

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav André Ribeiro Jacob

Título:

As novas tecnologias agregadas aos blindados de outros exércitos e as tecnologias dos blindados empregados pelo Exército Brasileiro: Uma Comparação.

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav Andre Ribeiro Jacob

Título

As novas tecnologias agregadas aos blindados de outros exércitos e as tecnologias dos blindados empregados pelo Exército Brasileiro: Uma Comparação.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau especialização em Ciências Militares.

Orientador: Cap Cav Lamonie Lemos Saurim

Rio de Janeiro

2021

Cap Cav André Ribeiro Jacob

Título:

As novas tecnologias agregadas aos blindados de outros exércitos e as tecnologias dos blindados empregados pelo Exército Brasileiro: Uma Comparação.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais como requisito parcial para a obtenção do grau de especialização em Ciências Militares.

Aprovado em ____/____/____

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

DANIEL MENDES AGUIAR SANTOS – Ten Cel
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Presidente

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

THIAGO DE SOUZA GONÇALVES – Cap
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais do Exército
Membro

RESUMO

O presente trabalho teve como Objetivo apresentar uma comparação entre as tecnologias agregadas aos blindado empregado pelo Exército Brasileiro com as dos blindados empregado por outros exército do mundo. Como universo de amostragem, foi selecionado o Carro de Combate Americano Abrams, por ser um dos blindados mais conhecidos do mundo e por já ter participado de vários combates, o Carro de Combate russo T-14 Armata, por ser um blindado extremamente novo, e o Carro de Combate empregado pelo Exército Brasileiro, o Leopard 1A5 BR. Dentre os aspectos abordados, foram selecionados o sistema de controle de tiro, aspectos gerais, e feita uma comparação entre as blindagens e os sistemas de proteção ativos do Blindado Russo (*Afganet*) e o do americano (*Trophy*). Por fim, concluiu-se se as tecnologias agregadas ao Carro de Combate Brasileiro estão defasadas em relação as tecnologias agregadas aos outros dois Carro de Combate comparados.

Palavras-chave: Carros de combate, Tecnologias, Abrams M1A2, T-14 Armata, Leopard 1A5 BR, Trophy, Afganet, Blindagem.

ABSTRACT

This paper had the aim to present a comparison between the technologies added to the Main Battle Tank used by Brazilian Army with those used by another armies. As sample universe, it was selected the American Main Battle Tank, Abrams M1 A2, as it is the best known main battle tank around the world and it has been in several combats, the new Russian main battle tank T-14 Armata, as it is a brand new tank, and the Main Battle Tank employed by the Brazilian Army the Leopard 1A5 BR. Among the aspects covered, it was selected the fire control system, general aspects, armor and it was made a review between the active protection system from the Russian Tank (Afganet) and the one from the American Tank (Trophy). Finally, it was concluded whether the Technologies added to the Brazilian Combat Car are outdated in relation to the technologies added to the other Main Combat Tank compared.

Key-words: Main Battle Tank, Technologies, M1A2, T-14 Armata, Leopard 1A5 BR, Trophy, Afganet, Armor.

LISTA DE IMAGENS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 - BOYDELL'S TRACTION ENGINE, 1857..... | 9 |
| FIGURA 2– MARK IV, 1915..... | 10 |
| FIGURA 3– BLITZKRIEG..... | 11 |
| FIGURA 4 - COLUNA DE PANZERS, FRANÇA – 1940..... | 12 |
| FIGURA 5 – T-14 - ARMATA | 13 |
| FIGURA 6 – LEOPARD 1A5BR..... | 15 |
| FIGURA 7– TORRE DO LEOPARD 1A5 COM BLINDAGEM COM CHAPAS ESPAÇADAS..... | 28 |
| FIGURA 8 – COMPARTIMENTOS DO T-14 ARMATA..... | 29 |
| FIGURA 9 – COMPONENTES DO SISTEMA AFGANET | 30 |
| FIGURA 10 – COMO O SISTEMA AFGANET FUNCIONA..... | 31 |
| FIGURA 11 - BLINDAGEM DO ABRAMS | 32 |
| FIGURA 12 – BLINDAGEM REATIVA EXPLOSIVA | 33 |
| FIGURA 13 – ABRAMS EQUIPADO COM SISTEMA DE PROTEÇÃO ATIVA TROPHY | 33 |
| FIGURA 14 – COMPONENTES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO ATIVA TROPHY | 34 |
| FIGURA 15 - CANHÃO DE 105MM, RAIADO, MODELO L7 A3 DA ROYAL ORDNANCE..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1 - CARACTERISTICAS DO 1 LEOPARD 1A5 BR..... | 24 |
| TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DO T-14 ARMATA..... | 25 |
| TABELA 3 - CARACTERISTICAS DO ABRAMS M1A2 | 26 |
| TABELA 4 – COMPARAÇÃO ENTRE OS CARROS DE COMBATE | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 PROBLEMA | 16 |
| 1.2 OBJETIVOS | 16 |
| 1.2.1 Objetivo Geral | 16 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos | 17 |
| 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO | 17 |
| 1.4 JUSTIFICATIVAS | 17 |
| 2. METODOLOGIA | 19 |
| 2.1 Objeto Formal de Estudo..... | 19 |
| 2.2 AMOSTRA..... | 19 |
| 2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA..... | 20 |
| 2.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA | 20 |
| 2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 21 |
| 2.6 INSTRUMENTOS..... | 21 |
| 2.7 ANÁLISE DE DADOS..... | 21 |
| 3. Referencial Teórico | 23 |
| 3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS | 23 |
| 3.1.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)..... | 23 |
| 3.1.2 T-14 Armata (Russo)..... | 24 |
| 3.1.3 ABRAMS M1A2 (Norte Americano)..... | 25 |
| 3.1.4 Conclusões Parciais..... | 26 |
| 3.2 SISTEMAS DE DEFESA E BLINDAGEM..... | 27 |
| 3.2.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)..... | 27 |
| 3.2.2 T-14 Armata (Russo)..... | 28 |
| 3.2.3 Abrams M1A2 (Norte Americano)..... | 31 |
| 3.2.4 Conclusões Parciais..... | 35 |
| 3.3 SISTEMA DE ARMAS (CONTROLE DE TIRO) | 35 |
| 3.3.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)..... | 35 |
| 3.3.2 T-14 Armata (Russo)..... | 36 |
| 3.3.3 Abrams M1A2 (Norte Americano)..... | 37 |
| 3.3.4 Conclusões Parciais..... | 37 |
| 4. RESULTADO E DISCUSSÕES | 38 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES | 40 |
| REFERÊNCIAS | 41 |

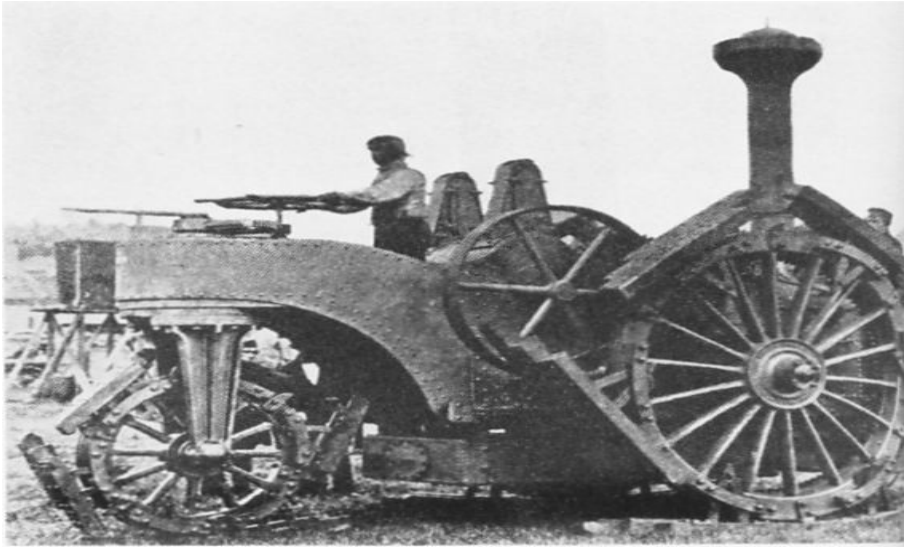
1. INTRODUÇÃO

Durante a maior parte da história, as guerras foram travadas com o uso de armas simples e de emprego individual tais como: espadas, machados e lanças. Com a criação da pólvora negra, no século IX (d.C.), na China, as batalhas passaram por grandes alterações na forma de se combater. O surgimento da arma de fogo e alguns séculos depois, mais precisamente no fim do século XIX, as metralhadoras tornaram-se fundamentais para as ações decisivas de praticamente todas as batalhas.

