadas *Foxtrot1*, *Foxtrot2*, *Foxtrot3* e *Foxtrot4*.

5.1 A IMPORTÂNCIA DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE DE FUZILEIROS

Conforme estipulado na Portaria nº 162-EME (BRASIL, 2019c) foi sinalizado a intenção de compra, com prioridade, de VBC Fuz para substituir as VBTP nos Batalhões de Infantaria Blindados e Regimentos de Carros de Combate.

Apesar de haver escassez de trabalhos acadêmicos na área, Souza Júnior (2010), Morgero, (2018), Miranda (2017) e Silva (2005) tratam sobre a necessidade de substituição de VBTP por VBC Fuz, pelas razões de não possibilitarem acompanhar efetivamente as VBC CC na integração de Forças Tarefas, pelo reduzido poder de fogo e ação de choque, pela obsolescência das capacidades tecnológicas do M113, e principalmente pela diferença entre o viaturas utilizadas em brigadas blindadas de outros países.

A doutrina militar brasileira (BRASIL, 2019b) entende a brigada blindada como uma força altamente móvel e potente, equipada e adestrada para o cumprimento de missões decisivas, de caráter ofensivo, que se caracteriza pela predominância das ações de combate embarcado. Visualiza ainda, que para obter resultados decisivos é necessário concentrar os fogos diretos dos CC e das VBC Fuz em um ponto crítico para o sucesso da ação.

Silva (2005) destaca o crescente uso de forças blindadas em ambientes urbanos, com a integração CC – Fuz. O autor relata o uso na 2ª Guerra do Golfo e nos conflitos entre árabes e israelenses na faixa de Gaza, sinalizando uma nova tendência de emprego.

Indo ao encontro dessa importância, para Mesquita (2009), as brigadas blindadas ainda possuem grande relevância no combate moderno, foram empregadas largamente nas Guerras do Golfo de 1991 e 2003. Segundo o autor, sempre com emprego visando o binômio carros de combate – fuzileiros.

Mesquita (2019) ainda ressalta, a importância dos fuzileiros combaterem embarcados, em relatórios da 2ª Brigada Blindada norte-americana em Bagdá, foi evidenciado que em combate, os fuzileiros permaneciam o máximo possível embarcados, somente deixando a proteção de seus veículos quando o fogo inimigo se tornava intenso ou quando necessitavam manter o terreno conquistado.

Atualmente, no conflito da Síria os EUA tem empregado a VBC Fuz Bradley (HARBECK et al., 2020) e (FREEDBERG, 2020) nos confrontos com o Estado Islâmico. As VBC Fuz também foram utilizadas para proteger estruturas estratégicas, campos de petróleo no oeste da Síria, impedindo que os mesmos caíssem nas mãos do Estado Islâmico (MCLAUGHLIN; MARTINEZ, 2019).

Pelo estudo realizado por Miller (2019), verifica-se que não há um consenso entre as Forças Armadas quanto ao diâmetro do calibre a ser adotado, o que se tem por certo é que os canhões 20 e 25mm estão ficando em segundo plano. Isso ocorre devido a necessidade de serem projetadas munições com múltiplos-propósitos, com maior calibre, face as novas ameaças surgidas nos campos de batalha desde a concepção das VBC Fuz nos anos 1970.

O autor relata que a espessura do calibre do armamento é importante, mas o propósito e a capacidade do sistema de armas são ainda mais relevantes, proporcionando à VBC Fuz capacidade de fazer frente a diversas ameaças.

Nesse sentido, verifica-se que desde a segunda guerra mundial, os blindados têm sido modernizados e largamente empregados nos conflitos armados. Que os blindados deixaram de ser apenas uma viatura mecânica e acoplaram diversas tecnologias de materiais, hidráulicas, eletrônicas, optrônicas em seus diversos sistemas, as quais flexibilizaram seu emprego e aumentaram consideravelmente seu poder de combate, sua proteção blindada (capacidade de sobrevivência) e sua mobilidade.

5.2 POSSIBILIDADES DA BASE INDUSTRIAL DE DEFESA PRODUZIR O CANHÃO NO BRASIL

Além da já citada diretriz prioritária da aquisição a curto prazo, a Portaria Nº 162-EME (BRASIL, 2019c) estipula que a médio e longo prazo sejam levantadas estratégias que estimulem a indústria nacional a apresentar propostas de desenvolvimento de uma família de blindados, com base na efetiva participação do parque industrial nacional. Para o desenvolvimento desses novos MEM blindados, podemos enquadrar o canhão de médio calibre das VBC Fuz.

Com vistas a atender essa premissa, foi levantado que a produção do canhão, segundo ECHO1 (2020) e ECHO2 (2020), não é um processo simples. Os engenheiros relataram a necessidade de produzir os insumos, entre eles o aço especial a ser empregado, realizar o beneficiamento do aço, ou seja, transformar as peças brutas de aço no armamento propriamente dito. Para isso é necessária capacitação de pessoal, maquinário apropriado e domínio da tecnologia, no ponto de vista de ambos.

Cabe ressaltar que, quanto ao sistema de armas, ECHO1 relatou que o Brasil domina a tecnologia de integrar os diversos materiais do sistema, tais como o armamento, torre, sensores e optrônicos, tanto para plataformas de metralhadoras, quanto para canhões de médio calibre. ECHO1 (2020) citou os projetos REMAX e TORC 30 de propriedade do EB, os que foram aplicados e testados na VBTP Guarani.

ECHO2 (2020) destacou que, no Brasil, a Ares desenvolveu o projeto UT30BR, torre não tribulada, também concebida para ser empregada no GUARANI, revelando assim, um domínio de tecnologia do país nessa área de integração de sistemas de armas.

