

**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM CAVALARIA**

Daniel Villiger Marques¹
Danton Mesquita Esteves²
Gabriel Severo da Silva³
Gustavo Zaneta Cava⁴
João Victor de Paiva dos Santos⁵
Wallace Marconi Máximo⁶

**COMPARATIVO ENTRE AS BLINDAGENS EXISTENTES NOS CARROS DE
COMBATE SUL-AMERICANOS**

¹ (ESA), e-mail: dvm981@hotmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

² (ESA), e-mail: danton_mesquita255@hotmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

³ (ESA), e-mail: gabrielsevero124@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

⁴ (ESA), e-mail: gutozcava@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

⁵ (ESA), e-mail: vasco.vicor@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

⁶ (ESA), e-mail: wallacemaximo65@gmail.com

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria da Escola de Sargentos das Armas

Daniel Villiger Marques
Danton Mesquita
Esteves Gabriel Severo
da Silva Gustavo Zaneta
Cava
João Victor de Paiva dos Santos
Wallace Marconi Máximo

**COMPARATIVO ENTRE AS BLINDAGENS EXISTENTES NOS CARROS DE
COMBATE SUL-AMERICANOS**

Trabalho científico do Curso Superior de Tecnologia
em Cavalaria apresentado à Escola de Sargentos das
Armas como requisito para a obtenção do título de
Tecnólogo

Orientador: 1º Ten Bruno Melo Xavier

Área de concentração: Ciências Militares

TRÊS CORAÇÕES – MG

2022



**ESCOLA DE SARGENTOS DAS ARMAS
ESCOLA SARGENTO MAX WOLF FILHO
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Daniel Villiger Marques
Danton Mesquita
Esteves Gabriel Severo
da Silva Gustavo Zaneta
Cava
João Victor de Paiva dos Santos
Wallace Marconi Máximo

**COMPARATIVO ENTRE AS BLINDAGENS EXISTENTES NOS CARROS DE
COMBATE SUL-AMERICANOS**

Trabalho científico do Curso Superior de Tecnologia em Cavalaria apresentado à Escola de Sargentos das Armas como requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Ciências Militares.

DATA: ____/____/____

APROVADO ()

REPROVADO ()

BANCA EXAMINADORA

Membro: Enói Maria Miranda – 2º Ten

Avaliadora: Thamara Marques Rodrigues – 2º Ten

Orientador: Bruno Melo Xavier - 1º Ten

RESUMO

Dada a evolução do combate moderno no mundo, cresce de importância o conhecimento das capacidades e das limitações tecnológicas dos outros países, principalmente dos sul-americanos, que se encontram próximos ao Brasil. A importância de fazer esse estudo deve-se ao fato da possibilidade do aumento do poder de fogo, visando vantagens em um futuro combate em que o Brasil possa estar presente. Logo, este trabalho tem por finalidade apresentar brevemente os principais carros de combate da América do Sul e fazer uma análise comparativa entre os seus tipos de proteção blindada. Tem início com uma síntese das blindagens existentes no mundo, sua composição e suas características. Após, serão apresentados os VBC CC Leopard 1 A5 BR (BRASIL), Leopard 2A4 CHL (CHILE), o Tanque Argentino Médio (TAM) (ARGENTINA), o T-55 (PERU) e o T-72 B1 (VENEZUELA) e as blindagens utilizadas nesses para fins de estudo. Por fim, realizar-se-ão uma comparação entre os tipos de blindagens destes carros de combate, de modo a descobrir qual se sobrepõe aos demais no quesito proteção blindada, uma breve conclusão sobre o tema, apresentando os resultados da pesquisa realizada no decorrer do trabalho. O desenvolvimento do trabalho se deu por meio de uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos, monografias e trabalhos de conclusão de curso.

Palavras-chave: Carro de combate. Blindagens. América do Sul.

