



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav DAVID SCHULZ FABRICIO

**POSSIBILIDADES DE MODERNIZAÇÃO DO LEOPARD 1 A5 BR NO TOCANTE A
BUSCA DE ALVOS**

Rio de Janeiro

2019



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

Cap Cav DAVID SCHULZ FABRICIO

**POSSIBILIDADES DE MODERNIZAÇÃO DO LEOPARD 1 A5 BR NO TOCANTE A
BUSCA DE ALVOS**

Trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares com ênfase em Gestão Operacional.

Orientador: Cap Cav Alessandro Alves Guazina

Rio de Janeiro

2019



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

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Cav DAVID SCHULZ FABRICIO**

Título: **POSSIBILIDADES DE MODERNIZAÇÃO DO LEOPARD 1 A5 BR NO
TOCANTE A BUSCA DE ALVOS.**

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

APROVADO EM _____/_____/_____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
LEONARDO FAULHABER MARTINS – Ten Cel Cmt Curso e Presidente da Comissão	
ALESSANDRO ALVES GUAZINA - Cap 1º Membro e Orientador	
DARTANHAN DO NASCIMENTO DUARTE - Cap 2º Membro	

DAVID SCHULZ FABRICIO – Cap
Cap Aluno

RESUMO

Os carros de combate possuem capacidades específicas para ver e engajar as suas ameaças. Nesse sentido, o presente estudo apresenta a realidade dos meios disponíveis para o comandante da viatura Leopard 1 A5 BR realizar a busca de alvos. Ao concretizar essa exposição, comprovou-se a existência de um hiato tecnológico. Assim sendo, esta pesquisa teve como objetivo analisar alternativas para modernização desse carro de combate, especificamente abordando a substituição da luneta TRP5A. O trabalho valeu-se da pesquisa bibliográfica, especialmente coletando dados acerca da operação dos sistemas de busca de alvos. Os resultados apresentados esclarecem os principais pontos da defasagem tecnológica existente e as possibilidades para mitigar essa perda de capacidade operacional. Como consequência, expõe a lacuna do conhecimento proporcionada pela ausência de modernos componentes no sistema de armas. Finalizando, a pesquisa expõe modernas e sólidas alternativas para substituição do sistema de aquisição de alvos do comandante do Leopard 1 A5 BR, proporcionando a sua manutenção em operação com notoriedade e eficiência.

Palavras-chave: Leopard 1 A5 BR. Modernização. Busca de alvos. Luneta TRP5A.

RESUMEN

Los tanques tienen capacidades específicas para ver y enfrentar sus amenazas. En este sentido, el presente estudio presenta la realidad de los medios disponibles para que el comandante del vehículo blindado Leopard 1 A5 BR realice la búsqueda de objetivos. Al realizar esta exposición, comprobamos un hiato tecnológico. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo analizar opciones para la modernización de este tanque, abarcando específicamente el reemplazo del periscopio TRP5A. El trabajo utilizó la investigación bibliográfica, en particular la adquisición de datos sobre el funcionamiento de los sistemas de búsqueda de objetivos. Los resultados presentados aclaran los puntos principales del hiato tecnológico existente y las posibilidades de atenuar esta pérdida de capacidad operativa. Como consecuencia, expone la pérdida de conocimiento proporcionada por la ausencia de componentes modernos en el sistema de armas. En conclusión, la investigación expone alternativas sólidas y modernas para reemplazar el periscopio del jefe de tanque Leopard 1 A5 BR, proporcionando su mantenimiento en operación con notoriedad y eficiencia.

Palabras clave: Leopard 1 A5 BR. Modernización. Busca de objetivos. Periscopio TRP5A.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	PROBLEMA.....	6
1.2	OBJETIVOS.....	7
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES.....	7
2	METODOLOGIA	8
2.1	REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.2	COLETA DE DADOS.....	10
3	RESULTADO E DISCUSSÃO	12
3.1	Luneta TRP5A.....	12
3.2	Luneta PERI R-17.....	16
3.2.1	Luneta para o Cmt CC do Leopard 2E.....	16
3.2.2	Luneta para o Cmt CC do Leopard 2 A4 Chileno.....	17
3.3	Luneta PERI RTWL.....	18
3.4	Desenvolvimento de projeto específico.....	18
3.5	Apreciação final.....	20
4	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	25
	APÊNDICE B – ENTREVISTA	29

1. INTRODUÇÃO

O atual espectro dos conflitos, caracterizado pelas ameaças difusas e amplo emprego das tecnologias existentes, tem requerido extensa e constante atualização das Forças Armadas (FA).

Nesse contexto, no ano de 2009, o Exército Brasileiro (EB) efetuou a aquisição de uma nova frota de Carros de Combate (CC), a Viatura Blindada de Combate Carro de Combate (VBCCC) Leopard 1 A5 BR, proporcionando considerável incremento na operacionalidade dos Regimentos de Carros de Combate (RCC).

Isso ocorreu devido a inserção de tecnologia embarcada até então inexistente, notadamente o Sistema de Controle de Tiro (SCT) EMES 18 integrado a um dispositivo de visão termal do atirador, gerando um salto de qualidade no adestramento e provocando a mudança de mentalidade necessária para o desenvolvimento das capacidades requeridas pelos novos meios.

Todavia como a viatura outrora adquirida é proveniente de um projeto de 1967, que foi modernizada na década de 1980, as constantes evoluções tecnológicas proporcionaram um hiato tecnológico, afastando as tropas blindadas das principais inovações existentes.

Em decorrência disso, a Força Terrestre, por meio da publicação de uma diretriz no Boletim do Exército Nº 29/2019, tem a concepção geral de:

A curto prazo, buscar atualizar os Materiais de Emprego Militar (MEM) blindados por meio de aquisição e/ou modernização dos blindados existentes, a fim de garantir um aumento da capacidade operativa das frações blindadas e mecanizadas, bem como permitir o adestramento do maior número possível dos quadros da Força Terrestre (SGEx,2019, p. 41).

Assim sendo, e considerando que não há perspectivas, a curto prazo, de interromper o uso do Leopard 1 A5 BR, esse trabalho pretende oferecer uma visão técnica da possibilidade de reduzir a lacuna tecnológica existente, especificamente relacionada a busca de alvos do principal CC da Força Terrestre.

1.1 PROBLEMA

Considerando a situação em curso, a atualização do dispositivo de busca de alvos do Comandante da VBCCC Leopard 1 A5 BR apresenta-se como uma alternativa eficiente para mitigar o hiato tecnológico existente nessa plataforma de combate?

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é avaliar alternativas para modernização da VBCCC Leopard 1 A5 BR, especificamente discorrendo sobre opções para substituição do dispositivo de busca de alvos do CC.

Para isso, será necessário verificar a possibilidade de adaptação ou desenvolvimento de tecnologias que possam ser agregadas na plataforma de combate em questão, gerando os seguintes objetivos específicos:

- Examinar o dispositivo de busca de alvos presente no Leopard 1 A5 BR.
- Analisar o dispositivo de busca de alvos presente em modernas plataformas de combate.
- Propor a inserção de um eficiente dispositivo de monitoramento panorâmico para o comandante do Carro de Combate.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Em razão da necessidade de atualização da frota blindada da força terrestre, a dissertação verificará se a inserção de componentes modernizados na viatura Leopard 1 A5 BR poderá mitigar, de forma eficiente, as limitações existentes relacionadas a busca de alvos.