5.2.1 A produção de aços especiais balísticos

Na pesquisa realizada, verificou-se que para produção do canhão são utilizados alguns tipos de aço especiais, tais como o SAE 4140, SAE 4150 e SAE 4340. A liga deve ser submetida aos processos VAR (*Vacuum Arc Remelting*) ou ESR (*Electroslag Remelting*) para oferecer maior resistência mecânica e térmica,

o que fornece ao material uma propriedade especial balística (PREGAMON, 1975) e (HICKEY; ANCTIL, 1985).

Em razão dos trabalhos encontrados sobre esse assunto não serem de data recente, foi questionada essa informação nas entrevistas. ECHO2 (2020) confirmou que atualmente, ainda são utilizados esses tipos de processo para fabricação do aço para canhões, que os mesmos são complexos, mas que o único óbice que o mesmo visualizou para a indústria do aço nacional é a viabilidade financeira do investimento.

A siderúrgica *Sierra1*, informou que não está cadastrada na ABIMDE e não fornece materiais diretamente para o segmento de defesa. Informou que produz os aços acima especificados no Brasil, mas não pelos processos ESR e VAR, pois não há demanda no mercado interno que justificasse tal produção. Entretanto, fabricava sob esses processos em uma subsidiária no exterior, mas que foi vendida, o que evidencia capacidade de produção de aço nessa tecnologia. Segundo a empresa, para produção no Brasil deveria haver uma demanda mínima que viabilizasse a produção.

Já *Sierra2*, relatou ser membro da ABIMDE e atua no segmento de defesa há mais de 50 anos. Que fornecia aços especiais para fabricação dos blindados brasileiros produzidos pela Engesa e atualmente produz aços para a Avibrás, destinados ao sistema ASTROS II (canhões, culatras, cunhas, e blindagens, e foguetes); à Marinha do Brasil: Fragatas classe Niterói (canhões e peças diversas), submarinos; e, para a Força Aérea Brasileira (Veículo Lançador de Satélites (VLS), foguetes sonda e aeronaves diversas da EMBRAER).

Sierra2 informou também, que produz as ligas seguindo normas internacionais do segmento de defesa e atualmente fornece o aço SAE 4340 para a projeto do canhão Bofors 40mm e também para o Arsenal de Guerra do Rio de Janeiro (AGR) para a fabricação do morteiro 120mm. Além disso, relatou não haver óbices quanto ao tamanho das barras, adequando sua linha de produção às dimensões necessárias para produzir o aço para os canhões de médio calibre.

Sierra3 e *Sierra4* não responderam ao questionário, porém tal fato não prejudicou a pesquisa, pois o objetivo era levantar a capacidade de produção em território nacional, e o mesmo foi atingido com as respostas de *Sierra1* e *Sierra2*.

QUADRO 1 – Questionário ao Ramo Siderúrgico.

Diagnóstico do Setor de Aço Balístico			
Empresa	Produz aço balístico processo VAR e ESR?	Relatou possuir a capacidade de produzir?	Maiores óbices/desafios elencados:
Sierra1	Produz aço balístico, mas não nos processos VAR e ESR.	Sim, já produziu em subsidiária no exterior.	1) Baixa demanda no mercado interno.
Sierra2	Sim, fornece o material a BID.	Sim.	1) Não há.

Fonte: O autor

O quadro acima, traz um resumo das principais informações levantadas questionários, revelando capacidade da produção, em território nacional, do aço balístico empregado em canhões de médio calibre. Apesar de atualmente haver apenas uma empresa atuando no setor, um eventual aumento na demanda, poderia incrementar o investimento na área.

5.2.2 A produção do canhão de médio calibre

Quanto a possibilidade de produção do canhão de médio calibre em território nacional partiu-se de duas linhas de ação. A primeira delas seria desenvolver o projeto no Brasil, por meio do CTEEx ou iniciativa privada, o que demandaria elevados investimentos e período elevado de testes e certificações. A segunda linha de ação seria produzir, sob licença, o projeto de um canhão já existente no mercado, como ocorreu com a fabricação do canhão 90mm e do 40mm L/70 nos anos 1980.

Segundo ECHO1 (2020) e ECHO2 (2020) não há no momento, no âmbito do Exército, um projeto de canhão de médio calibre pronto ou em fase de desenvolvimento, que qualquer iniciativa deve ser proposta pelo Estado Maior do Exército (EME) ao CTEEx, seguindo as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (BRASIL, 2016b).

Ambos os engenheiros afirmaram há possibilidade de desenvolvimento de um canhão de médio calibre no país, porém acreditam que o processo possa levar mais de 5 anos. ECHO2 (2020) informou que na década de 1980, a Engesa

produzia canhão de 90mm para a VBC Cascavel no Brasil, revelando que a produção em território nacional é tangível, em que pese os canhões terem características e finalidades diferentes. Tal informação foi também citada por *Sierra2* que afirmou ter fornecido o aço para fabricação do canhão 90mm da VBC Cascavel¹², e aços para VBPT Urutu e VBC CC Osório.

Segundo ECHO2 (2020), cada canhão de médio calibre pode custar até um milhão de euros, sendo o conjunto torre-canhão um dos itens de maior valor agregado de uma viatura blindada de combate.

Quanto a possibilidade de desenvolvimento e produção por parte da indústria nacional, levantou-se o que se segue:

A empresa *Foxtrot1* informou que não possui projetos próprios de canhão de médio calibre, que não há projetos em desenvolvimento e, também, não produz peças desses armamentos. Que para a fabricação, seria necessário conceber a estrutura inicial, maquinário e contratação de pessoal capacitado, não possuindo nenhuma expertise na área.

A empresa acredita que o maior desafio para uma produção nacional, seria o capital intelectual. Pois, como não há parque industrial, nessa área, estabelecido no país, assim os engenheiros mecânicos não possuiriam a experiência necessária para desenvolver um projeto desse porte. Além disso, também citou como óbice, a falta de uma cadeia de fornecedores e equipamentos, que teriam sido descontinuados com o fechamento da ENGESA, em particular quanto a questão do equipamento e ferramentas para fazer o raiamento do cano.