Neste contexto, os principais exércitos do mundo sempre buscaram aprimorar os meios de combate dos campos de batalha, com novas armas e tecnologias, as quais começaram a ser essenciais no transcorrer da história.

Dentro desta evolução natural, pode-se destacar o surgimento dos primeiros carros de combate, ou tanques como são mais popularmente conhecidos no meio civil, que se deu durante a Guerra da Crimeia (1854-56). Contudo, esta nova criação não se assemelhava com os Carros de Combate atuais pois tratava-se de um trator movido por um motor a vapor, que utilizava rodas de pé de *Boydell*. Sendo assim, chefes militares e autoridades civis não confiaram na eficiência e confiabilidade destas novas máquinas, pois foram considerados, nos campos de batalha, totalmente ineficazes por serem muito pesados e por consequência com pouca mobilidade (ORGORKIEWICZ,2015).

Figura 1 - Boydell's traction engine, 1857.



Fonte: scienceandsociety.co.uk, 2021.

Com o passar dos anos, até mesmo antes do início da Primeira Grande Guerra, a ideia de desenvolver um veículo blindado sobre lagartas continuava viva em muitos países. Porém, a maioria das autoridades, tanto civis como militares, não tinham muitas esperanças nesses tipos de projetos. Pois até então, as tecnologias de motores estavam muito deficientes e prematuras, o que resultava em uma produção de carros que eram menos velozes e com mobilidades inferiores a veículos tracionados por cavalos (ORGORKIEWICZ,2015).

Entretanto, essa visão começou a mudar durante a Primeira Guerra Mundial, em especial no fronte oeste francês, onde nenhum dos dois lados (alemão e francês) conseguiam ganhar terreno e avançar com os já padronizados ataques em massa com a infantaria. Sendo assim, os líderes militares procuravam uma forma de conseguir penetrar nas defesas inimigas, que eram formadas basicamente por trincheiras, metralhadoras e arame farpado. Em consequência, veio a ideia de utilizar veículos blindados, os quais conseguiriam abrir caminho para a infantaria atacar as posições de defesas inimigas. (ORGORKIEWICZ,2015)

Vale a pena observar que apesar do aparente sucesso inicial, os carros de combates na Primeira Guerra Mundial tiveram um papel coadjuvante. Seu emprego principal era basicamente abrir caminho para um ataque de infantaria, quase aos moldes do início da guerra, e de algumas antecessoras. Esse fato se devia,

basicamente, pelo fato de os blindados, até então, serem lentos, pesados, e difíceis de manobrar (ORGORKIEWICZ,2015).

Figura 2– Mark IV, 1915



Fonte - www.macleans.ca, 2021

A verdadeira revolução nos campos de batalhas proporcionada pelos carros de combate sem dúvida ocorreu no início da 2ª Guerra Mundial com a nova doutrina alemã conhecida como *blitzkrieg*.

A *blitzkrieg* foi uma doutrina militar alemã que tinha como ideia principal a realização de ataques coordenados com grande velocidade, de forma que o inimigo não tivesse tempo de organizar e realizar operações defensivas. Para isso, eram utilizadas tropas blindadas, mecanizadas e/ou motorizadas e com grande suporte aéreo, e assim, rompia-se a linha de defesa inimiga com um ataque rápido, com poder de choque e grande mobilidade (FRIESER, 1996).

Figura 3– Blitzkrieg



Fonte: <https://www.bundesarchiv.de/>

Já nas primeiras batalhas da guerra da Polônia, em 1939, a nova doutrina alemã mostrou-se altamente eficiente, ao empregar grande velocidade proporcionada pela mobilidade e poder de choque proporcionado pelas Divisões *Panzer*. Apesar do grande sucesso na campanha da Polônia, o alto comando alemão ainda não estava satisfeito, mesmo com uma perda de menos de 10% em seu efetivo, principalmente pelo fato de terem enfrentado pouca resistência com carros de combate do exército polonês, que além de serem muito poucos, foram empregados de forma ineficiente.

Após as reorganizações que foram propostas, o exército alemão iniciou a campanha contra a Holanda, Bélgica e França. Deve-se observar que não houve um aumento em números absolutos no arsenal alemão de blindados, que era bem próximo ao francês, e sim uma reorganização das Divisões *Panzer*. Enquanto no exército francês, os blindados eram utilizados como meios de apoio e reserva, os alemães os empregavam como peça fundamental nos campos de batalha. Tal diferença se fez evidente na campanha francesa, pois o exército francês foi derrotado em cerca de 6 semanas.

Logo após a guerra na França, rapidamente Hitler ordenou que fossem duplicadas as Divisões *Panzer*. Em consequência, houve uma nova reformulação das divisões já existentes (ORGORKIEWICZ,2015).

Figura 4 - Coluna de Panzers, França – 1940



Fonte: www.worldwarphotos.info, 2021

Diante dos fatos, era impossível negar que os carros de combates, a partir de então, teriam o papel decisivo nas futuras batalhas e guerras. Sendo assim, iniciou-se uma corrida para o desenvolvimento de tecnologias para que cada novo blindado superasse o outro em várias formas. Mesmo após o fim da Segunda Guerra Mundial, e com o início da Guerra Fria, essa corrida se tornou cada vez mais acirrada.

Porém, anos mais tarde, após as guerras do Iraque e do Afeganistão, houve um momento em que muitos acreditavam que nos novos moldes na guerra moderna os carros de combate não seriam mais úteis. Tal fato pode ser concretizado com a declaração do então presidente americano, Barack Obama, que resolveu encerrar o programa de revitalização do M1A2 Abrams, principal carro de combate americano, em uma tentativa de economizar verbas, com a justificativa de que na conjuntura político-militar mundial, os EUA não enfrentariam uma ameaça terrestre forte o suficiente que justificasse a continuação do programa. (GOURE, 2018)

Vale a pena ressaltar que esta declaração do presidente Obama ocorreu em 2013, um ano antes de a Rússia invadir a Ucrânia e mudar completamente a política no oeste europeu.

Dois anos depois, a Rússia anunciou o início da produção de novos carros de combate T-14 - Armata. Em 6 de maio de 2015, a agência de notícias russas *RIA Novosti* republicou o que o jornal austríaco *Die Presse* já havia publicado e escreveu que o mais novo desenvolvimento russo T-14 – Armata simbolizava o caminho para

uma nova geração de carros de combate, e que, considerando as características do T-14, esse fenômeno é historicamente excepcional.

Em 9 de junho de 2015, no desfile do Dia da Vitória, em Moscou, o mundo pôde observar o novo T-14 – Armata.

Figura 5 – T-14 - Armata



Fonte: www.militaryarms.ru, 2021

Após o desfile, em todas as partes do mundo, especialistas em armamentos e militares iniciaram grande especulação e curiosidade sobre a nova máquina de guerra russa.

Em maio de 2017, o site de notícias Suíço *Offiziere* publicou o seguinte:

Poucos “tanques” receberam tanta atenção em tempos de paz quanto o T-14 Armata. A mídia estatal russa vem publicando centenas de artigos em seu louvor. A mídia ocidental retribuiu essas publicações em partes, ao retratar o Armata como o prenuncio do fim da superioridade militar da OTAN. E com certeza, também existem muitos trechos, como este *artigo publicado em offiziere.ch** pelo meu colega Joseph Trevithick, levantando dúvidas se o Armata é tão bom quanto o *Russia Today* promete, e mais pontualmente, se Moscou conseguiria manter a produção de mais de um punhado deles em curto prazo. (2017, tradução nossa)¹

Em contrapartida, o Governo Russo respondeu as críticas à altura. Em agosto de 2018, foi publicado no site da Rede de televisão estatal russa *Zvezda*, que de acordo com o próprio Vice-Primeiro Ministro Yuri Borisov, mais de cem veículos blindados já haviam sido contratados e já seriam entregues às tropas (tradução nossa, 2018)².

Com o surgimento do T-14 Armata russo, os maiores exércitos do mundo iniciaram uma investigação para entender as novas tecnologias e como isso afetaria seus exércitos.