Para isso, serão apresentadas inovações tecnológicas presentes em veículos blindados de outros países, sistemas disponíveis no mercado internacional e a possibilidade de desenvolvimento de um projeto nacional.

Dessa forma, o trabalho visa fornecer dados para que seja possível agregar eficiência no emprego do sistema de armas, característica primordial para a viatura que compõe a força de choque das Brigadas Blindadas da Força Terrestre.

2. METODOLOGIA

Para a consecução dos trabalhos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nos manuais nacionais e estrangeiros, visando examinar a circunstância em curso dos nossos meios e de modernas alternativas existentes.

A abordagem adotada será qualitativa, tendo em vista que a pesquisa será feita por meio da análise dos manuais nacionais vigentes. Ademais, serão analisados os sistemas específicos presentes na plataforma Leopard 2, viatura sucessora do Leopard 1 A5 BR.

Objetivo geral da metodologia é descrever algumas opções existentes no cenário atual, possibilitando ao final do trabalho, uma apreciação analítica pertinente para o problema exposto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Visando analisar a situação corrente e possíveis inovações tecnológicas para o estudo em tela, a busca foi realizada em fontes diversificadas. Inicialmente, o foco foi nos manuais didáticos, apontando as possibilidades e limitações dos componentes de busca de alvos do Leopard 1 A5 BR.

Em paralelo, procurou-se analisar os sistemas de países detentores de meios avançados, destacadamente tendo prioridade as nações que possuem uma plataforma similar, como a Espanha e o Chile.

Na sequência, diversos artigos e trabalhos nacionais também foram vasculhados, o que possibilitou observar que há uma ampla apreensão com relação a defasagem tecnológica dos meios blindados das Brigadas Blindadas do EB.

Nesse sentido, ao analisarmos um breve histórico da viatura Leopard 1, claramente vemos o longo prazo que se encontra em operação, fazendo com que:

Mesmo tendo sido modernizado na década de 80, com a incorporação de blindagem adicional espaçada de 5 mm, contra munição de carga oca, nas laterais e na torre, com visão termal de primeira geração para o atirador e com o sistema de controle de tiro digital EMES 18, nosso carro de combate ainda possui considerável defasagem tecnológica em relação aos carros de última geração. Particularmente nos aspectos referentes à proteção e ao processo de engajamento (ANNES, 2017, p. 62).

Considerando esse fato, e mesmo diante da austeridade econômica vivenciada pela economia brasileira, não podemos aprovar o sucateamento e perda da capacidade operativa da nossa Força Terrestre.

Conforme CANÉPPELE (2018, p. 78) “o EB não pode se olvidar de possuir uma frota condizente com sua importância geopolítica nem com a altura da posição que deseja ocupar tanto no seu entorno estratégico, quanto no nível mundial”.

Nesse diapasão, estudos realizados comprovaram que a relevância e constante presença dos Carros de Combate nos conflitos modernos é mantida mesmo diante das diversas improbabilidades, como exposto:

Toda potência em combate nos últimos vinte e cinco anos o fez com forte componente de tropas blindadas. Não importa a hibridiz da guerra, ou mesmo os cenários improváveis para veículos blindados, lá estava o alicerce das nações poderosas. Afeganistão, Iraque, Mali, Sudão, Síria, Líbano, Balcãs, Grozny, Somália: onde o carro de combate não esteve? (Colombo, 2016, p. 58)

Assim sendo, é notória a necessidade de atualização dos nossos carros de combate. No plano ideal, a aquisição de uma nova frota seria a melhor opção, porém cabe destacar que para isso seja consolidado, pesados investimentos são requeridos. Além disso, haverá solução de continuidade, tendo em vista que o investimento será materializado a médio prazo, seja devido aos trâmites administrativos como também a própria adaptação de material e pessoal.

Dessa forma, a modernização dos materiais existentes apresenta-se como uma alternativa. Por meio dessa opção são inúmeras as possibilidades de melhoria de um Carro de Combate relativamente antigo. Podendo ocorrer de forma reduzida, implicando pequenas alterações e baixo custo, como também, por meio de mudanças profundas, requerendo melhores investimentos e um prazo maior. Todavia:

É conveniente ressaltar que nenhum kit de modernização é capaz de transformar o *core* do projeto que deu origem ao carro, ou seja, o que foi idealizado desde sua gênese, dificilmente será alterado. Em ambos os casos, independentemente de quais itens sejam modernizados, estes apenas mitigariam as vulnerabilidades do carro face as atuais ameaças (ANNES, 2017, p. 63).

A exploração de evoluções internacionais nos permite confirmar que a modernização das plataformas blindadas é uma realidade. O próprio caso das variantes do Leopard é um exemplo, tanto a plataforma Leopard 1 como a Leopard 2, possuem inúmeras versões que foram sendo atualizadas com o decorrer do tempo. Especificamente relacionado aos dispositivos de observação e pontaria, constatamos que a empresa internacional Hensoldt já produziu diferentes soluções visando atender as demandas de modernização da frota Leopard.

Também podemos trazer à tona o projeto de atualização do blindado do Exército Argentino (EA), Tanque Argentino Médio (TAM), concebido na década de 1970. Devido ao longo prazo de uso e visando minimizar a defasagem tecnológica existente, foram estabelecidos requisitos operacionais que a empresa israelense Elbit Systems concretizou com a versão TAM 2C. No que tange aos dispositivos de observação, o presente autor teve a oportunidade de manusear a versão modernizada e confirmar que agregou novas capacidades, tais como a estabilização e a visão termal. Oportunamente, destaco que apenas dois protótipos foram entregues ao EA devido as restrições orçamentárias dessa nação amiga.

Devemos considerar também que, por mais que haja o planejamento de aquisição de uma nova plataforma de combate, é nítida e sólida a possibilidade de transferência do Leopard 1 A5 BR para os Regimentos de Cavalaria Blindada (RCB), mantendo assim a sua utilização pelo EB.

Tal hipótese foi confirmada pelo General de Exército Geraldo Antonio Miotto, Comandante Militar do Sul, em palestra proferida na EsAO, em 5 de agosto do corrente ano, ao afirmar que o 6º RCB já recebeu o quantitativo de viaturas para mobiliar um Esquadrão de Carros de Combate, e que o 4º RCB e o 9º RCB também serão contemplados com o remanejamento desse meio blindado.

A abordagem de manuais de exércitos estrangeiros, sites e conteúdos publicitários foi executada para examinar se realmente os meios sugeridos são empregados, e sua presença no cenário internacional.

É importante salientar que os critérios para busca da mitigação do hiato tecnológico foram centrados em mudanças que não são estruturais, não demandando alterações significativas e por conseguinte, minimizando os gastos. Como exemplo, o trabalho não sugere a substituição do Sistema de Controle de Tiro, e sim pequenos componentes que aumentam consideravelmente a eficiência do sistema de armas.