Por outro lado, a empresa *Foxtrot2*, afirmou que possui um projeto completo de canhão 40mm, modelo Bofors L/70 (RECOGNITION, 2018), e que o mesmo poderia ser produzido no parque industrial e instalações fabris militares. Que tal projeto, propiciou o aprendizado e levantamento de dados de todo sistema mecânico, eletrônico e software para a fabricação do canhão. Tal informação vai ao encontro ao afirmado pelos engenheiros ECHO1 (2020) e ECHO2 (2020), que em relação aos recursos humanos, o Brasil é capaz de desenvolver esse projeto.

Foxtrot2, citou como desafios os altos custos de investimento necessários para iniciar a produção em escala industrial e incertezas por parte da indústria quanto a continuidade de compras governamentais do armamento, gerando uma

dependência de exportações, que pode oferecer elevados riscos para as empresas.

Cabe ressaltar que o Exército Sueco e o Exército Indiano, utilizam o canhão Bofors 40mm L/70 em suas viaturas blindadas de combate *CV90 IFV* (SAW, 2020) e *Abhay IFV*, protótipo para substituir a VBC Fuz BMP-2, (WRITER, 2020) respectivamente, evidenciando assim possibilidade de instalação desse canhão em VBC Fuz.

A empresa *Foxtrot3* informou que não possui projeto próprio, nem em desenvolvimento de canhões de médio calibre. Porém informou que tem condições de produzir o armamento, caso recebesse um projeto acabado, pois possui pessoal capacitado, mas necessitaria adequar seu parque industrial.

A empresa relatou a necessidade de adquirir maquinário, informando que algumas capacitações para a produção seriam contratadas. *Foxtrot3* estimou investimento de cerca de USD 50 milhões (cinquenta milhões de dólares) para montagem do parque industrial de produção e dominar a estrutura de fabricação do produto, podendo produzir mais de uma centena de canhões por ano.

A empresa acredita ainda, que o maior óbice é o investimento inicial para desenvolver a tecnologia de fabricação e a estrutura do parque industrial capaz de suprir toda a cadeia produtiva, devido ao elevado valor. Isso aliado ao desafio de uma demanda contínua que absorva a produção e propicie a melhoria contínua do produto.

A empresa *Foxtrot4* não restituiu o questionário respondido, entretanto as informações necessárias foram obtidas junto às demais empresas, não causando prejuízo ao trabalho.

QUADRO 2 – Questionário às Empresas/Fábricas de Armamento

Diagnóstico de Empresas/Fábricas Nacionais de Armamento			
Empresa	Possui projeto próprio de canhão médio calibre?	Relatou possuir a capacidade de produzir?	Maiores óbices/desafios elencados:
Foxtrot1	Não	Não	1) Falta de Capital Intelectual no país. 2) Ausência de cadeia nacional produtiva na área.
Foxtrot2	Sim	Sim, já possui protótipo.	1) Elevado investimento para produção em série. 2) Baixa demanda. 3) Perspectiva de dependência de exportações. 4) Insegurança na regularidade de aquisições estatais.
Foxtrot3	Não	Sim, com ajustes iniciais.	1) Elevado investimento inicial. 2) Baixa demanda. 3) Insegurança regularidade de aquisições estatais.

Fonte: O autor

Com base nas entrevistas realizadas e questionários respondidos, há indicação que o Brasil possui capital intelectual capaz de desenvolver e produzir um canhão de médio calibre em território nacional e capacidade industrial para tanto.

A produção de canhões no país, tanto de médio e grosso calibre, conforme citado anteriormente, já foi uma realidade e as empresas do setor não deram continuidade a produção por diversos problemas, entre eles a falta de incentivos e demanda governamental para as Forças Armadas.

A insegurança quanto a continuidade de compras governamentais é um item presente nas respostas das empresas que fabricam armamento, haja vista os altos valores investidos na capacitação de pessoal e no desenvolvimento do projeto e estruturação do parque industrial. Alguns empreendimentos de uso militar, como o canhão em si, não possuem uso dual. Em que pese, o domínio da tecnologia de fabricação do aço e sistemas mecânicos, software e optrônicos acoplados ao armamento possuem aplicações no meio civil. Assim, o investimento na

produção do canhão é envolvido de elevado risco e contribui para um status quo, que não possibilita ao Brasil avanços significativos nessa área.

5.2.3 O sistema de armas e a munição

Cabe destacar, quanto ao sistema de armas que ECHO1 (2020) informou que, tais sistemas são complexos e compostos por diversos subsistemas. Relatou que apesar de serem integrados por uma empresa, como a Rheinmetal, Cockerill ou Elbit, entre outras, essas empresas adquirem os subsistemas, componentes e software no mercado internacional. Informou que os softwares, sensores, optrônicos, sistemas micro processados e demais componentes, são produzidos por diversas empresas de mais de um país. ECHO2 (2020) nesse sentido, afirmou que, atualmente, nenhum país produz todos os subsistemas de um sistema de armas. Com base no relatado, infere-se uma grande interdependência internacional para a produção do sistema de armas.

Quanto a munição, por meio de pesquisa bibliográfica e documental foi levantado que a CBC produz munição para canhões 20mm e 30mm (CBC, 2019) e que a Emgepron (EMGEPRON, 2020) produz munição para canhões 40mm de plataforma naval, o que denota um domínio de tecnologia por parte do Brasil nessa área.

ECHO2 (2020) relatou que munições especiais, de duplo propósito, com maior penetração em aço balístico, similares ao Tiro LW 30 x 113 mm M789 HEDP¹¹ da ATK, ainda não são fabricados no país.

Mesmo assim, observa-se que o país produz em território nacional, por empresas nacionais munições de médio calibre, evidenciando uma autossuficiência nacional em relação à munição e dependência externa quanto ao sistema de armas.

¹¹ Munição multipropósito é o estado da arte de projéteis. Possuem a capacidade de detonar antes de chegar ao alvo, degradando a blindagem e posteriormente detonando novamente para perfurar a blindagem, aliam poder explosivo, incendiário e fragmentador, com capacidade anti-pessoal e anti-carro.