A resposta americana veio cerca de 2 anos após a vitória de Donald Trump nas eleições americanas.

No ano fiscal de 2019, o orçamento de defesa financiou o Exército Americano a produção de 135 Abrams com um novo sistema de modernização de geração de terceira versão (state-of-the-art System Enhancement Package Version 3 - SEPV3). No total, o investimento inicial nesse projeto foi perto de 2 bilhões de dólares, em uma tentativa de restabelecer a superioridade americana no poder de combate terrestre, particularmente na Europa (GOURE, 2018).

Neste sentido, o Exército Brasileiro, em acordo com a política nacional de defesa, manteve-se atento à novidade dando início à modernização de seus Blindados, com o intuito de manter o nível tecnológico de outros exércitos, com atenção especial na América do Sul (CANÉPPELE, 2019).

1 Few tanks have received as much attention in peacetime as the T-14 Armata. Russian state media has published hundreds of articles in its praise. Western media has reciprocated with pieces depicting the Armata as heralding the end of NATO's military superiority. And of course, there have also been many pieces, such as this article on *offiziere.ch* by my colleague Joseph Trevithick, doubting that the Armata is nearly as good as *Russia Today* promises, and more pointedly, that Moscow can afford to produce more than a handful of them in the near term.

Disponível em: <https://www.offiziere.ch/?p=20941>

2 Более ста образцов уже заcontractовано и поступает в войска.

Diante disso, o Brasil firmou um contrato com a empresa alemã Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co.KG (KMW) para aquisição de novos carros de combate Leopard 1A5, para substituir os já ultrapassados Leopard 1A1, que ainda estavam em serviço na Cavalaria Brasileira. Sendo assim, o primeiro lote dos recém adquiridos Leopard chegaram no Brasil em 2011 (COELHO, 2019).

Cabe ressaltar que esse contrato contemplou a transferência de tecnologia, e certa adaptação do Leopard 1A5, dando origem ao Leopard 1A5BR.

Figura 6 – Leopard 1A5BR



Fonte: defesanet.com.br, 2021

1.1 PROBLEMA

Diante do exposto, pode-se observar que os blindados e os carros de combate, a partir da Segunda Guerra Mundial, são uma das principais bases dos exércitos mais desenvolvidos ao redor do mundo. Sendo assim, como já exposto anteriormente, o Exército Brasileiro, através do projeto Leopard 1A5BR, procurou manter-se sempre atualizado e ao mesmo nível aos principais exércitos do mundo.

Somando-se, a isso, temos as tentativas do Governo Brasileiro de se tornar um membro permanente do Conselho de Segurança da ONU, evidenciando ainda mais a necessidade de se possuir um carro de combate no mesmo nível tecnológico e operacional dos principais exércitos do mundo, auxiliando, assim, no pleito.

Diante disso, podemos chegar ao seguinte questionamento: As tecnologias agregadas do Leopard 1A5 BR seriam equivalentes às tecnologias agregadas ao novo T-14 Armata ou aos Carro de Combate do Exército americano Abrams M1A2?

1.2 OBJETIVOS

A partir deste questionamento, esse trabalho teve como objetivo fazer uma análise das novas tecnologias e armamentos agregados pelos russos e armamentos no T-14 Armata e pelos americanos no Abrams M1A2, com seu novo pacote de modernização *SEPV3*, e compará-las às tecnologias utilizadas pelo Leopard 1A5BR.

1.2.1 Objetivo Geral

O Objetivo Geral deste trabalho foi comparar o carro de combate em atividade no Exército Brasileiro, e verificar se está no mesmo nível de tecnologias e possibilidades com o T-14 Armata e com o carro de combate americano Abrams M1A2.

1.2.2 Objetivos Específicos

A partir desse objetivo geral, serão analisadas as seguintes características gerais e específicas dos dois carros de combate em questão para poder chegar em uma conclusão mais detalhada do tema proposto:

- a) Apresentar as características gerais;
- b) Analisar armamento utilizado; e,
- c) Analisar as tecnologias agregadas
 - Sistemas de defesa;
 - Blindagem; e
 - Sistema de armas.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

A partir dos objetivos elencados no item anterior, serão elencadas as seguintes questões de estudo:

- a) Quais as vantagens levantadas de acordo com as características gerais de cada carro de combate;
- b) Qual armamento utilizado em cada modelo, e qual a vantagem e quais possibilidades de cada um; e,
- c) Quais as tecnologias agregadas em cada blindado, e no que isso implica ao seu emprego.

1.4 JUSTIFICATIVAS

Mesmo com tanta atenção dada ao novo CC russo, pouco se encontra de fontes de pesquisa e trabalhos publicados a respeito do novo carro russo no Brasil.

Sendo assim, o presente trabalho se propõe a realizar uma análise sobre as novas tecnologias agregadas no carro de combate T-14 Armata, que ainda carece de fonte no Brasil, e ainda, como uma forma de melhor demonstrar os aspectos levantados, será feita uma comparação com o Carro de Combate Leopard 1A5 BR, utilizado pelo Exército Brasileiro, e com o Abrams M1A2, utilizado pelo Exército Americano.

2. METODOLOGIA

2.1 Objeto Formal de Estudo

Quanto ao objetivo geral, foi empregado, a modalidade exploratória, uma vez que carece de fontes disponíveis sobre o mesmo tema em que se propõe a comparação dos blindados especificamente listados nesse trabalho, sendo assim, houve a necessidade de realizar uma pesquisa para cada blindado, e então, fazer as comparações necessárias.

Vale fazer a observação de que é escassa a fonte de dados do novo T-14 Armata, principalmente por ser um blindado muito novo, e pelo fato de que tanto o governo quanto, os comandantes do Exército Russo, mantêm alguns desses dados de forma sigilosa. Por esse motivo, foi necessário recorrer a informações disponibilizadas em sites de notícias russos e suíços especializados neste tipo de divulgação e análises.

2.2 AMOSTRA

Como amostra para a pesquisa em questão, foram levantados os 3 blindados:

- Leopard 1A5 BR – Alemão/Brasileiro;
- T-14 Armata – Russo; e,
- Abrams M1A2 – Norte-Americano.

A partir dessa amostragem, com a finalidade de se levantar o que se tem de mais atualizado referente ao tema objeto deste trabalho, foram abordadas as principais publicações nacionais e estrangeiras dos referidos blindados. Como já foi abordado anteriormente ainda não existem muitas publicações a respeito do T-14 Armata no Brasil, e ainda existem algumas dificuldades em se encontrar publicações estrangeiras.

2.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Inicialmente, para melhor delimitar o tema da pesquisa, fez-se necessário algumas delimitações do tema, uma vez que as tecnologias se encontram sempre em evolução, e ainda existem inúmeras capacidades tecnológicas aplicadas aos blindados. Sendo assim, como delimitação do tema, este trabalho limitou-se a comparar além das características gerais, os seguintes aspectos dos 3 carros de combate:

- Sistemas de defesa;
- Blindagem; e
- Sistema de armas (controle de tiro).

A partir desta delimitação, buscou-se artigos e publicações com referências a respeito dos três carros de combate para poder ser feita uma comparação mais fidedigna com a realidade e poder ser o mais justo possível com essas comparações.

2.4 PROCEDIMENTOS PARA REVISÃO DA LITERATURA

Com a finalidade de reunir o que se tem de mais atualizado referente ao tema objeto deste trabalho, foram abordadas as principais publicações nacionais e estrangeiras dos referidos blindado. Como já foi abordado anteriormente ainda não existem muitas publicações a respeito do T-14 Armata no Brasil, e que ainda existem algumas dificuldades em se encontrar publicações estrangeiras, por se tratar de um blindado extremamente novo. Sendo assim, a revisão de literatura será delimitada ao período de maio de 2015 (quando foi noticiado pela primeira vez o T-14 Armata) a abril de 2021.

2.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de coletar dados suficientes que ajudem a solucionar o problema, durante a realização deste trabalho foram pesquisadas outras publicações, tanto nacionais como estrangeiras que abordassem o tema tanto em descrição e análise de um blindado em específico, quanto na comparação de um ou mais blindados.

Foi utilizado como forma de abordagem, principalmente, o conceito de pesquisa qualitativa, pois conforme Neves e Domingues normalmente utiliza-se esse tipo de abordagem quando os fatores técnicos, entre outros, são mais relevantes, por se tratar de uma comparação técnica entre carros de combate.