2.2 COLETA DE DADOS

O presente estudo buscou coletar dados de operadores do sistema de armas da VBCCC Leopard 1 A5 BR por meio da execução de um questionário, conforme Apêndice A. A população abrangida foi constituída de oficiais e sargentos que possuem o domínio técnico do material. Nesse quesito, é importante salientar que esses militares concluíram um metódico ciclo de formação, habilitando-os ao pleno emprego do CC analisado.

Adicionalmente, foi realizado uma entrevista, conforme Apêndice B, com engenheiro especialista na área do assunto. Possibilitando dessa maneira, apontar soluções viáveis e eficientes para reduzir o hiato tecnológico presentes nos CC das Brigadas Blindadas do EB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabedores que os fogos diretos são fator decisivo no combate, as tropas blindadas devem empregar seus sistemas de armas da forma mais eficiente possível, tendo condições de detectar, identificar e engajar o inimigo antes que ele o faça.

Para isso, as guarnições empregam lunetas com visão ampliada, caçando uma ameaça o mais longe possível. Todavia, esses dispositivos proporcionam uma visão de túnel ao reduzirem o campo de visão da guarnição, ou seja, o combatente consegue olhar longas distâncias, mas uma pequena faixa do terreno.

Dessa maneira, a quantidade e qualidade das lunetas presentes em uma viatura blindada irão influenciar decisivamente no combate, proporcionando melhores condições para o êxito.

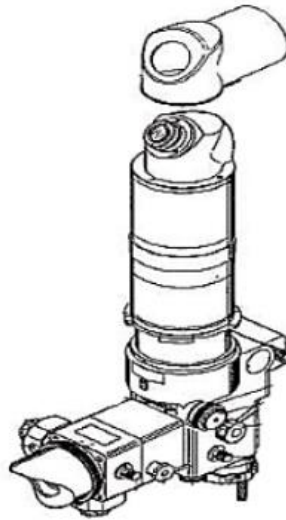
Conforme evidenciado no questionário realizado, podemos demonstrar que o dispositivo de observação e pontaria do comandante do Leopard 1 A5 BR está defasado com relação às principais tecnologias em uso na atualidade. Principalmente devido ao fato de não possibilitar o seu emprego com a viatura em movimento ou em ambiente noturno. Ademais, havendo a necessidade de realizar o disparo do armamento, não possibilitará alta expectativa de impacto.

Com a finalidade de entendermos as limitações existentes na VBCCC Leopard 1 A5 BR, essencialmente no que tange a busca de alvos do Cmt CC, torna-se imperioso analisarmos os componentes disponíveis, para na sequência, verificarmos alternativas para modernização.

3.1 Luneta TRP5A

A viatura Leopard 1 A5 BR conta com um periscópio (luneta) para o comandante do Carro de Combate (Cmt CC) denominada TRP5A. Suas principais funções são realizar a observação do terreno e a pontaria do armamento. Têm como características: ser monocular, não estabilizada, possuir apenas a visão real (diurna), proporcionar o aumento progressivo da visão de 4 até 20 vezes e estimar distâncias.

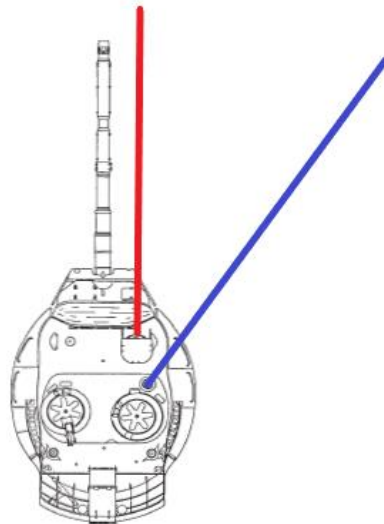
Antecipadamente, cumpre ressaltar que esse dispositivo não passou por nenhum processo de modernização, sofrendo apenas pequenos ajustes ao longo do tempo. Assim, temos ciência que seu projeto original, datado da década de 1960, possui grande defasagem tecnológica em relação aos modernos equipamentos produzidos na Era da Informação.



Luneta TRP5A

Fonte: Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR

Esse dispositivo permite realizar o monitoramento do campo de batalha de forma independente do atirador, estando a torre apontada para uma direção e esta luneta para outra. Dessa forma, a capacidade de aquisição de alvos é duplicada, como podemos verificar no exemplo abaixo, o atirador (vermelho) está observando na direção 12 horas e o Cmt CC (azul) em outra direção.



Visão superior da torre

Fonte: Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR

Para isso, conta com componentes que permitem desacoplar a luneta do sistema de giro da torre do CC (pontaria principal), liberando a capacidade de observação horizontal em 360°. Também possibilita a ação inversa, estando

desacoplada, permite ao Cmt CC sincronizar a luneta com a pontaria principal do CC e a partir disso, acompanhar a sua direção de forma conjunta.

É imperativo salientar que não há mecanismos automáticos para o atirador, militar que realiza a operação integral do sistema de controle de tiro, alinhar a sua visão com a pontaria da luneta TRP5A. Isso traz como principal consequência o retardo na transferência de alvos, em outras palavras, quando o Cmt CC identificar uma ameaça e determinar ao atirador que realize o engajamento, haverá perda de tempo, pois o atirador deverá buscar o alvo de forma manual.

O periscópio conta com um Sistema Elétrico de Transmissão de Ângulos (SETA) que possibilita o acompanhamento, no plano vertical, de forma sincronizada com a elevação do armamento principal. Todavia, esse mecanismo possui o entrave de apenas ser efetivo quando a viatura se encontra parada.

Nesse diapasão, uma das importantes limitações da luneta é o fato de não ser estabilizada. Como consequência, quando a viatura é posta em movimento e o Cmt CC desejar realizar a busca de alvos com a sua luneta, não terá condições de executar de forma satisfatória.

Outra importante defasagem tecnológica da TRP5A é o fato de não possuir a visão termal, impossibilitando seu emprego em ambientes noturnos e não permitindo que a técnica de tiro, especificamente no que tange a detecção de alvos, seja feita na sua plenitude, isso porque, mesmo em ambientes diurnos, o canal termal deve ser utilizado para auxiliar na busca e identificação positiva de alvos.



Visão real da ocular da TRP5A

Fonte: O autor

Ainda relacionado a técnica de tiro, também devemos observar que após detectar uma possível ameaça, a guarnição deverá realizar a identificação positiva, ou seja, visualizar o máximo de detalhes possível para ter certeza que se trata de um alvo inimigo. Assim sendo, é necessário aproximar a imagem, sendo isso feito por meio do emprego do zoom de 20 vezes da TRP5A. Essa capacidade de ampliação é um ponto forte da luneta, entretanto, é feita de forma progressiva, por meio da utilização de um pedal ou então girando manualmente um componente da luneta, o que traz como consequência o retardo do procedimento.

Compete salientar que além da busca de alvos, essa luneta é capaz de ser empregada para realizar o disparo do armamento principal de forma independente, ou seja, ocorrendo uma pane no sistema de controle de tiro principal, o Cmt CC tem condições de engajar alvos com alta expectativa de impacto.

Assim, o periscópio deve estar alinhado com a trajetória do disparo, adotando ângulos de elevação e direção necessários para o impacto. Com o objetivo de não nos aprofundarmos na balística, mas apenas entender a influência de alguns dados na sincronia da visada com o armamento, precisamos destacar que a luneta deve considerar a exata distância de engajamento e a curva balística da munição selecionada para o disparo.