Além da dependência tecnológica, citada por Amarante (2013), e que Ferreira e Sarti (2011) subdividiram em técnica e política. Podemos citar uma dependência de aquisições externas, já mencionada na PND (BRASIL, 2016a) como dependência de exportações, devido a irregularidade de compras governamentais de materiais de emprego militar. Com base nos dados colhidos, caso não haja uma compra regular e programada por parte das Forças Armadas brasileiras do canhão ou mesmo do aço necessário para a fabricação, poderá haver dependência de exportações para gerar receitas que sustentem a continuidade da produção, a pesquisa, desenvolvimento e inovação, causando inviabilidade na fabricação do armamento.

Com base nos questionários, observa-se que as empresas do setor entendem os riscos, mas demandam certo grau de segurança para realizar investimentos em produtos de defesa, como o canhão de médio calibre, o que pode ser obtido por uma regularidade de compras estatais.

6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo apresentar a capacidade da Base Industrial de Defesa de armamento pesado em relação ao desenvolvimento e produção de um canhão para as Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros, no contexto da Formulação Conceitual dos Meios Blindados do Exército. Com base nos estudos realizados, podemos chegar às conclusões abaixo apresentadas.

No segundo capítulo foi discorrido sobre a Política Nacional de Defesa e a sua relação Base Industrial de Defesa. Foi observado que a BID tem um papel importante na construção da defesa nacional e que o país reconhece a necessidade de integrar a indústria, governo e pesquisa acadêmica para desenvolver as capacidades de defesa necessárias. Assim, para que haja uma sustentabilidade da BID é necessário que as compras governamentais sejam programadas e constantes, evitando assim que a BID dependa, na maior parte, de exportações para sua sobrevivência.

No terceiro capítulo, identificou-se que as VBC foram largamente empregadas em conflitos recentes, como as guerras do Iraque e no conflito da Síria. Verificou-se ainda, que elas são utilizadas por grandes e médias potências e que as VBTP M113 não cumprem com plenitude o papel de serem utilizadas na integração das Forças Tarefas Blindadas, além de estarem em desacordo com a doutrina vigente. Assim, há hiato tecnológico em relação ao tipo de viaturas de infantaria utilizada por outros países. O que, por esses motivos, justifica-se a substituição dos M113 por VBC no âmbito do exército, face a aumentar o poder de fogo da tropa blindada brasileira e modernizá-la, tudo alinhavado com a Política Nacional de Defesa e a Estratégia Nacional de Defesa.

Ainda nesse tópico, foi levantado que caso se concretize a Iniciativa Nova Couraça, nas brigadas blindadas serão necessárias cerca de 400 (quatrocentas) VBC para substituir os M113 empregados nos pelotões de fuzileiros blindados.

No quarto capítulo foi tratado sobre a Base Industrial de Defesa brasileira, em específico à indústria de aço balístico e de armamento. Foram levantadas indústrias na área de siderurgia voltadas para a fabricação de aço balístico e empresas de fabricação de armamento. Foi constatado que a BID nacional já ocupou a quinta colocação mundial na exportação de produtos de defesa, e já

produziu canhões de grosso calibre 90mm e de médio calibre 40mm, sob licença, em território nacional.

No quinto capítulo, com base nas entrevistas realizadas e questionários preenchidos por indústrias do ramo siderúrgico e empresas de armamento, - tudo confrontado com a pesquisa bibliográfica e documental - foi levantado que o país fabrica os tipos de aços necessários para a produção de canhões de médio calibre; que já possui um projeto de canhão de 40mm, nacional; que nossos quadros de engenheiros tem capacidade de desenvolver e aperfeiçoar projetos nessa área; que o país sinaliza domínio do sistema mecânico, eletrônico e software para a fabricação do canhão, entretanto não possui as plantas industriais instaladas e maquinário para a fabricação, sendo necessário também capacitação de técnicos. Foi ainda, estimado em cerca de 50 (cinquenta) milhões de dólares, o investimento necessário para implementação de um parque fabril para esse tipo de canhão.

Assim sendo, sobre o canhão de médio calibre, foi levantado que atualmente não são fabricados no país, mas uma empresa afirmou possuir projeto nacional de canhão de 40mm, dominando toda a tecnologia do empreendimento. Entretanto, é necessário realizar estudos para ver se o mesmo se adequa aos requisitos exigidos pelo Exército Brasileiro para ser empregado na VBC Fuz.

Em caso de não adequação desse canhão de projeto nacional aos requisitos, poderia haver dois caminhos: um deles seria procurar adaptações ao armamento, para atender os requisitos; ou ainda, ou uma flexibilização inicial desses requisitos, e posteriormente, a progressiva adequação das especificações do canhão aos requisitos inicialmente idealizados, de maneira a fomentar a indústria nacional e aproveitar o conhecimento já dominado. Por outro lado, caso seja necessário desenvolver e produzir tal armamento no país a partir da “estaca zero”, pode-se levar de cinco a dez anos para obter um produto final. A produção, a partir de um projeto existente, poderia abreviar esse tempo.

Conforme o estimado inicialmente, há necessidade de cerca de 400 (quatrocentos) canhões de médio calibre. Com base no custo do armamento, de cerca de um milhão de euros, seria necessário um investimento de aproximadamente 400 milhões de euros, ou cerca de 2,6 bilhões de reais¹² para

¹² Cotação do dia 19 de agosto de 2020, 1 euro = 6,53 reais. Fonte: <https://www.bcb.gov.br/conversao>

importar o armamento, o que denota a expectativa de demanda que poderia justificar o investimento no desenvolvimento de um canhão de médio calibre nacional. Cabe destacar, que no montante acima, ainda podem ser acrescentados custos com manutenção, fornecimento de peças de reposição, custos com capacitação de mecânicos e operadores, dispositivos de simulação de tiro, entre outros.