2.6 INSTRUMENTOS

Como instrumento para a realização do tema proposto foi utilizada a pesquisa bibliográfica por se tratar de um tema analítico, pois o objetivo geral do estudo consistiu em coletar os dados e informações relativos às tecnologias utilizadas nos blindados que são objeto deste estudo, e fazer uma análise das peculiaridades de cada Carro de Combate, e objetivamente, avaliar qual deles possui a tecnologia mais eficiente.

2.7 ANÁLISE DE DADOS

Com o intuito de tornar o mais objetivo possível, este trabalho analisou os aspectos já mencionados a partir de trabalhos publicados no Brasil e no exterior e a partir destas análises foi confeccionada uma tabela que auxiliou na avaliação final de cada modelo de Carro de Combate.

A tabela em questão contém os aspectos mencionados e foram atribuídos valores para cada blindado analisado, sendo o que apresentou o melhor aspecto teve o grau 5, o segundo 3 e o terceiro 2.

Assim, acredita-se que será possível fazer uma comparação mais objetiva possível para que possa chegar à conclusão de qual blindado possui em conjunto as melhores tecnologias agregadas.

3. Referencial Teórico

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Neste capítulo serão apresentadas as características gerais de cada carro de combate. Ao final, de acordo com a descrição de cada carro, será feita uma conclusão parcial.

3.1.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)

Em 2009 chegaram, no Brasil, os primeiros Leopard 1A5 vindos da Alemanha, com a ideia de substituir os Leopard 1A1, principal Carro de Combate que o Exército Brasileiro empregava até então. Seria o início de um longo contrato entre o Governo Brasileiro e a empresa alemã Krauss-Maffei-Wegmann (KMW) (ANNES, 2012).

O projeto inicial da família dos Carros de Combate Leopard era produzir um blindado leve, resistente a tiros de 20mm e ainda com proteção contra agentes químicos e biológicos, com prioridade da potência de fogo em relação a proteção blindado, observando os armamentos anti tanque dessa período (ANNES, 2012).

O Leopard 1A5 possui um motor MTU MB 838 CaM 500, de 10 cilindros, com potência de 830 HP, o que lhe confere a capacidade de atingir até 65Km/h em estradas e até 45Km/h através campo (ANNES, 2012).

Como armamento principal, o Leopard é equipado com um canhão de 105mm, raiado, modelo L7 A3 da Royal Ordnance, de fabricação britânica (ANNES, 2012).

Demais Características do 1 Leopard 1A5 BR:

Tabela 1 - Características do 1 Leopard 1A5 BR.

| | |
|----------------------|---|
| Tripulação | 4 (Motorista, Atirador, Auxiliar do Atirador e Comandante de Carro) |
| Autonomia em estrada | Aproximadamente 600 km |
| Peso de combate | 42,2 Toneladas |

Fonte: defesanet.com.br, 2011

3.1.2 T-14 Armata (Russo)

O Carro de Combate T-14 foi desenvolvido para ser acoplado à plataforma universal “Armata”, que também já possui versões de Veículo Blindado de Transporte de Pessoal e Obuseiro auto propulsado (Tass, 2016).

Um dos pontos inovadores do T-14 – Armata é que pela primeira vez da história, a tripulação foi colocada isolada em uma célula blindada, que protege a guarnição se alguma munição perfurar a blindagem externa, e ainda se o paiol de munição, que fica localizado na torre, explodir ou se ocorrer um incêndio no compartimento do motor quando o Carro for alvejado (Ria Novasty, 2016).

O T-14 está equipado com um canhão de alma lisa 2A82 de 125mm controlado remotamente pelo atirador que fica em uma célula blindada isolada, e é carregado automaticamente (Ria Novasty, 2016).

O T-14 possui um motor A-85-3^a diesel de 1200 HP, com um peso de 5 toneladas, desenvolvido pela *Chelyabinsk GSKB "Transdiesel"* (Челябинский ГСКБ "Трансдизель"), de quatro tempos, com refrigeração líquida (Ria Novasty, 2016).

Demais Características do T-14 Armata:

Tabela 2 - Características do T-14 Armata.

| | |
|------------------------------|---|
| Tripulação | 3 (Motorista, Atirador e comandante de carro) |
| Velocidade em Estrada | 75 km/h |
| Alcance de detecção de Alvos | Mais de 5.000m |
| Autonomia | Mais de 500 km |
| Peso de combate | 55 Toneladas |

Fonte: ria.ru, 2021.

3.1.3 ABRAMS M1A2 (Norte Americano)

O Abrams foi desenvolvido para se aproximar rapidamente dos blindados inimigos nos campos de batalha e destruí-los empregando sua mobilidade, poder de fogo, tendo ainda grande capacidade de sobreviver (Feickert, 2015).

Seu nome foi inspirado no General Creighton Abrams, conhecido comandante de Unidades Blindadas que atuou na Segunda Guerra Mundial e no Fim da Guerra do Vietnã (Feickert, 2015).

O Abrams M1A2 é equipado com um canhão de 120mm de alma lisa produzido pela empresa alemã Rheinmetall, capaz de disparar diferentes tipos de munições (Harris, 2002).

O Abrams se diferencia da maioria do Carros de Combate do mundo, por possuir um motor a turbina (motor a reação). Este carro é equipado com um motor a turbina Honeywell AGT1500C, com 1.500 HP, de múltiplos combustíveis (*multi-fuel*), podendo ser abastecido com gasolina, Diesel, Querosene de Aviação e Diesel Marítimo (Harris, 2002).

O motor a reação é utilizado porque ele possui uma relação de potência-peso muito melhor que os motores a combustão, e também um tamanho menor. Dessa forma pode-se aumentar a potência do motor, e por consequência do carro de combate sem aumentar o seu peso (Harris, 2002).

Com um motor menor e mais leve, o Abrams tem uma mobilidade maior que os demais Blindados podendo acelerar de 0 a 20 milhas (aproximadamente 32,19 Km/h) em 7,2 segundos (Harris, 2002).

Demais características do Abrams:

Tabela 3 - Características do ABRAMS M1A2

| | |
|-----------------|---|
| Tripulação | 4 (Motorista, Atirador, Auxiliar do atirador e comandante de carro) |
| Velocidade | 41,5 MPH (Aprox. 66,79 Km/h) |
| Autonomia | Aproximadamente 426 km |
| Peso de combate | 68.4 Toneladas |

Fonte: Feickert, 2015.

3.1.4 Conclusões Parciais

Parcialmente, infere-se que apesar do baixo peso do Leopard 1A5, ele ainda continua em desvantagem com os demais Carros de Combate devido a sua relação peso/potência. Verifica-se que tal relação afeta diretamente em sua mobilidade, observando a sua velocidade máxima atingida.

Por outro lado, o T-14 e o Abrams M1A2 possuem motores com potências similares. Porém, como o peso do Abrams é muito superior ao T-14, pode-se observar que esta diferença gera desigualdade na relação peso/potência, o que gera a discrepância em relação a velocidade final de cada carro de combate.

Portanto, conclui-se que, nas características analisadas nesse subcapítulo, o T-14 está em vantagem aos outros dois carros de combate.

3.2 SISTEMAS DE DEFESA E BLINDAGEM

Neste subcapítulo, serão abordados os sistemas de defesa (ativos ou passivos), juntamente com o tipo e as características das blindagens utilizadas em cada carro.