Unidade de Comando da TRP5A

Fonte: Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR

Desse modo, a TRP5A possui uma Unidade de Comando que permite o Cmt CC realizar o tiro. Todavia, como já exposto, esse disparo não pode ser em movimento. Ademais, esse dispositivo tem a grande limitação de não considerar a distância exata do alvo (aferição realizada por estimação empregando um gabarito de

medidas) e não possibilitar o emprego de munições modernas, tal como a do modelo APFSDS-T (super flecha) que é empregada para o engajamento de CC.

De acordo com o objeto do estudo, a seguir exibiremos duas possibilidades de substituição da TRP5A por equipamentos atuais e que possibilitam o desenvolvimento de novas capacidades, visando assim mitigar o hiato tecnológico.

3.2 Luneta PERI R-17

3.2.1 Luneta para o Cmt CC do Leopard 2E

Inicialmente analisaremos o periscópio panorâmico PERI R-17 A2, presente na viatura do Exército Espanhol Leopard 2E. Cumpre ressaltar que ao possuir um sistema de controle de tiro muito similar ao do Leopard 1 A5 BR, sua adaptação em nosso CC será facilitada.



Luneta PERI R-17

Fonte: Vehicle Optronics Catalog

Esse dispositivo de observação e disparo do Cmt CC tem como principais características: ser estabilizada, possibilitar o seu emprego durante o dia, à noite, em períodos de baixa visibilidade, contra alvos camuflados e ser integrado ao sistema de controle de tiro principal do CC.

Ao analisar as características citadas, observamos que o referido equipamento pode ser empregado com a viatura em movimento, isso porque é estabilizada. Desse modo, possibilita que o Cmt CC realize a busca de alvos em um setor diferente do seu atirador, aumentando consideravelmente a capacidade de detectar alvos inimigos.

Aliado a isso, ao possuir visão termal, possibilita seu emprego durante o período noturno ou com reduzidas condições de visibilidade. Adicionalmente, permite

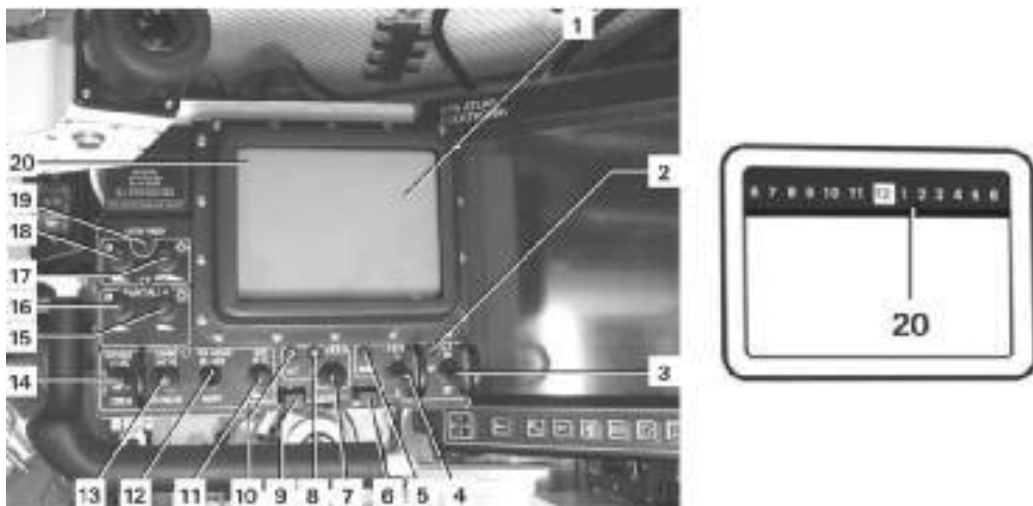
utilizar a correta técnica de busca de alvos, ao realizar a comutação constante entre o canal diurno e o termal.

Também cabe destacar que esse periscópio possibilita uma transferência automática de alvos, assim sendo, quando o Cmt CC detectar uma ameaça no seu setor de tiro, basta apenas acionar dois botões no seu punho que a visão do atirador será voltada para o alvo.

Somado a isso, se o Cmt desejar realizar o disparo, rapidamente poderá comutar o modo operacional e passar a empregar sistema de controle de tiro principal, com isso, utilizará parâmetros confiáveis para a execução de disparos com alta expectativa de impacto, notadamente o emprego das distâncias aferidas pelo telêmetro laser e os dados balísticos.

Outra característica presente é o fato de possuir indicadores no campo de visão, isso possibilita ao Cmt CC saber a posição relativa da luneta em relação ao azimute da torre, favorecendo a consciência situacional do Cmt CC. Esse meio é ausente na visão monocular da TRP5A, devendo o Cmt CC afastar sua cabeça e verificar o indicador presente no corpo do periscópio.

Ademais, conta com a sua integração ao monitor do Cmt CC. Ao ter a imagem termal projetada nessa tela, o militar terá condições de permanecer em condições de combater, com eficiência, por um período maior comparado a uma visão monocular.



Monitor do Cmt CC

Fonte: MI6 – 102. TOMO II. 2008

3.2.2 Luneta para o Cmt CC do Leopard A4 Chileno

O dispositivo presente na viatura chilena é muito similar ao apresentado anteriormente. Dessa forma, possui capacidade de emprego em movimento e com alta expectativa de impacto.

Para isso, além de um sistema de estabilização, conta com uma unidade eletrônica que se comunica com o sistema de controle de tiro principal da viatura. Agregando dessa forma, os parâmetros balísticos necessários para o impacto.

Todavia, não possui a capacidade de combate noturna, uma vez não há disponibilidade da visão termal. Também não conta com a projeção da imagem em um monitor, mantendo o desgaste do fator humano nas mesmas condições que a TRP5A.

3.3 Luneta PERI RTWL

Ao analisarmos os modernos dispositivos de busca de alvos, a pesquisa possibilitou observar que já foi desenvolvido o novo optrônico denominado PERI RTWL. Essa alternativa é derivada da versão PERI R-17.

Integrada ao seu sistema, conta com câmera termal, telêmetro laser e giroscópios para estabilização de geração mais atual.



Luneta PERI RTWL

Fonte: Vehicle Optronics Catalog

3.4 Desenvolvimento de projeto específico

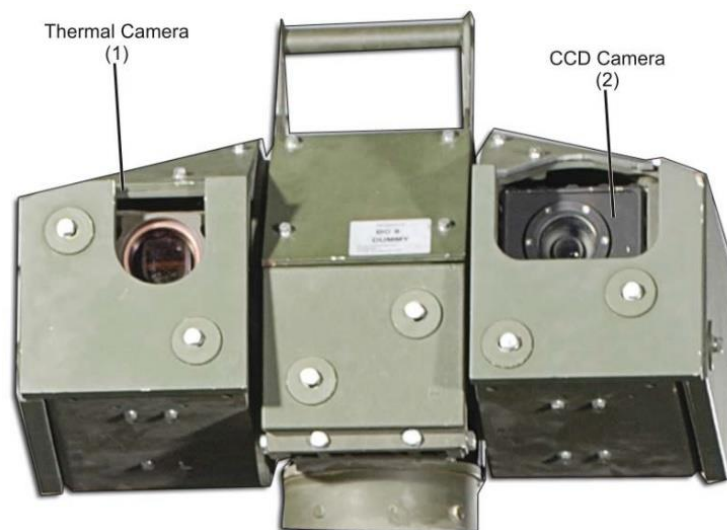
Outra alternativa para substituição da luneta do comandante do Leopard 1 A5 BR é o desenvolvimento de um projeto atendendo a requisitos estabelecidos.