Levando-se em consideração que esse tipo de armamento pode ser adaptado para outras plataformas, como navais e aéreas, o mercado pode ser mais promissor, vindo a atender assim, a possíveis demandas das três Forças Armadas. Com isso, se extrapolaria as cerca de 400 (quatrocentas) unidades de demanda para as tropas de fuzileiros blindadas sinalizando um mercado ainda mais atrativo.

Como sugestão, poderia haver um grupo de trabalho e pesquisa, gerenciado no âmbito do Ministério da Defesa, por meio da SEPROD - MD, para conceber uma família de canhões que atendesse a requisitos das três Forças Armadas, dando sinergia e maior vulto ao projeto, além de otimizar o emprego dos recursos financeiros.

Tal fato poderia mitigar alguns riscos como o alto valor de investimento por parte da iniciativa privada, pois poderia gerar aquisições regulares para suprir a demanda das Forças Armadas brasileiras e abriria portas para exportação.

Com base no exposto, conclui-se que, o Brasil possui condições de desenvolver e produzir canhões de médio calibre em território nacional, sendo necessário investimento estatal ou privado para arcar com os custos de aquisição de maquinário e capacitação de pessoal na área.

Para que haja estímulo na iniciativa privada de assumir os riscos de realizar o investimento na linha de produção de canhões é necessário um programa de compras governamentais regulares, que viabilizem a continuidade da linha de produção e desenvolvimento de pesquisas e inovação.

Conclui-se ainda, que o país já deu importantes passos no domínio dessa tecnologia, pois possui um projeto de canhão 40mm, já fabricou canhões de grosso e médio calibre no passado, fabrica munição de médio calibre, produz em território nacional os tipos de aço necessários à produção do canhão de médio

calibre e domina tecnologias para integração do canhão ao sistema de armas e torre estabilizada.

Nesse sentido, a opção por desenvolver e produzir o canhão de médio calibre no país é viável, o que permitiria incrementar a base industrial de defesa, com o fortalecimento das indústrias já existentes, criação de empresas ou atração de empresas estrangeiras, gerando empregos qualificados no país e domínio de tecnologias sensíveis. Tal projeto, descortinaria novas oportunidades de exportação, com a entrada em um mercado que movimentava cerca de 20 bilhões de dólares por ano, contribuindo para arrecadação de divisas e projeção do nome do país no exterior.

Sugere-se estudos para verificar a viabilidade de adaptação do projeto de canhão 40mm já existente para uso nas VBC Fuz, haja vista que tal fato encontra ressonância com o realizado pela Índia e Suécia em suas VBC Fuz.

Sugere-se ainda, estudos para verificar a viabilidade da produção de um projeto de canhão de médio calibre sob licença, com transferência de tecnologia em comparação ao desenvolvimento autóctone do armamento.

Por fim, o caminho para construir uma base industrial de defesa sólida, manter certa independência na produção de meios de defesa e acompanhar a evolução da tecnologia nos meios de emprego militar, não é uma tarefa simples, necessitando de programas de estado, coordenados e sinérgicos. Tudo com vistas a que o país mantenha sua soberania e liberdade de ação na consecução de seus objetivos nacionais.

REFERÊNCIAS

ABIMDE. **Anuário da Base Industrial de Defesa**. São Paulo: ABIMDE - Associação Brasileira das Indústrias de Materiais de Defesa e Segurança, 2018.

ALMEIDA, B. DE et al. **Percepção sobre a Base Industrial de Defesa: Uma análise comparativa a partir do Livro Branco de Defesa Nacional e da Estratégia Nacional de Defesa e da Minuta de 2016**. XV Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional. **Anais**.2017

AMARANTE, J. C. A. DO. Indústria de Defesa. **Revista eletrônica ECSB defesa**, p. 1–9, 2004.

AMARANTE, J. C. A. DO. A base industrial de defesa brasileira. **Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica**, v. 1758, p. 1–45, 2012.

AMARANTE, J. C. A. DO. Processos de Obtenção de Tecnologia Militar. **Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica**, v. 1877, p. 99, 2013.

ANDRADE, I. DE O. et al. O Fortalecimento da Indústria de Defesa no Brasil. **Texto para discussão - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, v. 2182, p. 1–59, 2016.

ARES. **Torre UT30BR: Torre não Tripulada**. Disponível em: <<http://www.ares.ind.br/new/pt/sistemas-terrestres/ut30br.php>>. Acesso em: 1 maio. 2020.

BASTOS, E. C. S. **Aplicabilidade do emprego de canhão 90mm em veículos militares no Brasil**. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/33703/EXPEDITO-BASTOS---Aplicabilidade-do-Emprego-do-Canhao-de-90-mm-em-Veiculos-Militares-no-Brasil/>>. Acesso em: 30 jul. 2020.

BRASIL. **Forças Tarefas Blindadas**. Brasília-DF, Brasil, 2002.

BRASIL. Livro Branco de Defesa Nacional. **Livro Branco de Defesa Nacional**, 2012a.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa - Estratégia Nacional de Defesa 2012**. 2. ed. Brasília, Brasil. 2012.

BRASIL. **Concepção de Transformação do Exército 2013 - 2022**. Brasília, Brasil. PORTARIA Nº 1253, de 05 DE DEZEMBRO, 2013a.

BRASIL. Projeto de modernização de blindados M113. **Informativo da D Mat**, n. 4, p. 65, 2013b.

BRASIL. **Política Nacional de Defesa - Estratégia Nacional de Defesa**. **Política Nacional de Defesa - Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília-DF, Brasil, 2016a.

BRASIL. **Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar**. Brasil. PORTARIA Nº 233, DE 15 DE MARÇO DE

2016. 2016b.

BRASIL. **Cenário de Defesa 2020-2039 - Sumário Executivo**. Brasília-DF: Assessoria Especial de Planejamento., 2017. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/pal_estra_cadn_xi/xiv_cadn/cenarios_de_defesa_2039.pdf>.