ABSTRACT

In the midst of modern Warfare evolution around the world, it increases the importance of the knowledge about other countries capacities and technological limitations, specially the southern americans that are along Brazilian borders. The importance of making this study relies on the possibility of an increase of the firepower, aiming advantages in a possible future combat that Brazil could be included. Therefore, this project has by purpose briefly present the main tanks of South America and make a comparative analysis between their types of armor protection. It starts with the synthesis of the kinds of armors existing in the world, its composition and features. After presenting the VBC CC Leopard 1A5 BR (BRASIL), LEOPARD 2A4 CHL (CHILE), the argentine medium tank (TAM) (ARGENTINA), the T-55 (PERU) and the T-72 B1 (VENEZUELA) and the armoring used by those for studying purposes. Finally, make a comparison between the kinds of armoring, with the will to find out which one overlap each other in the aspect armored protection and make a short conclusion about the theme, presenting the results of the research made along the project. The development of it was given by the use of bibliographical researches in books, articles in the internet, monographs and course conclusion work.

Keywords: Tank. Shielding. South America

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Blindagem Composta..... | 13 |
| Figura 2: Blindagem Espaçada..... | 15 |
| Figura 3: T-72 Com Blindagem Reativa..... | 16 |

LISTA DE TABELA

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Espessura das blindagens em RHAe..... | 17 |
| Tabela 2: Blindagem do TAM..... | 18 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-----|-----------------------------|
| VBC | Veículo Blindado de Combate |
| CC | Carro de Combate |
| Br | Brasil |
| Chl | Chile |
| Ton | Tonelada |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|------|-------------------------------------|
| BDEx | Biblioteca Digital do Exército |
| EB | Exército Brasileiro |
| ESA | Escola de Sargentos das Armas |
| AMAN | Academia Militar das Agulhas Negras |
| TAM | Tanque Argentino Médio |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2. DESENVOLVIMENTO..... | 12 |
| 2.2.1 Blindagens Existentes..... | 12 |
| 2.2.2.1 Blindagem Homogênea (Monolítica de Aço)..... | 12 |
| 2.2.2.2 Blindagem com Face Endurecida..... | 13 |
| 2.2.2.3 Blindagem Composta..... | 13 |
| 2.2.2.4 Blindagem de Urânio Empobrecido..... | 14 |
| 2.2.2.5 Blindagem de Ligas Leves..... | 14 |
| 2.2.2.6 Blindagem Espaçada (Modular)..... | 14 |
| 2.2.2.7 Blindagem Reativa (Modular)..... | 15 |
| 2.2.2 OS CARROS DE COMBATE DA AMÉRICA DO SUL E SEUS TIPOS DE PROTEÇÃO BLINDADA..... | 16 |
| 2.2.3 COMPARATIVO ENTRE AS BLINDAGENS EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL..... | 17 |
| 2.2.4 TIPO DE PESQUISA E TRAJETÓRIA METODOLÓGICA..... | 19 |
| 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 19 |
| REFERÊNCIAS..... | 20 |

1. INTRODUÇÃO

Com a modernização das tecnologias militares, modernizaram-se também os blindados, e, com esses avanços, teve ênfase o início do desenvolvimento de blindagens mais eficientes. Com novos estudos nessa área, tornou-se importante ter o conhecimento dos carros de combate dos países vizinhos, a fim de os comparar com os blindados brasileiros. Por esse motivo, este trabalho de pesquisa trata-se de um comparativo entre os tipos de blindagem dos carros de combate da América do Sul.

No meio militar, esse assunto é importante para a descoberta de novos investimentos no que tange a inovações tecnológicas para os Carros de Combate no Brasil. Outrossim, pode ser usado para uma melhor formação dos militares nas escolas de formação e de qualificação do Exército Brasileiro (EB), além de contagiar civis para uma visão mais ampla, mostrando as possibilidades e as limitações dos blindados do EB. O desígnio deste trabalho é responder a uma questão norteadora: qual é o melhor carro de combate da América do Sul no quesito proteção blindada? Para responder a esta questão, essa pesquisa tem por objetivo principal realizar uma comparação dos tipos de blindagens existentes nos Carros de Combate da América do Sul.