Essa opção é viável ao verificarmos a concretização do sistema de armas remotamente controlado UT-30BR, que foi concebida para atender diferentes quesitos, sendo inicialmente instalada na Viatura Blindada de Transporte Guarani e contando com um eficaz e atual sistema.

Nesse sentido, conforme exposto na entrevista realizada com engenheiro do Centro de Tecnologia do Exército, Cap Daniel Galvão de França Blaskiewicz, também foi possível afirmar que o EB tem condições de desenvolver um dispositivo de observação e pontaria atendendo aos requisitos solicitados.

Visando elucidar a alternativa de um projeto nacional e, por conseguinte, a possibilidade de mitigação do hiato tecnológico da TRP5A, analisaremos o dispositivo de observação e pontaria do comandante da viatura mobiliada com a UT-30BR.

Inicialmente destacamos que não pode ser chamado de luneta e/ou periscópio, uma vez que o módulo de observação do comandante é composto por um conjunto de duas câmeras de alta definição, sendo uma para a visão real (diurna) e a outra para a visão termal, que devido a tecnologia, proporcionam avançada capacidade de detecção e identificação de alvos.



Câmeras do Receptáculo do Comandante

Fonte: UT30BR Guia do usuário

Com relação ao campo de visão, possibilita ao operador comutar entre três opções distintas (muito largo, largo e reduzido). A alternativa que exhibe a maior área visível, campo muito largo, possui baixa resolução e zoom, já quando é selecionado o campo reduzido, é exposta uma pequena área com alta resolução, possuindo ainda a opção intermediária, que equilibra tais características. Esse atributo contribui de forma positiva na busca de alvos, uma vez que reduz o tempo para detecção e identificação das ameaças.

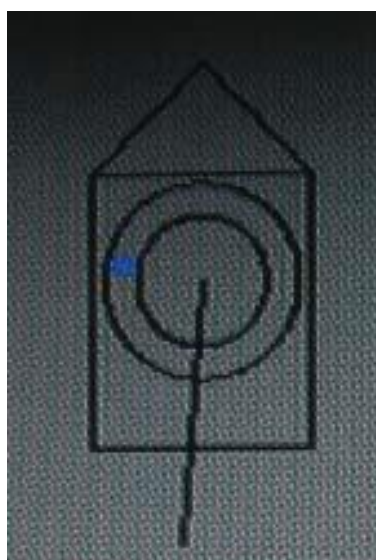
Há ainda a possibilidade de inserção de uma terceira câmera, que está presente no módulo de visualização do atirador, denominada LRF (Sonda de Alcance a Laser) e possui a função de obter a distância exata do alvo e servir como uma

câmera reserva. Como visto anteriormente, a disponibilidade de um laser para aferição da exata distância irá possibilitar o impacto no primeiro disparo.

É um sistema que possui estabilização, agregando a capacidade de busca de alvos com a viatura em movimento. Aliado a isso, conta com o Rastreamento Automático de Alvo (ATT), conforme nomeado pela empresa no manual de operação, que possibilita ao operador, após obter o alvo, optar pelo acompanhamento automático da visão sem a necessidade de interferência do militar. Esse travamento automático do alvo, proporciona maior eficiência dos disparos, isso porque não há interferência do militar, também permite ao operador realizar outras atividades, como por exemplo a orientação da viatura, sem perder o foco na ameaça.

A projeção das imagens é realizada exclusivamente por meio de uma tela, o que além de mitigar o desgaste do militar, reduz a possibilidade de pancadas no seu rosto, isso porque as VBCCC costumam realizar deslocamentos em terrenos irregulares, causando constantes solavancos dentro da viatura.

Adicionalmente, é possível acompanhar a posição relativa, no plano horizontal e vertical, da visão do comandante e do atirador com relação ao chassi da viatura. Assim, estando o CC em movimento é incrementado de forma significativa a capacidade de manutenção da consciência situacional da guarnição.



Indicador da posição transversal

Fonte: UT30BR Guia do usuário

3.5 Apreciação final

A partir da análise criteriosa do dispositivo de observação e pontaria do comandante da VBCCC Leopard 1 A5 BR, podemos sintetizar os pontos relevantes conforme a tabela demonstrada abaixo:

Tabela 1 – Características da Luneta TRP5A

Estabilização	Não possui
Visão termal	Não possui
Avaliação de distâncias	Estimada manualmente
Projeção da imagem em tela	Não possui
Indicação da posição relativa	Somente em relação a torre e fora do campo de visão da busca de alvos
Transferencia de alvos	Manual
Alternância do campo de visão	Progressivo
Solução balística	Imprecisa

Fonte: Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR

Assim sendo, notadamente observamos que o periscópio disponível para o Cmt CC monitorar o campo de batalha possui significativas limitações. Isso traz como consequências a impossibilidade de emprego com a viatura em movimento e durante o período noturno. No que concerne a sua aptidão para a condução do tiro real, ficou nítido que ao considerar dados imprecisos o impacto será aleatório.

Em consonância com o apresentado, o questionário ratificou as informações expostas, cabendo salientar que a transferência automática de alvos se mostrou como uma necessidade latente.

Entretanto, ao buscarmos a realidade presente em blindados de outras nações, podemos verificar a existência de uma dicotomia, conforme exposto no exemplo abaixo:

Tabela 2 – Características da Luneta PERI RTWL

Estabilização	Sim
Visão termal	Última geração
Avaliação de distâncias	Telêmetro laser
Projeção da imagem em tela	Sim
Indicação da posição relativa	Em relação a torre e ao chassi projetada no campo de visão da busca de alvos
Transferencia de alvos	Automática
Alternância do campo de visão	Três campos de visão definidos
Solução balística	Com alta expectativa de impacto

Fonte: Vehicle Optronics Catalog

Com efeito, é evidente a defasagem tecnológica relacionada a capacidade de busca de alvos do comandante da VBCCC Leopard 1 A5 BR. Essa informação

também pode ser comprovada por meio do questionário, no qual todos os militares arguidos informaram que ao analisar as principais tecnologias existentes nos modernos CC do mundo, a TRP5A está defasada.

Assim sendo, substituir por equipamentos testados e consolidados no cenário internacional apresenta-se como uma solução imediata para mitigar o hiato tecnológico existente.

É importante ressaltar que o julgamento gerado a partir das fontes bibliográficas foi corroborado com a apreciação dos operadores do sistema de armas, na qual ficou evidente que a substituição da TRP5A por um moderno dispositivo de observação e pontaria irá agregar novas capacidades.

Assim sendo, o questionário apontou como características fundamentais para atualização do equipamento em estudo os seguintes aspectos: a sua estabilização, a presença da visão termal e de um dispositivo de transferência automática de alvos.