BRASIL. **Glossário de Termos e Expressões para uso no Exército**. Brasília-DF, Brasil, 2018.

BRASIL. **Compreensão das Operações: a Brigada de Infantaria e Cavalaria Blindada em operações**. Brasília, Brasil. PORTARIA N° 163-EME, DE 13 DE JUNHO DE 2019, 2019a.

BRASIL. **Brigada Blindada**. Brasília, Brasil, 2019b.

BRASIL. **Diretriz Estratégica para a Formulação Conceitual dos Meios Blindados do Exército Brasileiro e dá outras providências**. Brasília, BRASIL. PORTARIA N° 162-EME, DE 12 DE JUNHO, 2019c.

BRASIL. **Diretriz de Criação do Grupo de Trabalho para a Formulação Conceitual dos Meios Blindados do Exército Brasileiro**. PORTARIA N ° 112-EME, 22 de abril, 2019d.

BRASIL. **Regulamento de Produtos Controlados**. Brasília-DF, Brasil, 2019e.

BRASIL. **Requisitos Técnicos, Logísticos e Industriais da Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros**. PORTARIA N° 035-EME, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2020, , 2020a.

BRASIL. **Requisitos Operacionais da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate - VBC CC**. Brasil Exército Brasileiro, 2020b.

BRASIL, I. A. B. A Siderurgia em Números. **A Siderurgia em Números**, p. 28, 2019f.

CBC. **Catálogo CBC: Defesa e segurança**. São Paulo CBC, , 2019. Disponível em: <https://www.cbc.com.br/wp-content/uploads/2019/09/AF_Catalogo_Defesa_CBC_02.pdf>

CHAKRAVARTY, S. **World ' s Top 10 Armored Vehicle Manufacturers**. Disponível em: <<https://www.marketresearchreports.com/blog/2019/10/21/world's-top-10-armored-vehicle-manufacturers-and-market-insight>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

COCKERILL. **Weapons systems Cockeril**. Disponível em: <<https://johncockerill.com/en/defense/weapons-systems/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

DAL BELLO, L. H. A.; FIGUEIREDO, P. N.; ALMEIDA, T. B. DOS A. DE. Acumulação de capacidades tecnológicas inovadoras na indústria de defesa em economias emergentes : a experiência dos projetos REMAX e TORC30 no Exército Brasileiro. **Cadernos EBAPE.BR**, n. i, p. 1–35, 2019.

DIAS, L. L. G. et al. A nova estratégia de defesa e o alinhamento do Programa Estratégico Guarani do Exército Brasileiro. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 33, n. 69, p. 174–197, 2018.

ECHO1. **Entrevista 1.** [Entrevista cedida a:] Alexandre Mendes Jonsson. Centro Tecnológico do Exército. Rio de Janeiro, Brasil, 20 jul. 2020.

ECHO2. **Entrevista 2.** [Entrevista cedida a:] Alexandre Mendes Jonsson. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, Brasil, 23 jul. 2020.

EMGEPRON. **TUBO-ALMA 40mm L/70.** Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/emgepron/pt-br/tubo-alma-canhao-40mm-l70>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

ETZKOWITZ, H. Reconstrução criativa: hélice tripla e inovação regional. **Revista de Inteligência Empresarial**, v. 23, 2005.

FEICKERT, A. The Army ' s Optionally Manned Fighting Vehicle (OMFV) Program: Background and Issues for Congress. **Congressional Reserach Service**, v. R45519, n. 14, p. 16, 2020.

FERREIRA, A. M. **Exemplo de sucesso de Tecnologia e Desenvolvimento - Programa Guarani.** Rio de Janeiro, Brasil, 2020.

FERREIRA, M. J. B.; SARTI, F. **Diagnóstico: Base Industrial de Defesa Brasileira.** Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2011. v. 1

FREEDBERG, S. J. **Bradley Replacement: Did Army Ask For ' Unobtainium'?** Disponível em: <<https://breakingdefense.com/2020/01/bradley-replacement-did-army-ask-for-unobtainium/>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed ed. São Paulo: ATLAS S.A., 2002.

HARBECK, E. L. et al. Logistics hampered US Bradley deployment in Syria. **Jane's Defense Weekly**, v. 58, n. 1, p. 1–14, 2020.

HICKEY, C. F.; ANCTIL, A. A. Split heat mechanical property comparison of ESR and VAR 4340 steel. **Journal of Heat Treating**, v. 4, n. 2, p. 177–183, 1985.

HILMES, R. **Main Battle Tanks: Development in Design since 1945.** 1. ed. London: Brassey's Defence Publishers, 1987.

IMBEL. **Catálogo de produtos.** Disponível em: <<https://www.imbel.gov.br/phocadownload/produtos/catalogo-de-produtos-imb-2018.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: ATLAS S.A., 2003.

MCLAUGHLIN, E.; MARTINEZ, L. US armored vehicles, infantry troops arrive in eastern Syria to guard oil facilities. **ABCnews**, p. 1–8, 2019.

MESQUISTA, A. Uma discussão sobre a formulação conceitual dos meios blindados. **Tecnodefesa**, n. 162, p. 1–25, 2019.

MESQUITA, A. A. DE. **Como uma brigada blindada conquistou Bagdá**.

Disponível em:

<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/index.php?option=com_content&task=view&id=1614&Itemid=37>. Acesso em: 1 maio. 2020.

MILLER, S. B. IFV Armament Evolution. **Asian Military Review**, n. 2, 2019.

MIRANDA, G. S. D. M. E. **A modernização das Brigadas Blindadas, dentro do Processo de Transformação do Exército Brasileiro**. Trabalho de Conclusão de Curso—Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado Maior, 2017.

MORGERO, C. A. DE F. O emprego de veículos blindados pela infantaria do Exército Alemão. **Ação de Choque: A Forja da Tropa Blindada no Brasil**, n. 16, p. 64–81, 2018.