Com a evolução das Viaturas Blindadas de Combate (VBC), as blindagens também tiveram que evoluir para se adaptar aos novos desafios do combate convencional ao redor do globo terrestre. No meio militar, cresce de importância o conhecimento sobre as possibilidades e as limitações de todas as vertentes dos Carros de Combate do Exército Brasileiro.

O surgimento da guerra como choque de vontades determinou aos homens uma incansável busca por lutar com superioridade. Os guerreiros de outrora perceberam, enfim, a importância da situação em que se devia combater; criaram-se plataformas móveis e, sendo feitas associações aos animais de maior porte, obteve-se, desse modo, decisiva vantagem em mobilidade e poder de choque. Tal avanço, em sânscrito, foi denominado "AKVA", origem da palavra "cavalaria". (BRASIL, 2019).

Logo, após a 1ª Guerra Mundial, com o início da "Guerra de trincheiras", viu-se a necessidade da evolução do combate. Foi criado pelos ingleses, então, o carro de combate Mark I para vencer esse tipo de guerra. Este blindado foi o estopim para o que estava por vir no decorrer dos anos com o desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente na 2ª Grande Guerra, quando começaram a aparecer blindados maiores, mais equipados e mais rápidos.

Além da questão de manter a operacionalidade do Carro de Combate (CC), uma maior proteção blindada aumenta a possibilidade de sobrevivência da tripulação e dos demais

combatentes que dela se utilizam. Cawthorne relata no livro *Blitzkrieg* que, durante uma visita de Hitler ao XIX Corpo de Exército, comandado pelo General Heinz Guderian, “Hitler também perguntou sobre baixas. Guderian informou os números mais recentes: 150 mortos, 700 feridos. Hitler ficou surpreso por terem sido tão poucas baixas, dizendo que, na Primeira Guerra Mundial, seu antigo regimento perdera 2.000 só no primeiro dia de batalha. Guderian disse a Hitler que o fato de as baixas serem mínimas devia-se ao uso dos Panzer. (2015, p. 54)

O Brasil foi o pioneiro a usar os CC na América do Sul, sendo o primeiro a trazer e operar os “tanks” nesse solo com o Renault FT-17, adquirido em 1921 para compor a dotação da 1ª Companhia de Carros de Assalto, comandada pelo capitão José Pessoa Cavalcanti de Albuquerque, começando, assim, a história dos blindados no Brasil. Projetado e fabricado ao final da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), este pequeno blindado pesava seis toneladas e meia e era operado por dois tripulantes, um motorista e o atirador/comandante do carro.

De fato, um breve entendimento sobre a história dos blindados ajuda a entender também a sua evolução tecnológica ao decorrer dos anos, em que se pode ver a crescente preocupação não só com a potência e o poder de fogo, como também com a proteção blindada, sendo de suma importância para os integrantes da guarnição. Cada vez mais vêm sendo criados novos tipos de blindagem com diferentes tecnologias, aplicadas nos diversos carros de combate sul-americanos, que devem ser alvos de estudo para possíveis vantagens em um futuro combate.

Para este trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica integrada à pesquisa qualitativa para análise e coleta de dados, nos quais é possível compreender as capacidades dos CC presentes na América do Sul, para comparar estes carros e decidir qual leva vantagem em se tratando de proteção blindada, e garantir um estudo mais completo para a realização de decisões importantes no futuro do blindado no Exército Brasileiro.

A escolha do tema deu-se pela familiaridade com este, tendo em vista que a arma de Cavalaria é a mais especializada em blindagem de veículos e está diretamente ligada ao uso de blindados sobre rodas e lagartas. Diante disso, percebe-se que, no decorrer dos anos, tem-se uma evolução nos carros de combate da América do Sul, por consequência, seus tipos de blindagem também sofreram modificações, tornando-se importante conhecer suas variações ao redor do território nacional.

Ao dissertar sobre este assunto, traz-se uma série de informações a qual podemos analisar e, a partir de então, comparar os tipos de carros de combate sul-americanos e, também, apresentar as diferenças entre os tipos de blindagem existentes no território citado. Desta forma, há uma base de dados para se aprimorar em cima das referências, sejam elas falhas em segurança, sejam em inovações tecnológicas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Objetivos

Este trabalho tem por finalidade comparar os tipos de blindagens existentes nos carros de combate da América do Sul, apresentando suas características e composições.