3.2.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)

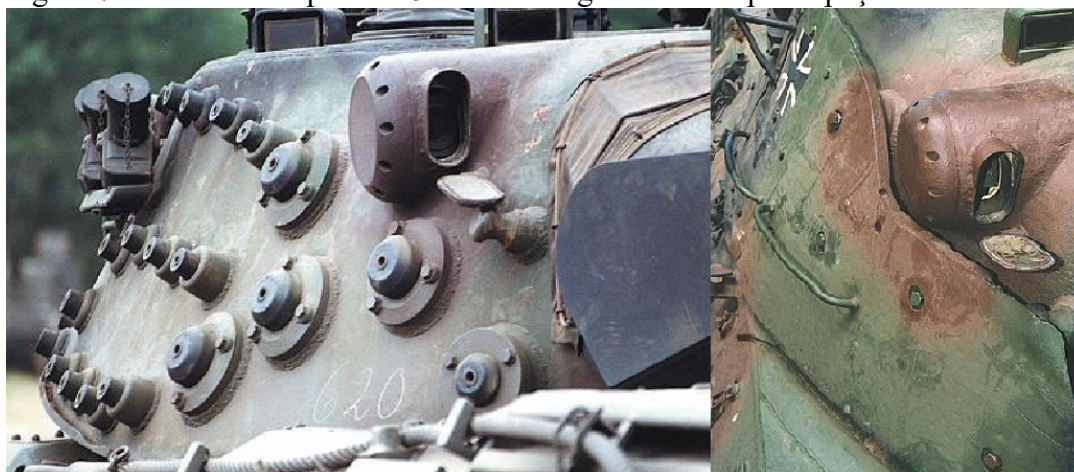
Quanto à sua proteção, o Leopard 1A5 utiliza uma blindagem composta de face endurecida de 2ª Geração, que consiste em duas chapas de aço de características diferentes, sendo a externas mais rígida, e a interna mais macia, onde ambas são unidas através de processos metalúrgicos (PACHECO, 2020).

A blindagem composta consiste em uma combinação de materiais que possuem características diferentes cujo propósito é diminuir o peso e garantir maior segurança a tripulação do blindado (DA SILVA, 2020).

Além disso, ele também utiliza uma blindagem em chapas espaçadas adicional, que consiste em mais uma chapa de aço espaçada da blindagem principal de aproximadamente 5mm (PACHECO, 2020).

Tal blindagem, tem como princípio fazer com que munições auto explosivas, principalmente as de cone invertido, detonem prematuramente e assim não tenham energia suficiente para perfurar a blindagem principal (DA SILVA, 2020).

Figura 7– Torre do Leopard 1A5 com blindagem com chapas espaçadas.



Disponível em: tecnodefesa.com.br

Legenda: A esquerda, torre sem as chapas, e a direita com elas instaladas.

Quanto a defesas ativas, o Leopard 1A5 BR não é equipado com nenhum deste tipo de defesa.

3.2.2 T-14 Armata (Russo)

Por razões desconhecidas, os russos não divulgaram informações precisas sobre as proteções de seu veículos. Porém, algumas estimativas podem ser feitas (BÜHLER, 2018).

Para aumentar a proteção do carro e de sua tripulação foram utilizados uma estrutura básica de aço soldada, reforço em locais específicos com blindagem composta, uma gaiola blindada no compartimento do motor, módulos de armadura reativa *Malachit* na chassi frontal e sistema de proteção ativa *Afganit* (BÜHLER, 2018).

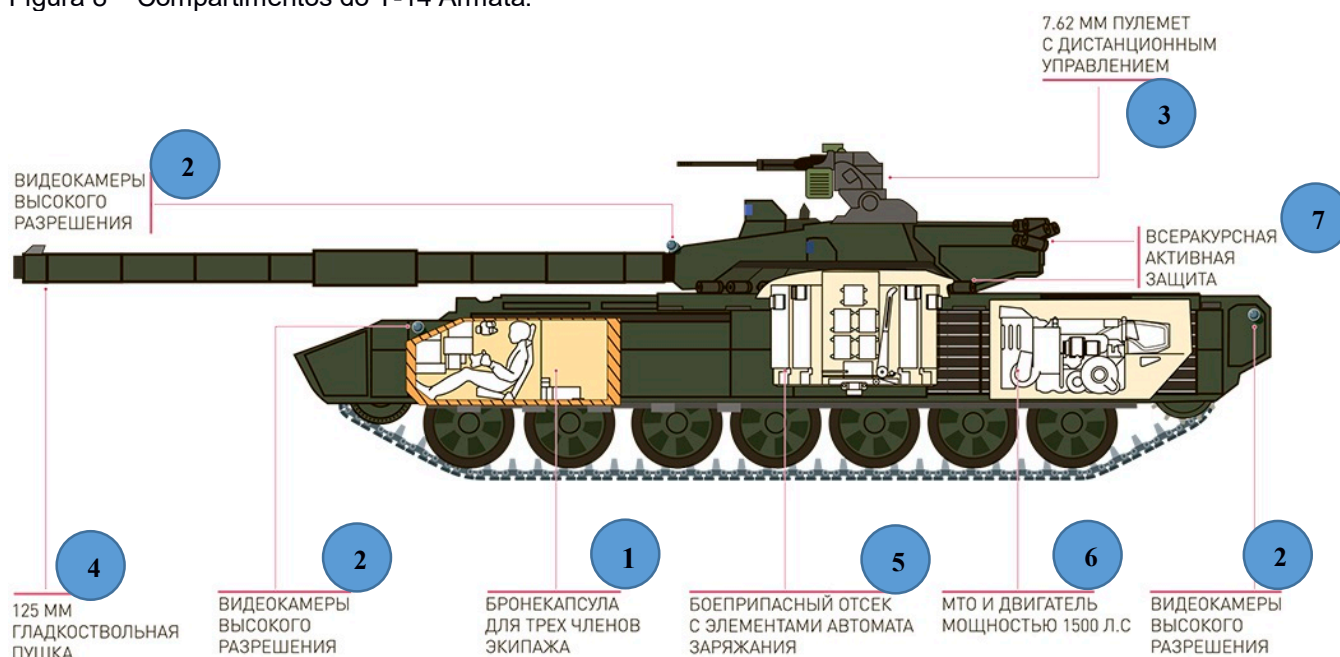
A estrutura principal possivelmente tem uma espessura básica de pelo menos 25mm de aço blindado com uma dureza de 400 a 500 Brinell. Portanto, a estrutura básica do veículo consiste em uma mínima proteção contra armamentos perfurantes (BÜHLER, 2018).

Pelo peso, pode-se ainda considerar que o compartimento do motor não foi reforçado. Porém, os protótipos do T-14 tinha uma gaiola blindada em seu compartimento do motor (BÜHLER, 2018).

As munições modernas ocidentais flecha possuem uma penetração máxima de 750 mm de aço. Para munições antitanque guiadas, a penetração máxima é entre 1.200 e 1.400mm. Mesmo com tecnologias de defesa passivas e ativas, essas ameaças podem ser superadas limitadamente, especialmente com um peso por volta de 48 toneladas do T-14 (BÜHLER, 2018).

Porém, a alternativa para essa pequena desvantagem foi a utilização de uma cápsula interna, que isola a tripulação com um blindagem adicional, o que garante alta probabilidade de sobrevivência da tripulação, mesmo se o Carro de Combate for atingido (TASS, s.d.).

Figura 8 – Compartimentos do T-14 Armata.



Disponível em: vpk.name/library

Legenda: 1 – Capsula blindada para os 3 membros da tripulação*.

2 – Câmera de alta resolução*.

3 – Metralhadora 7,62 mm com controle a distância(remoto)*.

4 - Canhão125 mm sem alma*.

5 – Compartimento para armazenamento de munição com carregamento automático*.

6 – Motor com potência de 1500 HP*.

7 – Proteção ativa em todos os ângulos*.

* Tradução nossa.

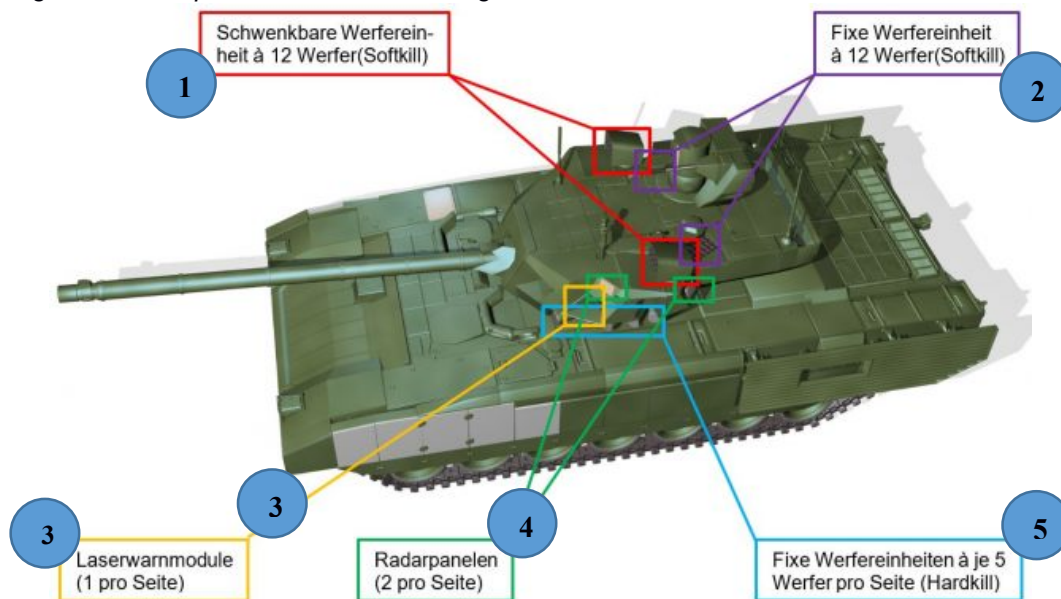
O Armata também é equipado com um sistema de proteção ativo, chamado de Afganit. Tal proteção, consiste em uma complexo sistema, que utilizar um Radar Dopler para detectar um projétil ou até mesmo um foguete ou um míssil antitanque, e

após detectado é disparado um foguete para interceptá-lo antes que possa atingir o Armata (BENDER, 2015).