NEGRETE, A. C. A. et al. **Mapeamento da Base Industrial de Defesa**. 1. ed. Brasília, Brasil: ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2016.

OGORKIEWICZ, R. M. **Technology of Tanks**. Alexandria: Jane's Information Group Limited, 1991. v. 1 and 2

ORBITAL ATK. **Mk44 Bushmaster Automatic Cannon**. Disponível em:

<https://www.defence.nioa.com.au/supply/product_attachment/10/mk44-bushmaster.pdf>. Acesso em: 5 maio. 2020.

PADILHA, L. **BAE Systems Bofors AB : canhão naval**. Disponível em:

<<https://www.defesaaereanaval.com.br/defesa/bae-systems-bofors-ab-canhao-naval-bofors-40-mk4-amp>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

PREGAMON, M. E. **VAR AND ESR: DO THEY MEASURE UP**. Watervliet. 1975.

Disponível em: <<https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a017796.pdf>>.

RANGEL, A. N. et al. **Desafios ao Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa: A Busca Pela Soberania Nacional**. XVI Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional. **Anais...**Rio de Janeiro: Ministério da Defesa, 2019. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xvi_cadn/desafios_ao_desenvolvimento_da_base_industrial_de_defesa_a_busca_pela_soberania_nacional.pdf>

RECOGNITION, A. **Bofors L/70 40mm automatic anti-aircraft gun**. Disponível em: <https://www.armyrecognition.com/sweden_swedish_military_army_light_heavy_weapons/l/70_l70_l-70_bofors_40mm_automatic_anti-aircraft_gun_air_defence_system_technical_data_sheet.html#details>.

RHEINMETALL. **Rheinmetall Defence - Medium Calibre Cannons**. Disponível em:

<https://www.rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/weapons_and_ammuni>

tion/direct_fire/medium_calibre/index.php>. Acesso em: 10 mar. 2020.

SAW, D. **Racing Towards Calibre Growth – Medium Calibre Cannon and Ammunition**. Disponível em: <<https://euro-sd.com/2020/02/articles/16035/racing-towards-calibre-growth-medium-calibre-cannon-and-ammunition/>>. Acesso em: 1 jul. 2020.

SILVA, L. S. Q. DA. **Discussão de especificações para projeto de Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros**. Mestrado—Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

SOUZA JUNIOR, J. F. DE. **As Forças Blindadas do Exército Brasileiro - Atualização , Modificação e Modernização: uma proposta**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)—Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado Maior do Exército, 2010.

WRITER, S. **Abhay IFV**. Disponível em: <https://www.militaryfactory.com/armor/detail.asp?armor_id=505>. Acesso em: 1 jul. 2020.

ANEXO A – ROTEIRO DA ENTREVISTA PARA ENGENHEIROS



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO *ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO*

ROTEIRO DE ENTREVISTA – Trabalho de Conclusão de Curso

TEMA: Base Industrial de Defesa de armamento pesado: a produção de canhões para Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros.

Maj Alexandre Mendes Jonsson – CCEM1

No escopo do Projeto de Transformação da Força Terrestre, em 2019 foi lançada pelo Comando do Exército a Iniciativa Estratégica Forças Blindadas (Nova Couraça), com diretrizes gerais e a criação de um Grupo de Trabalho, cujo produto foram especificações desejadas para as famílias de blindados. Entre elas, surge como diretriz a adoção de Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz) para as tropas de infantaria e cavalaria blindadas.

Nesse sentido, delineia-se a intenção do Exército Brasileiro em substituir a médio e longo prazo suas Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal VBTP M113 nas brigadas blindadas. Uma das mudanças mais significativas é que as VBC Fuz possuem um canhão de médio calibre, de 20mm a 40 mm, que lhe oferecem capacidade de realizar o combate embarcado.

Essa Iniciativa parte da premissa de adquirir ou modernizar as viaturas existentes a curto prazo e desenvolver a médio e longo prazo uma família de blindados brasileira.

O presente questionário visa subsidiar o Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema acima citado e que tem por objetivo apresentar a capacidade da Base Industrial de Defesa brasileira em relação ao desenvolvimento e produção de um canhão para as Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros nesse contexto. Cabe ressaltar que o trabalho é **limitado ao canhão** da viatura e não ao sistema de armas como um todo.

- 1) O IME/CTEX foi solicitado para o desenvolvimento ou pesquisa de canhões de médio calibre?
- 2) Participa de projetos ou pesquisa que desenvolvem Armamento Médio no IME/CTEX?
- 3) O sr tem conhecimento se Forças Armadas ou alguma empresa nacional possuem algum projeto de canhão de médio calibre? Qual calibre e qual empresa?
- 4) Se a anterior for positiva: Todas as partes/peças do projeto são produzidas no país?
- 5) Com o conhecimento que o sr tem na área, quais os desafios para projetar um canhão de médio calibre?
- 6) Quais os óbices que a sua Instituição possui para desenvolver o projeto? Já foi demandado pelo Exército ou por empresas?
- 7) Dificuldades de montar um sistema de armas numa viatura já pronta?
- 8) Pela experiência do sr, quais os cuidados se devem ter no momento de desenvolver um blindado de maneira a evitar óbices no momento de instalação/adequação da torre e canhão na viatura?

9) Em relação a VBTP M113, o sr acredita que seria possível acoplar um canhão de médio calibre nessa viatura, com vistas a repotencializar esse MEM para atender a demanda da Diretriz de modernizar as viaturas existentes a curto prazo?

10) Em seu ponto de vista, quais seriam os desafios para a BID **projetar/desenvolver** um canhão de médio calibre no país?

- algum conhecimento/engenharia/técnica que não dominamos?
- algum tipo de liga metálica/aço que não produzimos?
- alguma maquinário específico que não possuímos, etc..
- baixa demanda? Qual seria uma aquisição mínima para viabilizar uma linha de produção?
- algum conhecimento/engenharia/técnica que não dominamos?