2.2 Referencial teórico

2.2.1 Blindagens Existentes

Devido ao avanço tecnológico bélico e às mudanças de características das guerras, criou-se a necessidade de adquirir diversos tipos de blindagem para os carros de combate. Segundo Brasil (2018), seu Manual Cavalaria nas Operações (2018) afirma que: “A Proteção Blindada oferece razoável grau de segurança aos elementos de manobra por meio da blindagem das viaturas de dotação.” Para observar a evolução das blindagens e seu grau de segurança, elas são divididas em gerações. A saber:

Primeira geração: homogênea com chapas de aço (1916-1950), como, por exemplo, o Mark, M4 Sherman, Panzers e M-41;

Segunda geração: chapas de aço com face endurecida, bimetálicas ou homogêneas de segunda solução (1950-1970), a exemplo do M-60, Leopard 1, Cascavel e Urutu;

Terceira geração: composta de cerâmica, kevlar e titânio (1970-dias atuais), tendo como exemplo o Leopard 2, o M1 Abrams, o Challenger e o EE T1/2 Osório;

Quarta geração: são blindagens modulares reativas ativas ou passivas, colocadas sobrepostas à blindagem principal. Essas blindagens possuem a mais alta tecnologia, como materiais compostos e material expansível, que aumenta seu diâmetro quando impactado. Exemplo: Leclerc e Merkava Mk 4. Como são modulares, podem ser colocadas em qualquer outro veículo, como, por exemplo, Leopard 2 A6, Leopard 1 A5BR. Dentre as blindagens existentes, podem-se expor:

2.2.2.1 Blindagem Homogênea (Monolítica de Aço)

Esta foi a pioneira das blindagens, pois surgiu na 1ª Guerra Mundial e tinha, em média, uma espessura de 12 mm com chapas de aço fundidas ou laminadas com função estrutural e de blindagem. Após a 2ª Guerra Mundial, a espessura chegou até 280 mm nos Carros de Combate Chieftain e Royal Tiger, pesando mais de 60 toneladas. Tem como características a manutenção das propriedades mecânicas em toda a sua espessura e apresentam propriedades homogêneas ao longo de sua espessura, porém, possuem baixa proteção balística, a exemplo do M41.

2.2.2.2 Blindagem com Face Endurecida

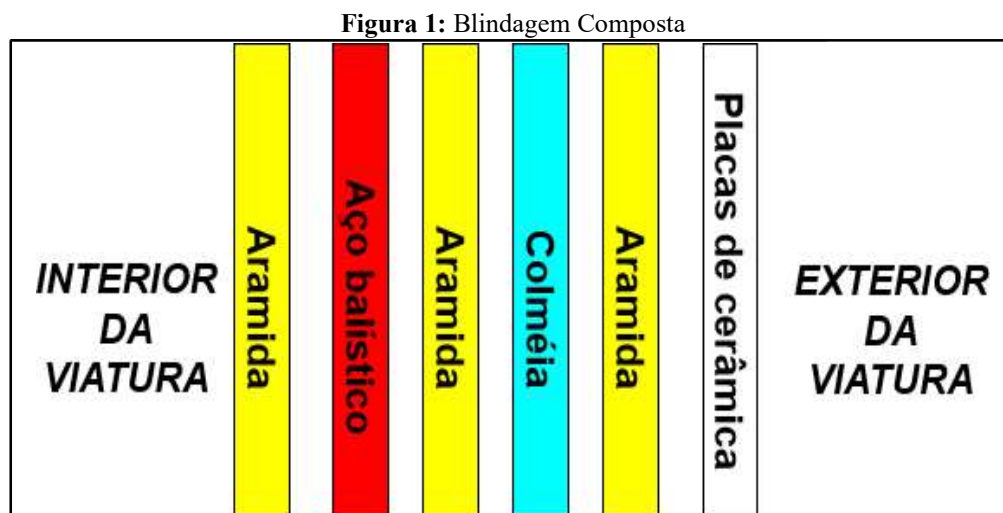
Esta blindagem resultou da observação da dureza na resistência à penetração de uma blindagem. Portanto, surgiu a necessidade do compromisso entre a dureza e tenacidade para a obtenção de um ótimo comportamento. Tem como característica a diminuição da dureza ao longo de sua espessura, porém não tinha bons resultados. Houve-se, então, a necessidade de criar uma solução. A primeira delas foi criar um tratamento térmico da superfície, que apresentava eficácia contra pequenos calibres e pouca proteção contra munição carga oca e de energia cinética.