Adicionalmente, a pesquisa assinalou como solução de modernização o desenvolvimento de um projeto nacional. Nesse sentido, conforme exposto na entrevista, o Exército Brasileiro teria condições de projetar um dispositivo de observação e pontaria atendendo as necessidades vigentes.

Todavia, conforme exposto pelo engenheiro do Centro de Tecnologia do Exército, para a substituição da TRP5A por meio do desenvolvimento de um projeto nacional, é importante destacar a necessidade de realização de um estudo de viabilidade, o qual verificaria a factibilidade da pesquisa e desenvolvimento.

Um importante óbice que podemos citar é a necessidade de interação com o Sistema de Controle de Tiro do Leopard 1 A5 BR, uma vez que esse sistema é de propriedade intelectual pertencente a fabricante do veículo. Também, devemos fazer referência a necessidade de adaptação física dos equipamentos nos reduzidos espaços disponíveis.

Somado a isso, o tempo necessário para que a pesquisa gere o produto é um risco que poderá comprometer a sua eficácia, isso porque, se o lapso temporal for longo, quando o dispositivo de observação estiver em condições de emprego, a viatura poderá estar saindo de operação.

4. CONCLUSÃO

Os carros de combate da força de choque do Exército Brasileiro não possuem modernas tecnologias existentes no cenário atual, observamos isso especialmente ao detalharmos o dispositivo de observação e pontaria do comandante do CC Leopard 1 A5 BR, que é um projeto datado desde a concepção da viatura, somando um período de aproximadamente 50 anos de utilização.

Em decorrência disso e alinhado com as diretrizes do comandante da Força, este estudo analisou alternativas para atualização da frota blindada, possibilitando aumento da capacidade operativa e adestramento eficiente das guarnições blindadas.

A análise técnica do tema permitiu afirmar que a modernização da VBCCC Leopard 1 A5 BR, especificamente realizando a substituição do dispositivo de observação e pontaria do comandante, é uma alternativa eficiente para mitigar o hiato tecnológico existente. Os motivos que comprovam essa assertiva derivam da apreciação das alternativas existentes no cenário internacional.

Ao apontarmos a luneta PERI RTWL como solução, constatamos que após a sua instalação no CC, o comandante da viatura, empregando esse dispositivo, terá condições de combater com o blindado em movimento, durante períodos de baixa visibilidade, com alta expectativa de impacto e reduzindo o tempo de engajamento frente às ameaças apresentadas. Aliado a isso, com a disposição de telas e indicativos de posição relativa, o comandante da viatura terá melhores condições de manter a consciência situacional.

Como consequência dos incrementos mencionados, haverá aumento das capacidades operativas da tropa blindada brasileira.

A pesquisa despertou para realização de estudos futuros que abordem o desenvolvimento de projetos nacionais para modernização dos blindados da Força Terrestre.

REFERÊNCIAS

ANNES, Daniel Bernardi. **O Futuro Carro de Combate do Brasil**. Ação de Choque, Santa Maria, N°15, 2017.

CANÉPPELE, Daniel Longhi. **Considerações Sobre a Eventual Compra de Carros de Combate em substituição ao Leopard 1 A5 BR**. Ação de Choque, Santa Maria, N°16, 2018.

CHILE. Ejército de Chile. CDO – 70301. CARTILLA. **OPERACIÓN DEL TANQUE LEOPARD 2 A4**. Edición 2014.

BRASIL. Exército. **Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar (EB10-IG-01.018)**. 1. ed. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Centro de Instrução de Blindados. Nota de aula. **Curso de Operação da VBCCC Leopard 1 A5 BR**. 1. ed. Santa Maria, 2013.

ESPAÑA. Ejército de Tierra. MI6 – 102. Manual de Instrucción. **TRIPULACIÓN DEL CC LEOPARD 2E**. TOMO I. 2008

ESPAÑA. Ejército de Tierra. MI6 – 102. Manual de Instrucción. **TRIPULACIÓN DEL CC LEOPARD 2E**. TOMO II. 2008

MESQUITA, Alex Alexandre de. **de Ciclo de vida dos Leopard 1A5 BR terminando, qual será o próximo Carro de Combate do EB**. Revista Operacional Disponível em: <https://www.revistaoperacional.com.br/2015/exercito/ciclo-de-vida-da-vbccc-leopard-1a5-br-qual-proximo-carro-de-combate/>. Acesso em: 22 mar 2019.]

PUJOL, EDSON LEAL. **Diretriz geral do comandante do Exército**. 2019

SECRETARIA GERAL DO EXÉRCITO. Boletim do Exército N° 26/2019. **Portaria N° 162 EME**. Brasília, DF, 2019

SILVEIRA, Ádamo Luiz Colombo da. **E OS PRÓXIMOS 20?** Ação de Choque Edição especial 20 anos, Santa Maria, 2016.

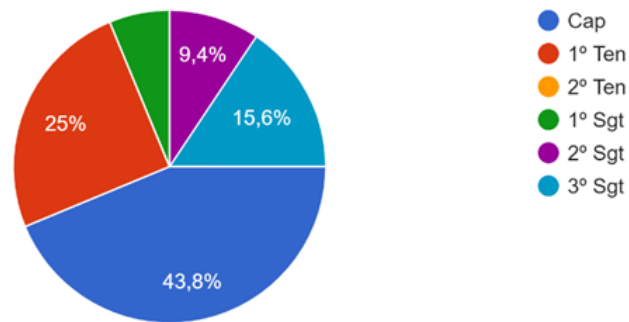
SISTEMAS. Elbit. Guia do usuário. **TORRE AUTOMÁTICA 30 mm (UT30 BR)**. 2011

HENSOLDT. **Vehicle Optronics**. Empresa de Material de Defesa. Disponível em: <https://www.hensoldt.net/fileadmin/HENSOLDT_2019/Products/Optronics/Vehicle_Optronics/VehicleOptronics_EN_144dpi.pdf>. Acesso em: 11 Ago. 2019

APÊNDICE A

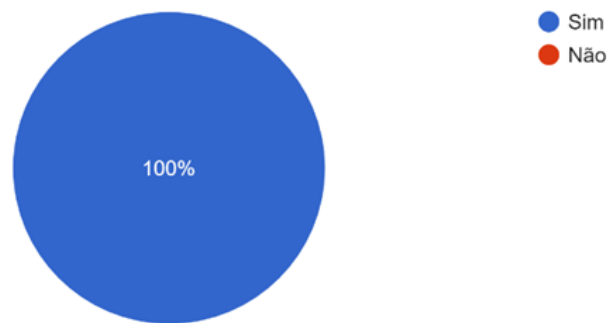
Item 1 – Qual o seu posto/graduação?

32 respostas



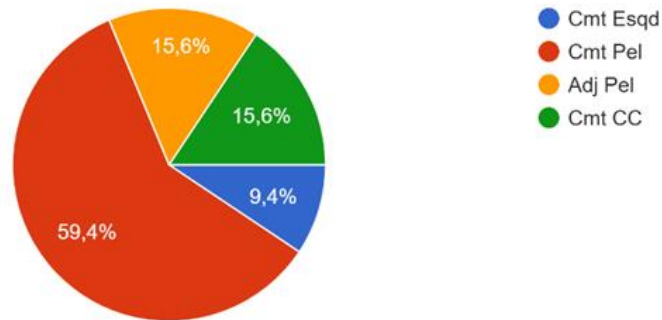
Item 2 – O senhor já realizou alguma atividade de adestramento empregando o CC Leopard 1 A5 BR?