O sistema Afganit é composto dos seguintes sistemas:

- Dez lançadores frontais na torre (*Hard-kill System*);
- Dois lançadores giratórios com 12 tubos cada à esquerda e à direita da torre (*Soft-Kill System*);
- Dois lançadores fixos voltados para cima com 12 tubos cada parte traseira da torre (*Soft-Kill System*);
- Dois módulos de detecção à laser nos lados esquerdos e direitos da parte frontal da torre; e,
- Dois painéis de radar à esquerda e à direita da torre. (BÜHLER, 2018)

Figura 9 – Componentes do Sistema Afganit



Disponível em: <https://www.offiziere.ch/?p=33146>

Legenda: 1- lançadores giratórios com 12 tubos de cada lado da torre (*Soft-Kill*) *.
 2- lançadores fixos com 12 tubos cada (*Soft-Kill*) *.
 3- módulos de detecção à laser (1 de cada lado) *.
 4- painel de radar (2 de cada lado) *.
 5- lançadores frontais com 5 tubos cada de cada lado da torre (*Hard-kill*) *.
 * Tradução nossa.

Figura 10 – Como o Sistema Afganet funciona

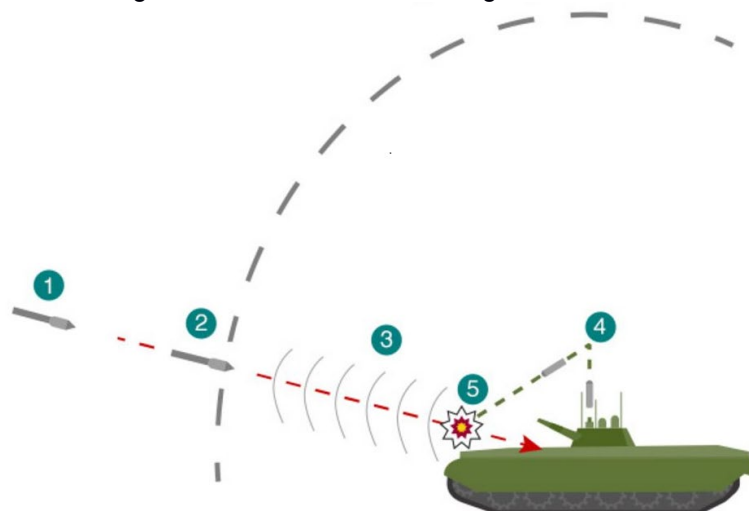


Imagem 10

Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-europe-40083641>

Legenda: 1- O inimigo dispara contra o Carro.
 2- Os sensores detectam a ameaça se aproximando.
 3- O Sistema calcula onde seria o impacto e seleciona o lançador mais próximo.
 4- O Sistema ativo dispara de volta.
 5- O contra-ataque destrói a ameaça.

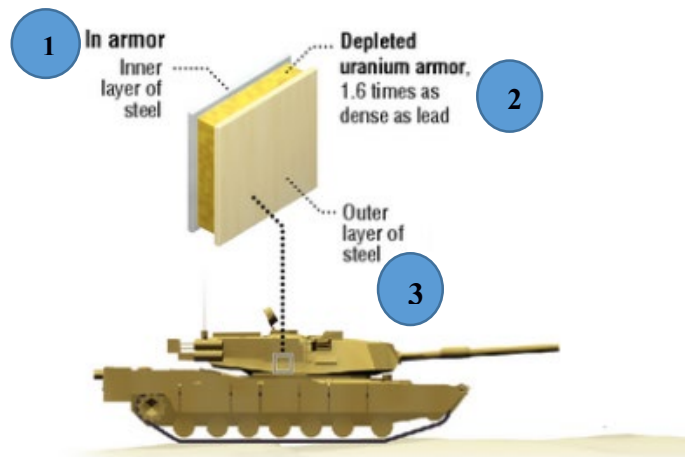
3.2.3 Abrams M1A2 (Norte Americano)

O Abrams é um dos Carros de Combate mais seguros do mundo. Ele foi desenvolvido com uma blindagem composta e reforçada com uma camada de urânio empobrecido. Além de poder ser equipada ainda com uma blindagem reativa explosiva. Assim, o Abrams é bem protegido pela maioria dos armamentos antitanque (MILITARYTODAY, s.d.).

A blindagem composta consiste em uma combinação de materiais que possuem características diferentes cujo propósito é diminuir o peso do e garantir maior segurança à tripulação do blindado. (DA SILVA, 2020)

No caso do Abrams, são utilizado duas camadas de aço, com tratamento especial, interpostas por uma camada de uranio empobrecido.

Figura 11 - Blindagem do Abrams



Disponível em: GlobalSecurity.org

Legenda: 1- Blindagem interna com uma camada de aço*.

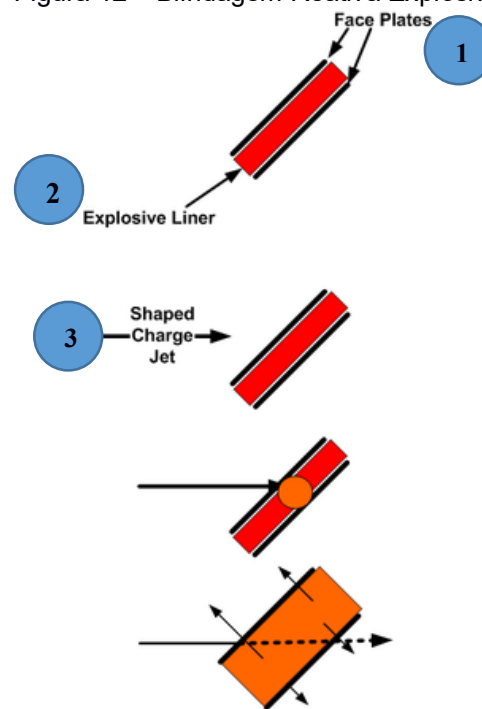
2- Blindagem de Urânio empobrecido. 1,6 vezes mais denso que o chumbo*.

3- Blindagem externa com uma camada de aço*.

* Tradução nossa.

A blindagem reativa explosiva é formada por blocos de explosivos revestidos com placas de aço ou qualquer outro metal, que revestem a blindagem externa do blindado em pontos vulneráveis. Tem maior eficiência contra munições de ponta oca ou cone invertido. Quando é atingida, utiliza a onda de choque provada pela própria explosão para ampliar a espessura da blindagem, além de deformar e desviar a direção do projétil disparado. (DA SILVA, 2020)

Figura 12 – Blindagem Reativa Explosiva



Explosive Reactive Armor (ERA)

Disponível em: fr-academic.com/dic.nsf/frwiki/220749

Legenda: 1- Placas externas*.
2- Forro explosivo*.
3- Direção da carga*.
* Tradução nossa.

Como o T-14 – Armata, o Abrams também possui um sistema de Defesa ativa, chamada de *Trophy*.

Figura 13 – Abrams equipado com Sistema de proteção ativa Trophy



Disponível em: breakingdefense.com

O conceito básico do *Trophy* não consiste unicamente em defender o Carro de Combate contra disparos, pois se fosse assim, o inimigo iria continuar disparando até destruir o carro. Então, para interceptar a ameaça o Sistema do *Trophy* realiza cálculos precisos a partir de sua trajetória para determinar a localização de quem fez o disparo. O sistema disponibiliza a localização exata da ameaça e envia esses dados não somente a guarnição do blindado atacado, e sim para todos os veículos da fração através de uma rede de dados via rádio (FREEDBERG JR., 2018).