A segunda solução foi a união metalúrgica, via laminação, de duas chapas de aço com características químicas diferentes, porém, tem como desvantagem a má soldabilidade (trincamento durante o processo). Apresenta a melhora da proteção contra munição carga oca e de energia cinética, além de mesclar entre dureza e tenacidade. Os VBC CC M60 e Leopard 1 são exemplos de Carros de Combate que usam esta blindagem.

2.2.2.3 Blindagem Composta

Com a evolução do combate e a criação de novas munições, exigiram-se várias propriedades que um material só não poderia suprir. A blindagem composta maximiza o desempenho e reduz o peso, além de ser mais resistente à corrosão e possuir grande adaptação em qualquer parte do blindado. Exemplos de Carros de Combate que usam essa blindagem: Challenger, Leclerc, Leopard 2 e T90.

A seguir, será apresentada a Figura 1, a qual ilustra as Blindagem Composta.



Fonte: Warfareblog (2017).

A Figura 1 ilustra a estrutura da blindagem composta com seus componentes em ordem, começando do interior para o exterior da viatura, tendo três chapas de aramida para o

revestimento, o que evita estilhaçamento, aço balístico para reforçar a estrutura e placas de cerâmica para destruir a ponta do projétil e reduzir o seu poder de penetração. No meio, existem ligas de alumínio que funcionam como enclausuramento da blindagem.

2.2.2.4 Blindagem de Urânio Empobrecido

O urânio possui alta densidade e faz com que essa blindagem seja usada contra munição de energia cinética. Com a velocidade acima de 1500 m/s, a densidade passa a ser propriedade mais relevante, devido à mudança do comportamento dos materiais envolvidos. Apresenta baixa emissão de radiação, porém, por longos períodos de exposição, pode contaminar as guarnições. Atualmente, está sendo inutilizado, mas apresenta excelente rendimento contra munição de energia cinética. O carro de combate M1 Abrams usa esse tipo de blindagem.

2.2.2.5 Blindagem de Ligas Leves

Esse tipo de blindagem proporciona significativa economia de peso, no entanto, só apresenta bons resultados contra munições de baixa energia cinética e de pequenos calibres. É composta de alumínio, que possui resistência superior ao impacto de estilhaços e tem um ótimo comportamento diante de projéteis de pequeno calibre, além da economia de peso em 30%. Exemplo de Carros de Combate que usam esta blindagem: M113.

2.2.2.6 Blindagem Espaçada (Modular)

Esse tipo de blindagem teve início na 2ª Guerra Mundial, contra as munições de carga oca, são feitas por chapas de aço ou compostas na frente da blindagem principal e buscam o acionamento prematuro da espoleta das munições de carga oca e a alteração do ângulo de incidência de calibres menores. Uso mais comum: saias laterais das viaturas blindadas. Exemplo de Carros de Combate que usam essa blindagem: Leopard 1 A5 BR e Merkava Mk 4.

A seguir, será apresentada a Figura 2, em que é ilustrada a Blindagem Espaçada.

Figura 2: Blindagem Espaçada



Fonte: Tecnologia & Defesa (2019).

A Figura 2 mostra a imagem real da blindagem espaçada. Além de auxiliar na proteção contra munições de carga oca, esta blindagem é fácil de ser trocada por estar fixa apenas por parafusos e não acrescenta grande peso no blindado.