32 respostas



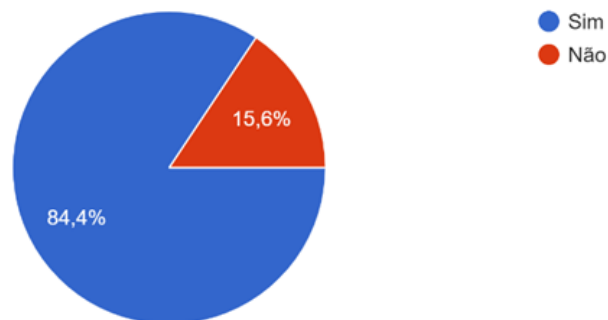
Item 3 – Em qual função o empregou a VBCCC Leopard 1 A5 BR?

32 respostas



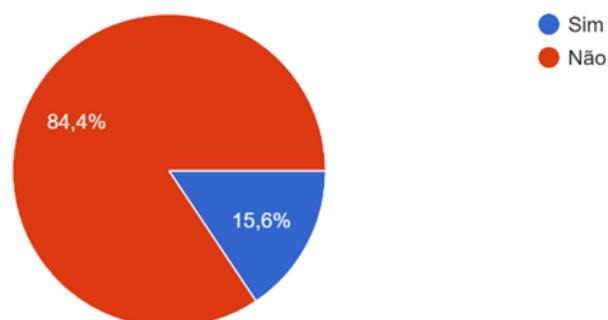
Item 4 – Ao empregar a luneta TRP5A como dispositivo de observação e pontaria, o Sr teve condições de realizar a busca de alvos visando complementar a correta técnica de tiro da guarnição?

32 respostas



Item 5 – Considerando que a TRP5A deve ser capaz de realizar o disparo real, o Sr considera que esse equipamento proporciona alta expectativa de impacto?

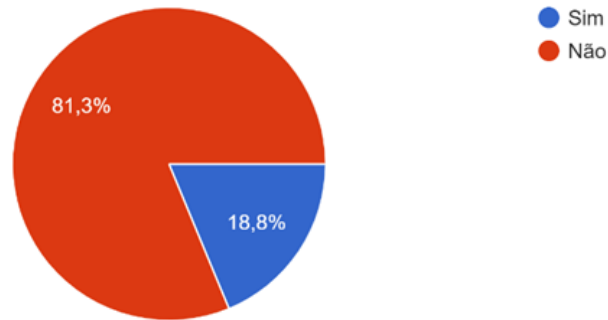
32 respostas



Item 6 – Devido as características da Luneta TRP5A, especificamente relacionadas ao emprego em movimento ou em período noturno, o Sr acredita que o Cmt CC realiza

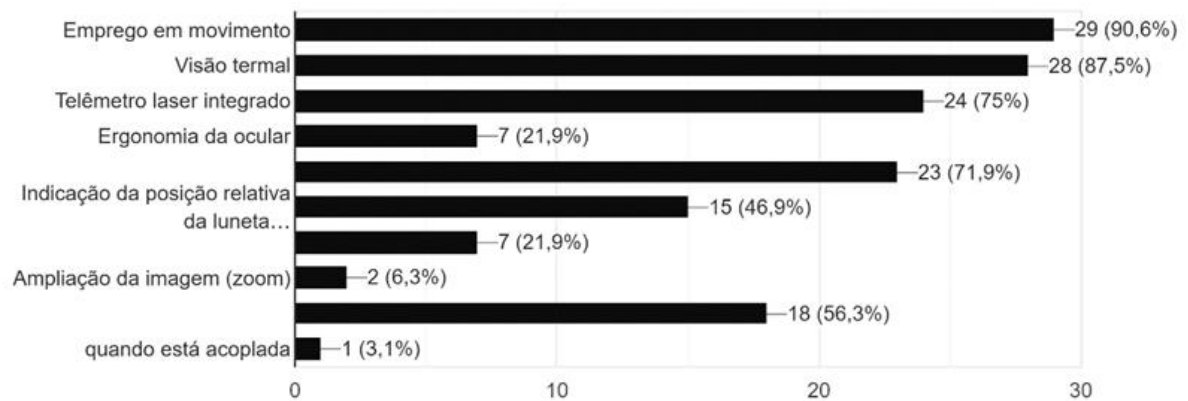
o adestramento desenvolvendo as capacidades requeridas para o emprego real?

32 respostas



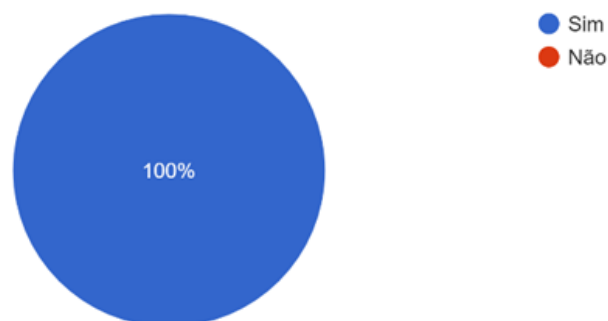
Item 7 – Das características abaixo relacionadas, qual (quais) que o Sr considera que a Luneta TRP5A possui significativa limitação em seu emprego?

32 respostas



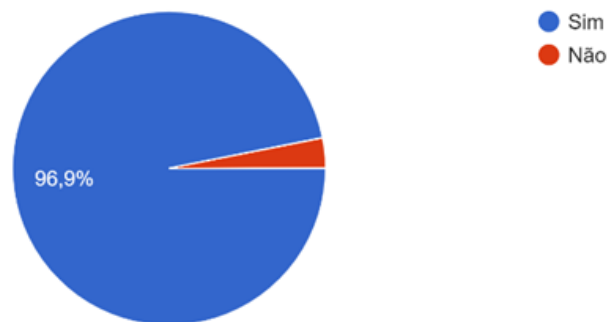
Item 8 – Ao analisarmos as principais tecnologias existentes nos modernos Carros de combate do mundo, o Sr considera que a TRP5A está defasada?

32 respostas



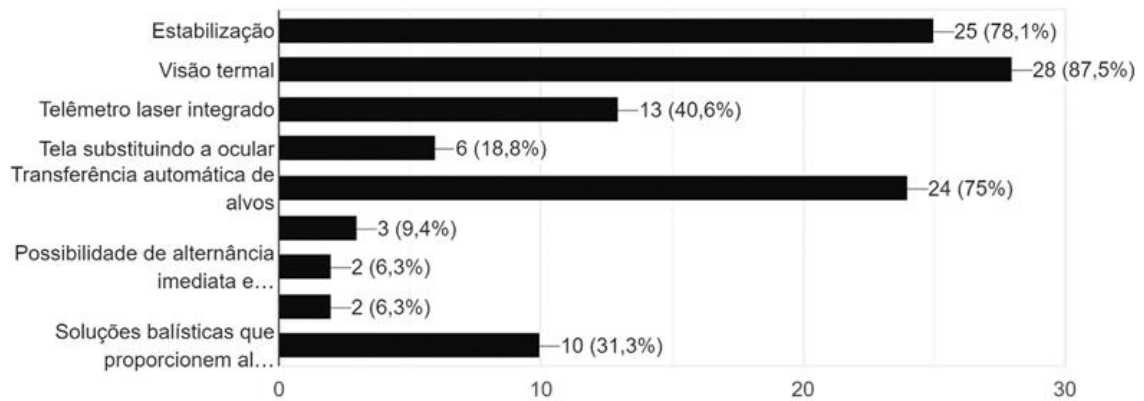
Item 9 – Acredita que a substituição da TRP5A por um moderno dispositivo de observação e pontaria irá agregar novas capacidades?