11) Em seu ponto de vista, quais seriam os desafios para a BID **produzir** um canhão de médio calibre no país?

ANEXO B – QUESTIONÁRIO PARA SIDERÚRGICAS



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

QUESTIONÁRIO RAMO SIDERURGIA – Trabalho de Conclusão de Curso

TEMA: Base Industrial de Defesa de armamento pesado: a produção de canhões para Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros.

Maj Alexandre Mendes Jonsson – CCEM1

No escopo do Projeto de Transformação da Força Terrestre, em 2019 foi lançada pelo Comando do Exército a Iniciativa Estratégica Forças Blindadas (Nova Couraça), com diretrizes gerais e a criação de um Grupo de Trabalho, cujo produto foram especificações desejadas para as famílias de blindados. Entre elas, surge como diretriz a adoção de Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz) para as tropas de infantaria e cavalaria blindadas.

Nesse sentido, delinea-se a intenção do Exército Brasileiro em substituir a médio e longo prazo suas Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal VBTP M113 nas brigadas blindadas. Uma das mudanças mais significativas é que as VBC Fuz possuem um canhão de médio calibre, de 20mm a 40 mm, que lhe oferecem capacidade de realizar o combate embarcado.

Essa Iniciativa parte da premissa de adquirir ou modernizar as viaturas existentes a curto prazo e desenvolver a médio e longo prazo uma família de blindados brasileira.

O presente questionário visa subsidiar o Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema acima citado e que tem por objetivo apresentar a capacidade da Base Industrial de Defesa brasileira em relação ao desenvolvimento e produção de um canhão para as Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros nesse contexto. Cabe ressaltar que o trabalho é **limitado ao canhão** da viatura e não ao sistema de armas como um todo.

- 1) A empresa está cadastrada em algum ramo da Base Industrial de Defesa?
- 2) A empresa **possui condições de produzir** aço SAE4140, SAE4150 e SAE 4340 pelo processo VAR (Vacuum Arc Remelting) ou ESR (Electroslag Remelting)? Qual deles?
- 3) Em caso positivo, é possível produzir barras redondas (tubos) de 120 mm de diâmetro de até 2500 mm de comprimento, nos processos acima citados?
- 4) Em caso negativo, quais os principais óbices que o senhor visualiza para viabilizar uma linha de produção que atendesse as dimensões acima especificadas?
- 5) Qual a estimativa de demanda tubos/ano para viabilizar uma planta de produção com essas especificações? A empresa teria interesse?

Responsável pelo preenchimento: _____

Função: _____

ANEXO C – QUESTIONÁRIO PARA INDÚSTRIAS DE ARMAMENTO



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO
ESCOLA MARECHAL CASTELLO BRANCO

QUESTIONÁRIO RAMO SIDERURGIA – Trabalho de Conclusão de Curso

TEMA: Base Industrial de Defesa de armamento pesado: a produção de canhões para Viatura Blindada de Combate de Fuzileiros.

Maj Alexandre Mendes Jonsson – CCEM1

No escopo do Projeto de Transformação da Força Terrestre, em 2019 foi lançada pelo Comando do Exército a Iniciativa Estratégica Forças Blindadas (Nova Couraça), com diretrizes gerais e a criação de um Grupo de Trabalho, cujo produto foram especificações desejadas para as famílias de blindados. Entre elas, surge como diretriz a adoção de Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros (VBC Fuz) para as tropas de infantaria e cavalaria blindadas.

Nesse sentido, delineia-se a intenção do Exército Brasileiro em substituir a médio e longo prazo suas Viaturas Blindadas de Transporte de Pessoal VBTP M113 nas brigadas blindadas. Uma das mudanças mais significativas é que as VBC Fuz possuem um canhão de médio calibre, de 20mm a 40 mm, que lhe oferecem capacidade de realizar o combate embarcado.

Essa iniciativa parte da premissa de adquirir ou modernizar as viaturas existentes a curto prazo e desenvolver a médio e longo prazo uma família de blindados brasileira.

O presente questionário visa subsidiar o Trabalho de Conclusão de Curso, com o tema acima citado e que tem por objetivo apresentar a capacidade da Base Industrial de Defesa brasileira em relação ao desenvolvimento e produção de um canhão para as Viaturas Blindadas de Combate de Fuzileiros nesse contexto. Cabe ressaltar que o trabalho é **limitado ao canhão** da viatura e não ao sistema de armas como um todo.

- 1) Qual o ramo da Base Industrial de Defesa que a empresa está inserida?
- 2) A empresa **possui projetos próprios** de tubos ou canhões de médio calibre (20 a 40mm)?
- 3) Em caso positivo, as ligas metálicas para produção do armamento são produzidas no Brasil? Em qual empresa?
- 4) A sua empresa **produz** peças de armamento, tubos de canhões de médio calibre (20 a 40mm) de **projeto de terceiros**? Por quê?
- 5) Caso a empresa recebesse um projeto pronto, de terceiros, com as especificações de um canhão, teria condições de produzir o mesmo em território nacional em seu parque industrial? Por quê?
- 6) A empresa possui expertise, pessoal qualificado e maquinário para produzir canhões de médio calibre (20 a 40mm)?
- 7) Em caso positivo, poderia tecer maiores comentários sobre as especificações técnicas?
- 8) Em caso negativo, quais os principais óbices que o senhor visualiza para viabilizar uma linha de produção de canhões em território nacional?

- 9) Qual a estimativa de demanda canhões/ano para viabilizar uma planta de produção? A empresa teria interesse?
- 10) Em seu ponto de vista, quais seriam os desafios para a BID **projetar/desenvolver** um canhão de médio calibre no país? Há algum conhecimento/engenharia/técnica que não dominamos?
- 11) Em seu ponto de vista, quais seriam os desafios para a BID **produzir** um canhão de médio calibre no país? Há algum conhecimento/engenharia/técnica que não dominamos? Quais?

Responsável pelo preenchimento: _____

Função: _____