2.2.2.7 Blindagem Reativa (Modular)

Nesta blindagem, há um conjugado formado por uma camada de explosivo entre chapas metálicas. O jato da munição de carga oca atinge a blindagem, aciona o explosivo e provoca uma aceleração lateral das placas, o que perturba a direção e reduz o poder de penetração. Pode ser instalada em qualquer viatura blindada, com uma adição de peso de 1 ton, em média. Os painéis só reagem ao ataque de cargas ocas e, após o acionamento, têm de ser trocados. Exemplo de Carros de Combate que usam esta blindagem: M60, T-72 e AMX 30.

A seguir, será apresentada a Figura 3, que ilustra o T-72 com Blindagem Reativa.

Figura 3: T-72 Com Blindagem Reativa



Fonte: Forças Terrestres (2012).

A Figura 3 mostra os painéis de blindagem reativa instalados no carro de combate T-72 venezuelano. Esta blindagem chega a adicionar um peso de 1ton a mais no blindado e tem como finalidade explodir quando a carga oca acertá-la, para que o seu poder de penetração seja reduzido e atrapalhar a sua direção.

2.2.2 OS CARROS DE COMBATE DA AMÉRICA DO SUL E SEUS TIPOS DE PROTEÇÃO BLINDADA

Leopard 1 A5 BR (Brasil): possui a blindagem muito parecida com a do M60 A3 TTS, também sendo considerada de segunda geração (tipo face endurecida), com uma proteção máxima de 70 mm de espessura. O Leopard 1 A5 BR possui blindagem adicional, espaçada em sua saia lateral e torre, blindagem essa que tem a função de proteger os trens de rolamento.

TAM (Tanque Argentino Médio): sendo considerado o carro com a pior blindagem da América do Sul, possui uma proteção blindada feita de aço cromo-níquel de segunda geração. É vulnerável a disparos projéteis perfurantes de canhões 20 a 40 mm. Sua blindagem é compensada pela sua baixa silhueta e maior mobilidade, por conta do peso de apenas 30 toneladas.

LEOPARD 2 A4 CHL (Chile): possui uma blindagem de terceira geração, chamada de blindagem composta. Sua principal característica é a de ser mais leve que a de gerações

anteriores, sendo feita de uma composição de alumínio cerâmico e Kevlar. Essa blindagem tem proteção efetivamente comprovada contra dardos perfurantes de blindagem, comumente conhecidos como "flechas".

T-55 A (Peru): sendo um carro de combate antigo, criado no pós Segunda Guerra Mundial, e com blindagem muito inferior aos demais blindados da América do Sul, o T-55 peruano é extremamente vulnerável à RPG, munições HEAT, em que é possível a penetração até na parte frontal da torre, que geralmente é mais bem protegido. Por ser um blindado bem antigo e não ter recebido nenhuma melhoria em sua blindagem, o T-55 dispõe uma blindagem de segunda geração homogênea espaçada.

T-72 B1 (Venezuela): com blindagem de terceira geração, possui proteção reativa em sua frente, vinda após modernização, funciona como blindagem adicional e é eficiente contra munição de carga oca. Essa proteção se tornou referência por sua grande efetividade na proteção de sua tripulação, por conta do funcionamento inteligente de seu sistema reativo.

2.2.3 COMPARATIVO ENTRE AS BLINDAGENS EXISTENTES NA AMÉRICA DO SUL

Para ser possível comparar as blindagens, deve-se entender o termo RHAE (equivalência de armadura homogênea rolada), que é usado ao fornecer uma estimativa da capacidade de penetração de um projétil ou da capacidade de proteção de um tipo de armadura que pode ou não ser de aço.

Abaixo, a Tabela 1 mostra as dimensões/resistência das blindagens dos carros de combate Sul-americanos, em RHAE:

Tabela 1: Espessura das blindagens em RHAE

| CARRO DE COMBATE | PAÍS | TORRE | | CHASSI | |
|------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | E CINÉTICA | E QUÍMICA | E CINÉTICA | E QUÍMICA |
| Leopard 1 A5 BR | Brasil | 470 mm | 450 mm | 140 mm | 140 mm |
| Leopard 2 A4 | Chile | 690 mm | 910 mm | 600 mm | 710 mm |
| T-72 | Venezuela | 520 mm | 950 mm | 530 mm | 900 mm |
| T-55 | Peru | 520 mm | 480 mm | 330 mm | 420 mm |

Fonte: adaptado de Beraldi (2006).