32 respostas



Item 10 – Havendo possibilidade de modernização do equipamento em estudo, quais as três características que o Sr classifica como fundamentais para atualização?

32 respostas





ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

ENTREVISTA COM ESPECIALISTAS

A presente entrevista tem como objetivo coletar dados e a opinião de especialistas para subsidiarem o trabalho acadêmico apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito para a especialização em Ciências Militares. O tema da dissertação é “**Possibilidades de modernização do Leopard 1 A5 BR no tocante a busca de alvos**”. Solicito-vos a gentileza de respondê-lo da forma mais completa possível.

O conhecimento técnico e a experiência profissional do senhor irão colaborar para o enriquecimento da pesquisa, possibilitando identificar alternativas para mitigar o hiato tecnológico dos meios blindados do Exército Brasileiro. Dessa forma, será muito importante que o senhor exponha todas as informações importantes relativo ao assunto.

Desde já agradeço a atenção e disponibilidade e coloco-me à disposição para esclarecimentos através dos seguintes contatos:

David Schulz Fabricio (Capitão de Cavalaria – AMAN 2010)

Celular: (42) 99102-4022

E-mail: david.fabricio@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO

1. Posto e Nome de guerra, experiências profissionais relevantes, cursos e estágios inerentes à área de estudo.

Daniel Galvão de França Blaskiewicz – Cap

Experiências profissionais relevantes

- Gerente de manutenção de MEM no Batalhão de Manutenção de Armamento.

- Gerente Militar do Projeto da Torre Operada Remotamente e Estabilizada para Canhão 30 mm (TORC30).

- Adjunto da Seção de Armamento e Munição do CTEEx.

- Integrante do Grupo de Trabalho do Sistema de Artilharia de Campanha (Modernização de armamentos) para elaboração de RO e RTLI referente a Sistema de Armas.

- Integrante do Grupo de Trabalho da VBCMrt-MSR para elaboração de RO e RTLI referente a Sistema de Armas.

- Integrante do Grupo de Trabalho Nova Couraça (Modernização dos meios blindados da Cavalaria), elaboração de RO e RTLI referente a Sistema de Armas.

Cursos:

- AMAN/Cavalaria (2005)
- IME/Engenharia Mecânica e de Armamento (2011)
- ESAO (2012)
- IME/Mestrado em Engenharia Mecânica (2016)
- CP-ECEME (2018)
- Curso de estabilização de plataformas e servo controle (2018) na empresa ARES Aeroespacial e Defesa.

QUESTIONAMENTOS

2. Com relação ao tema da dissertação, o senhor tem conhecimento da necessidade de modernização do dispositivo de observação e pontaria do comandante (TRP5A) da VBCCC Leopard 1 A5 BR? Existe algum estudo a respeito?

A introdução de novas tecnologias aos diversos sistemas de armas é uma característica presente nos tempos atuais. No contexto do Leopard 1 A5 BR, há várias funcionalidades tecnológicas que podem ser modernizadas a fim de proporcionar maior poder de combate para a guarnição do blindado. Dentre esses equipamentos, o dispositivo de observação é extremamente relevante, pois garante à guarnição do carro maior capacidade de observação do campo de tiro para engajar alvos inimigos.

Quanto ao estudo sobre a modernização deste equipamento, não há previsão.

3. O senhor pode comentar a respeito dos dispositivos para a busca de alvos do Cmt CC que são referências no cenário mundial? Especificamente relacionado a viatura Leopard 1 A5 BR, quais podem ser citados?

Há várias tecnologias que podem ser utilizadas neste CC para ganho expressivo de suas funcionalidades, entretanto temos poucas empresas que dominam esse mercado em decorrência da particularidade desta atividade.

4. Das possíveis modernizações do Leopard 1 A5 BR, essencialmente no tocante a busca de alvos, o senhor acredita que a substituição da TRP5A proporcionará novas capacidades para a tropa blindada? Quais?

O acesso e incorporação de tecnologias mais modernas agrega maior capacidade de combate aos diversos MEM que o EB possui em uso. A substituição do TRP5A por outro dispositivo mais moderno poderia agregar maior capacidade de detecção, observação e identificação de alvos a maiores distâncias em relação ao carro. Logo, diminuiria a exposição do CC no teatro de operações, proporcionando maior vida útil do CC.

5. Decidindo pela substituição da TRP5A, o Exército Brasileiro tem condições de desenvolver um dispositivo de observação e pontaria estabilizado, com visão termal e transferência automática de alvos? Esse equipamento estaria integrado ao Sistema de Controle de Tiro EMES 18 da VBCCC Leopard 1 A5 BR?

O EB tem condições de desenvolver esse dispositivo de observação, pontaria estabilizada, com visão termal e transferência de alvos, mas é necessário que seja realizado um estudo de viabilidade a fim de verificar se a pesquisa e desenvolvimento seriam factíveis.

A integração de subsistemas na torre do CC é possível.

6. Sendo possível a consecução desse dispositivo nacional, qual seria o tempo aproximado para chegar ao produto?

Não é possível avaliar essa questão.

7. O senhor tem conhecimento de protótipos, projetos ou soluções para o tema em tela?

Algumas empresas com sede no Brasil têm capacidade para oferecer um pacote de modernização para a viatura.

Obrigado pela contribuição.



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

SOLUÇÃO PRÁTICA

A partir do estudo que teve como tema as “POSSIBILIDADES DE MODERNIZAÇÃO DO LEOPARD 1 A5 BR NO TOCANTE A BUSCA DE ALVOS”, foi possível consolidar os requisitos operacionais necessários para a substituição da luneta TRP5A por um dispositivo de observação e pontaria que atenda a seguinte descrição:

1. Possuir sistema para o comandante CC ser capaz de observar em qualquer azimute, com estabilização.
2. Possuir sistema para o comandante CC ser capaz de observar por meio do emprego de visão temal.
3. Possuir um sistema para o comandante CC realizar a aferição de distâncias por meio do emprego de telêmetro laser.
4. Possuir um sistema capaz de exibir, para o comandante CC, as imagens diurna e termal em uma tela, a qual deverá possuir a indicação relativa do periscópio do comandante em relação a torre e ao chassi da viatura.
5. Possuir um sistema que possibilite a transferência automática de alvos da visada do comandante CC para o atirador.
6. Possuir um sistema que proporcione solução balística para realização de disparo dos armamentos com alta expectativa de impacto.