Figura 14 – Componentes do Sistema de proteção ativa Trophy

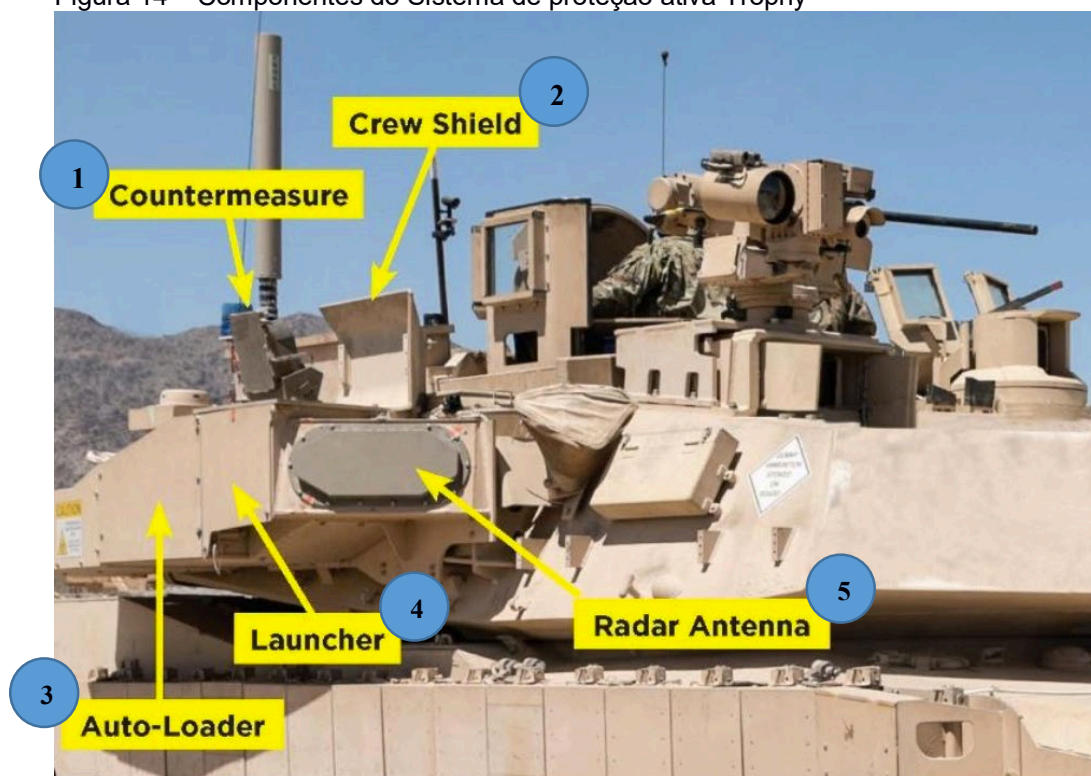


Imagem 14 – Componentes do Sistema de proteção ativa *Trophy*
Disponível em: breakingdefense.com

Legenda: 1 - Contramedida*.
2 - Escudo para tripulação*.
3 - carregador automático*.
4 - Lançador*.
5- Antena do Radar*.
* Tradução nossa.

3.2.4 Conclusões Parciais

Quanto a blindagem e defesa, a partir dos dados apresentados, verifica-se que o Abrams e o Armata possuem características similares. Porém, devido ao fato de a tripulação estar em uma célula isolada e blindada, garante-se ao Armata uma pequena vantagem em relação ao Abrams.

Verificamos ainda, que o Leopard 1A5 está em grande desvantagem aos outros, por possuir somente blindagem composta e de chapas justapostas e ainda não contar com nenhum sistema de defesa ativo e/ou passivo.

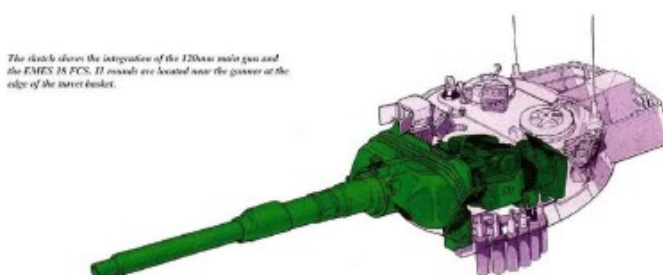
3.3 SISTEMA DE ARMAS (CONTROLE DE TIRO)

Neste subcapítulo, serão abordados os sistemas de controle de tiro do armamento principal utilizado em cada carro.

3.3.1 Leopard 1A5 BR (Alemão/Brasileiro)

Como armamento principal, o Leopard 1A5 utiliza o canhão de 105mm, raiado, modelo L7 A3 da Royal Ordnance, de fabricação Britânica. Segundo o manual do fabricante tem capacidade de atingir alvos a 4.000m (ANNES, 2012).

Figura 15 - canhão de 105mm, raiado, modelo L7 A3 da Royal Ordnance.



Disponível em: live.warthunder.com/feed/images/

O sistema de controle de tiro do Leopard utilizado é o EMES 18. Este sistema possibilita o engajamento de alvos tanto com o carro em movimento, quanto com o alvo em movimento. Conta ainda com sistema de estabilização do canhão/torre, o que possibilita o tiro em movimento (ANNES, 2012).

O Leopard 1A5 utiliza ainda a luneta TRP, que possui controle de giro e alinhamento com o canhão manual, e ainda não pode ser utilizada com o carro em movimento, pois há grande chance de danificar o material se utilizado nessas condições. A transferência de objetivos é realizada manualmente (ANNES, 2012).

3.3.2 T-14 Armata (Russo)

O T-14 está equipado com um canhão de alma lisa 2A82 de 125mm controlado remotamente pelo atirador que fica em uma célula blindada isolada, e é carregado automaticamente (RIA NOVASTY, 2016).

Seu alcance de destruição é de 7km, com uma cadência de tiro de 10 a 12 tiros por minuto, por possuir um carregamento automático. Em termos técnicos, as munições utilizadas pelo Armata são superiores aos utilizados pelos Carro de Combate da OTAN em 17% de energia ao sair da boca do canhão, e tem 20% mais de precisão. (MILITARYARMS, 2019).

O Armata é equipado ainda com um sistema de aquisição de alvos que permite não somente o comandante transmitir o alvo para o atirador, mas também é capaz de enviar as coordenadas e vídeos rapidamente. O comandante pode selecionar mais de um alvo, e enviar para o atirador, que terá o trabalho de somente disparar o canhão. O comandante pode ainda escolher qual ordem os alvos devem ser engajados. (TASS, s.d.).

O T-14 é ainda o primeiro Carro de combate com um conjunto de antenas ativas que pode ser utilizado para localizar blindados e peças de artilharia inimiga a partir da trajetória de seus projéteis. Tal sistema, pode operar em condições de cegamento como cortinas multiespectrais, quando miras telescópicas convencionais não funcionam. (TASS, s.d.).

3.3.3 Abrams M1A2 (Norte Americano)

O Abrams M1A2 é equipado com um canhão de 120mm de alma lisa produzido pela empresa alemã Rheinmetall, capaz de disparar uma grande variedade de tipos de munições (HARRIS, 2002).

Apesar de não ser um dos canhões mais modernos do mundo, ele possui um desempenho razoável. Sua capacidade de abater alvos ultrapassa os 4 Km o que foi demonstrado em inúmeros conflitos (MILITARY-TODAY, s.d.).

O Abrams M1A2 foi o primeiro carro de combate a ser equipado com um sistema de capacidade de caçar o atirador (*Hunter-Killer*). O comandante de carro tem uma visão de 360° do carro para procurar alvos. Quando o alvos é localizado e selecionado, o canhão é direcionado automaticamente pra ele, e então o atirador ajusta a mira e realiza o disparo. Nesse tempo o Comandante já está à procura de outros alvos (HARRIS, 2002).

3.3.4 Conclusões Parciais

Com base nos dados expostos, verifica-se que o Carro de Combate russo tem vantagem em relação aos demais por possuir um canhão mais moderno e carregamento automático, o que lhe proporciona maior cadência de tiro.