A Tabela 1 mostra a resistência à penetração em RHAE da blindagem dos Carros de Combate estudados em nível Sul-americano. Assim, pode-se comparar a capacidade de penetração das munições disponíveis no âmbito do Exército Brasileiro com a capacidade de resistência à penetração desses dois carros de combate.

A seguir, temos a Tabela 2, a qual ilustra a Blindagem do TAM.

Tabela 2: Blindagem do TAM

| | DIANTEIRA | TRASEIRA | LATERAL | SUPERIOR |
|---------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| CHASSI | 50 mm a 32° | 35 mm a 32° | 35 mm a 32° | N/d |
| TORRE | 12 mm a 32° | 07 mm a 32° | 22 mm a 32° | 07 mm a 32° |

Fonte: Rivera (2008)

O Tanque Médio Argentino não dispõe de dados em RHAe, entretanto a tabela 2 mostra a espessura da sua blindagem no seu chassi e sua torre, para que ele possa ser estudado assim como os outros carros de combate, conforme Rivera (2008).

Na comparação entre os CC, será considerada a sua proteção blindada final, com os adicionais de blindagem espaçada, como no caso do Leopard 1 A5 BR, e o kit blindagem reativa, como o T-72 B. Em relação aos carros de combate Sul-americanos, o Leopard 1 A5 BR fica à frente somente do Tanque Médio Argentino, sendo superado pelos demais.

O T-72 B1 é o carro com a maior proteção blindada, pois além de sua blindagem composta de 3ª geração, possui o kit de blindagem reativa *Kontakt 5*. Além disso, possui o maior RHAe entre todos os blindados na torre e chassi, em se tratando de munições de energia química com 950 mm e 900 mm de proteção, respectivamente.

Já o Leopard 2 A4, do Chile, fica em segundo lugar com uma blindagem composta com materiais leves e mais resistentes que o aço. Possui um RHAe de 690 mm quando se trata de munição de energia cinética e de 910 mm para energia química em sua torre. Já o chassi conta com 600 mm para energia cinética e 710 mm para energia química, ficando apenas atrás do T-72 B1 em todos os aspectos de proteção blindada.

Na terceira posição, vem o T-55 com uma blindagem homogênea de segunda geração, que proporciona uma proteção frontal de até 520 mm na torre e de 330 mm no chassi para munições de energia cinética, enquanto na torre a proteção é de 480 mm e no chassi é de 420 mm para munições de energia química.

O Leopard 1 A5 BR vem logo após, tendo uma blindagem de face endurecida de 2ª geração com o acréscimo de uma blindagem espaçada em sua torre e nos seus trens de rolamento, oferecendo uma proteção na torre de 470 mm para energia cinética e de 450 mm para energia química. Em seu chassi, a proteção é de 140 mm para energia cinética e de 140 mm para energia química.

O Tanque Médio Argentino é o último blindado no quesito proteção blindada, feita de aço cromo-níquel de segunda geração com uma espessura de até 55 mm frontal e até 35 mm laterais, compensada apenas pela baixa silhueta e maior mobilidade, devido ao baixo peso ocasionado pela pouca blindagem.

2.2.4 TIPO DE PESQUISA E TRAJETÓRIA METODOLÓGICA

O trabalho apresentado seguiu os parâmetros da revisão bibliográfica integrada ao estudo dissertativo, que visam facilitar o entendimento do assunto a ser investigado, por meio desses parâmetros que, segundo Gil (2008, p. 50), “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”.

Seguindo Gil (2008), foi realizada a primeira fase do projeto, que contempla a pesquisa bibliográfica, por meio do uso de artigos científicos e consolidação bibliográficos relativos ao tema proposto, assim como livros de acervos virtuais e pesquisas em trabalhos de conclusão de curso, da Biblioteca digital do Exército (BDEx), que nos ajudaram a analisar os carros de combate de cada país sul-americano e posteriormente compará-los. Em seguida, foi feita a segunda etapa, da qual se origina a coleta de dados, utilizando-se a leitura exploratória e a leitura seletiva.

O estudo utiliza o método de leitura exploratória e seletiva, assim como e apresenta característica descritiva e qualitativa por detalhar sobre os tipos de blindagens dos carros de combate da América do Sul para análise, seguido por uma comparação entre eles. Desse modo, é possível entender as capacidades e as limitações de cada carro de combate e qual se sobressai aos demais no assunto blindagem.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos avanços tecnológicos, é notória a importância de pesquisas referentes aos blindados da América do Sul e suas capacidades para que o Exército Brasileiro também possa evoluir com o intuito de deixar seus meios de emprego militar cada vez mais capacitados para proteger o Brasil de possíveis ameaças, pois, conforme visto, o Leopard 1 A5 BR no que se diz respeito à blindagem não se destaca entre os demais carros de combate Sul-americanos.

A análise dos blindados da América do Sul ajuda a entender as capacidades e limitações de cada um, bem como verificar a possibilidade de novas blindagens que estão sendo utilizadas neles. O estudo mostra que o Leopard 1 A5 BR, mesmo com a sua proteção adicional de blindagem espaçada, fica à frente somente do Tanque Médio Argentino, sendo a Venezuela, país fronteiro, o possuidor do melhor Carro de combate no quesito proteção blindada, que utiliza o kit de blindagem adicional modular *Kontakt 5*.

Por meio de estudos como este, o Exército Brasileiro pode realizar pesquisas para descobrir novos métodos de evolução de seus meios de combate para ajudar no desenvolvimento de novos materiais e tecnologias que podem contribuir para a defesa nacional em cenários de possíveis conflitos futuros, além de adquirir mais conhecimento sobre as características e capacidades de alguns blindados utilizados por outros países.

REFERÊNCIAS

- BERALDI, Alexandre. **Carro de Combate Leopard I no Exército Brasileiro**. Disponível em: <http://sistemasdearmas.com.br/ter/leopard1beraldi.html>. Acesso em 05 maio. 2022.
- BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. EB70-MC-10.222: a Cavalaria nas Operações. 1. ed. Brasília, DF, 2018.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **10 DE MAIO - DIA DA CAVALARIA**. 2019. Disponível em: https://www.eb.mil.br/web/noticias/alusivos-e-ordem-do-dia/-/asset_publisher/QKzf8DsobUm1/%20content/10-de-maio-dia-da-cavalar-1/16541. Acesso em: 15 abr. 2022.
- CAWTHORNE, Nigel. **Blitzkrieg - o Plano Estratégico de Hitler Para Conquistar A Europa**. Tradução de Ricardo Souza. 1ª. ed. M. Books do Brasil Editora Ltda. São Paulo, 2015.
- GALANTE, Alexandre. **Venezuela vai comprar mais tanques T-72B1**. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2012/07/02/venezuela-vai-comprar-mais-tanques-t-72b1/>. Acesso em: 21 abr. 2022
- GARCIA, Adriano Santiago. **Janelas para modernização do KMW Leopard 1 A5BR (Análise)**. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/janelas-para-modernizacao-do-kmw-leopard-1a5-br-analise/>. Acesso em: 26 abr. 2022.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- RIVERA, M.J. **El Tanque Argentino Mediano (TAM)**. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008. Disponível em: <https://silo.tips/download/marcelo-javier-rivera-3>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- SANTOS, Neison. **PROTEÇÃO BLINDADA. O que faz de um tanque, um tanque**. Disponível em: <https://www.warfareblog.com.br/2017/11/protecao-blindada-o-que-faz-de-um.html>. 2017. Acesso em: 18 abr. 2022.
- SILVA, Dinalva Ferreira da; SILVA, Dione Aparecido Ferreira da; SILVA, Eduardo Luine da; RODRIGUES, Thamara Marques. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Três Corações. Escola de Sargentos das Armas. ESA, 2021, 78 p.