Entretanto, esta vantagem é bem pequena em relação ao Abrams, pois o sistema de tiro deste carro é bem moderno, além de possuir a opção *Hunter-Killer* que já foi testada em combate real.

O Leopard 1A5 está bem atrás dos dois mencionados carro de combate. Apesar de contar com um sistema de controle de tiro razoavelmente moderno, ele não possui opção de transferência de alvos entre comandante e atirador, isso requer maior tempo até engajar alvos, o que pode o torna um alvos mais fácil.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Após todos os dados apresentados, e a partir das conclusões parciais, faz-se necessário fazer uma comparação metodológica para concluir-se com precisão qual blindado possui os recursos tecnológicos mais atuais, e assim qual terá maiores vantagens nos campos de batalhas.

Conforme abordado nos procedimentos metodológicos, neste capítulo será montada uma tabela, a qual auxiliará determinar, metodologicamente qual blindado está mais à frente do outro.

A tabela em questão deverá ter os aspectos analisados e serão atribuídos valores para cada blindado analisado, sendo o que apresentar o melhor aspecto terá o grau 5, o segundo 3 e o terceiro 2.

Quanto às características gerais, conclui-se que como a relação peso/potência do T-14 armada é melhor distribuída quando comparado ao Abrams, atribui-se ao Blindado Russo o grau 5, e o grau 3 ao Abrams. Ao Leopard 1A5, atribui-se o grau 2, pois apesar de seu baixo peso ele ainda continua em desvantagem com os demais Carros de Combate devido a sua relação peso/potência.

Quanto aos sistemas de defesa e blindagem, observou-se que tanto o carro de combate russo quanto o norte-americano possuem características e sistemas similares. Porém, o T-14 possui uma pequena vantagem, pois a tripulação fica localizada em uma célula blindada e isolada, o que aumenta a chance de a tripulação sobreviver mesmo se atingida durante o combate. Em relação ao Leopard 1A5, o mesmo encontra-se em grande desvantagem, pois possui somente blindagem composta e de chapas justaposta e ainda não contar com nenhum sistema de defesa ativo e/ou passivo. Sendo a vantagem do Blindado Russo tão pequena em relação ao americano, e por possuírem sistemas tão similares, atribui-se a ambos o grau 5 e 2 ao Leopard 1A5.

Em relação ao sistema de armas, novamente o T-14 Armata possui uma pequena vantagem em relação ao Abrams, pelo fato de possuir um canhão mais moderno e de alma lisa, e por possuir um sistema de carregamento automático. Porém, essa vantagem é bem pequena, pois o Abrams possui um sistema de tiro mais eficiente e com a opção Hunter-Killer, além de já ter sido testado em combate real. Quanto ao Leopard 1A5, apesar de contar com um sistema de controle de tiro

razoavelmente moderno, ele não possui opção de transferência de alvos entre comandante e atirador, o que requer maior tempo até engajar alvos, o que o torna um alvos mais fácil.

Sendo assim, atribui-se ao Blindado Russo o grau 5, 3 ao Abrams, e 2 ao Leopard 1A5.

Tabela 4 – Comparação entre os Carros de Combate

| | Leopard 1A5 | Abrams M1A2 | T-14 Armata |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Características Gerais | 2 | 3 | 5 |
| Sistemas de Defesa e Blindagem | 2 | 5 | 5 |
| Sistema de Armas | 2 | 3 | 5 |
| Pontos Totais | 6 | 11 | 15 |

Fonte: Elaboração do próprio autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

Por fim, pode-se concluir que a partir dos dados apresentados foi possível responder ao problema que este trabalho se propôs a investigar após ter alcançados o objetivo geral e os objetivos específicos, tornando mais clara e objetiva a relação entre o carro de combate utilizado pelo Exército Brasileiro quando comparado com os utilizados nos Exércitos Americano e Russo.

Portanto, ficou evidenciado que o Leopard 1A5 está bem ultrapassado em relação aos carros de combate aqui analisados em todos os aspectos levantados.

Tal conclusão aponta para a necessidade de atualização e novas aquisições para compor o Regimento de Carros de Combate do Exército Brasileiro, para poder diminuir essa distância em relação aos principais exércitos ao redor do mundo.

Porém, deve-se observar também que a aquisição de qualquer um dos blindados aqui comparados não deva ser um objetivo da força, pois com isso, haveria necessidade de importação de toda a cauda logística necessária para ser possível operacionalizar tal projeto.

Acredita-se que a tendência natural seria a aquisição de carros mais modernos da própria família Leopard. Pois observa-se já uma estrutura logística montada para essa família e com as lições aprendidas desde a importação dos Leopard 1A1, além do fato de já haver uma parceria entre a empresa Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG (empresa que desenvolve e produz os blindados da família Leopard) e o Exército Brasileiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

FRIESER, Karl-Heinz. The Blitzkrieg Legend. Primeira Edição. Naval Institute Press. Estados Unidos.

GOURE, Daniel. Tanks: Vital to defense. Lexington Institute. Estados Unidos 2018.

Nastin, Pavel. Новейшие танки Т-14 «Армата» начали поступать в российскую армию. Zvezda.2018. Disponível em: <<https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201808211443-i7ib.htm>>. Acesso em: 09 de fev de 2021.

OGORKIEWICZ, Richard. Tanks: 100 years of Evolution. Primeira edição. Osprey Publishing, Grã-Bretanha, 2015.

ROBLIN, Sébastien. Can the T-14 Armata Main Battle Tank Possibly Match Its Hype? Offiziere. 2017. Disponível em: <<https://www.offiziere.ch/?p=30851>>. Acesso em: 09 de fev de 2021.

Sem Autor. Танк Т-14 "Армата": технические характеристики. Ria Novasty, Moscou, 2016. Disponível em:< <https://ria.ru/20160906/1476195857.html>>. Acesso em: 21/05/2021.

FEICKERT, Andrew. The Army's M-1 Abrams, M-2/M-3 Bradley, and M-1126 Stryker: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service. Estados Unidos 2015.

HARRIS, Tom. How Abrams M1 Tanks Work. How Stuff Works, 2002. Disponível em: <<https://science.howstuffworks.com/m1-tank.htm>>. Acesso em: 22/05/2021.

ANNES, Daniel Bernardi. Leopard 1A5 vs Leopard 2 A4: análise comparativa. Revista Ação de Choque, Santa Maria, RS, n. 09, p. 8, 2010.

Sem Autor. As Características Técnicas do Leopard 1A5 BR. Defesa Net, Brasil, 2011. Disponível em: <<https://www.defesanet.com.br/leo/noticia/2075/ACO---O-Leopard-1A5BR----Caracteristicas-Tecnicas/>> Acesso em: 20/05/2021.

BÜHLER, Stefan. The T-14 Armata from a technical point of view. Offizeiere, Suíça, 2018. Disponível em: <<https://www.offiziere.ch/?p=33534>> Acesso em: 20/05/2021

BENDER, Jeremy. These are the plans for Russia's new 3rd-generation tank. business insider, Nova York, 2015. Disponível em: <<https://www.businessinsider.com/plans-for-russias-t-14-Armata-tank-2015-3>>. Acesso em: 22/05/2021.

Marcus, Jonathan. Should Russia's new Armata T-14 tanks worry Nato? BBC, Reino Unido, 2017. Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/world-europe-40083641>>. Acesso em: 22/05/2021.

Sem Autor. ARMATA VS ABRAMS. Military Today, . Disponível em: <http://www.military-today.com/tanks/Armata_vs_abrams.htm?fbclid=IwAR0fy5nffkiFvME8bGg0ijNGSHGH3Enq_zP6cHrXNCFPt-lvN6qhAxeTbo4>. Acesso em: 22/05/2021.

DA SILVA, Leandro Rodrigues. Novas tecnologias de blindagem: capacidades a serem alcançadas pelo Exército Brasileiro. Rio de Janeiro, 2020.

FREEDBERG JR., SYDNEY J. Trophy APS: The Best Defense Is Shooting Back. Land Warfare, 2018. Disponível em: <<https://breakingdefense.com/2018/03/trophy-aps-the-best-defense-is-shooting-back/>>. Acesso em 23/05/2021

Sem Autor. Российский основной боевой танк Т-14 «Армата»: история создания, достоинства и недостатки. Military Arms, 2019. Disponível em: <<https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/tanki/t-14-Armata/>> Acesso em: 23/05/2021