



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP CAV Bid ADRIANO SANTIAGO GARCIA

**COMPARAÇÃO DAS NOVAS TECNOLOGIAS AGREGADAS AOS
BLINDADOS DE OUTROS EXÉRCITOS COM AS TECNOLOGIAS
AGREGADAS AOS BLINDADOS EMPREGADOS PELO EB:
OS DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ALVOS DO
COMANDANTE DE CARRO DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE CARRO
DE COMBATE (VBCCC) *LEOPARD 1A5 BR* E OS EQUIVALENTES DAS
VARIANTES MAIS MODERNAS DA VBCCC *LEOPARD 2***

**Rio de Janeiro
2019**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP CAV Bld ADRIANO SANTIAGO GARCIA

COMPARAÇÃO DAS NOVAS TÉCNOLOGIAS AGREGADAS AOS BLINDADOS DE OUTROS EXÉRCITOS COM AS TECNOLOGIAS AGREGADAS AOS BLINDADOS EMPREGADOS PELO EB:
OS DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ALVOS DO COMANDANTE DE CARRO DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE CARRO DE COMBATE (VBCCC) *LEOPARD 1A5 BR* E OS EQUIVALENTES DAS VARIANTES DA VBCCC *LEOPARD 2*.

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

**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 Bld ADRIANO SANTIAGO GARCIA**

Título: OS DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ALVOS DO COMANDANTE DE CARRO DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE CARRO DE COMBATE (VBCCC) *LEOPARD 1A5 BR* E OS EQUIVALENTES DAS VARIANTES DA VBCCC *LEOPARD 2*.

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 - TC Cmt Curso e Presidente da Comissão	
LEANDRO TAFÚRI MATTOSO - Maj 1º Membro e Orientador	
JOÃO CARLOS DE ALMEIDA LIMA - Maj 2º Membro	

ADRIANO SANTIAGO GARCIA – Cap
Aluno

OS DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ALVOS DO COMANDANTE DE CARRO DA VIATURA BLINDADA DE COMBATE CARRO DE COMBATE (VBCCC) *LEOPARD 1A5 BR* E OS EQUIVALENTES DAS VARIANTES MAIS MODERNAS DA VBCCC *LEOPARD 2*

Adriano Santiago Garcia

RESUMO

O planejamento vigente do Exército Brasileiro (EB) baseado em capacidades, como listado no Catálogo de Capacidades do Exército 2015-2035, EB20-C-07.001, se fundamenta em capacidades militares terrestres e operativas que visam à manutenção de um permanente estado de prontidão para atendimento das demandas da segurança e defesa do País, contribuindo para a garantia da soberania nacional, dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, salvaguardando os interesses nacionais e cooperando para o desenvolvimento e o bem estar social.

Segundo capacidade operativa número 16, CO16, Consciência Situacional é a capacidade de proporcionar em todos os níveis de decisão, em tempo real, a compreensão, a interação do ambiente operacional e a percepção das tropas amigas e oponentes. É propiciada pela integração dos conhecimentos provenientes dos sistemas de informação, sistemas de armas e satélites, apoiadas em infraestruturas de comunicações de nível adequado e de proteção.

No contexto das operações da Função de Combate Movimento e Manobra (M²) as Forças Tarefas (FT) Blindadas (Bld) são, regularmente, a “ponta de lança” das operações, transformando assim, os optrônicos da viatura blindada de combate carro de combate (VBCCC) *Leopard 1 A5 BR* nos olhos do comando no campo de batalha, pois é através deles que os comandantes das frações elementares e subunidades de carros de combate (CC) observam e informam, em tempo real, do dispositivo, composição, valor, atividades importantes, peculiaridades e deficiências e análise e discussão das tropas inimigas na zona de ação (ZAç).

A finalidade deste estudo trata-se de realizar uma comparação entre o periscópio do comandante de carro (Cmt CC) “*Turmrblickpankrad*” (TRP) modelo 5A e sistema eletrônico de transmissão de ângulos (SETA) “*Turmelektrischewinkeübertragung*” (TEW) 2A, principal meio de observação (Obs), transferência e engajamento de alvos do Cmt CC, quando escotilhado, com os equipamentos com as mesmas tarefas que dotam as mais modernas VBCCC *Leopard 2*

Aspectos relacionados às tarefas principais deste equipamento, o qual aumenta a consciência situacional, nortearão os trabalhos

Palavras-chave: Consciência situacional. Tecnologia. Projetos de modernização.

ABSTRACT

In the new Brazilian Army structure planning have it bases in capacities. All this capacities are listed in the Army Catalog of 2015, EB20-C-07.001, and those are the land force and operational capabilities to obtain a permanent readiness operational state to supply security and national defense and helping to maintain country sovereignty and constitutionals powers, law and order and finally saving national interests to cooperate the development of well been.

The operational capacity number 16, OC 16, Situational Awareness is the capacity to cooperate in real time the operational battle situation of enemy and ally troops.

In maneuvers operational the armored task forces are, normally the “spearhead” of the operations and because of these the optronics of main battle tank (MBT) *Leopard 1A5 BR* become the “eyes” and “ears” of the command in battlefield because is through these lens and periscopes of tank commanders, platoon and company leaders are informed to higher ranks the formation, composition and enemy activities in the field.

The core of this article is compare the tank commander periscope “*Turmrblickpankrad*” (TRP) 5A model, and the electric angles transfer system “*Turmelektrischewinkeübertragung*” (TEW) 2A of *Leopard 1A5 BR*. Those are the main device used during field and target observation, transfer to gunner and engagement, when tank commander is inside the tank and compare the main tasks of the mentioned equipment with the others installed in most moderns’ version of *Leopard 2* MBT to consequentially increase the situational awareness of battlefield.

Keywords: Situational awareness. Technology. Modernization Projects.

1 INTRODUÇÃO

O final da Guerra Fria, com o colapso do muro de Berlim em novembro de 1989, e o conseqüente esfacelamento do bloco Soviético, e por simpatia seu braço armado o Pacto de Varsóvia, deu espaço para o surgimento de um novo tipo de conflito.

O emprego das Forças Terrestres (F Ter) se daria por uma nova concepção como descrito abaixo:

(...) se caracterizaram por uma mudança no contexto das operações militares, nas quais o combate de alta intensidade passou a ser influenciado pelo surgimento de atores não estatais, com crescente capacidade de interferir diretamente no resultado das campanhas militares. Inseridos em áreas urbanizadas e descaracterizados no meio da população civil. (BRASIL, 2014, p. 1-2).

A dedução direta desse novo conceito é a não utilização de largas barragens de artilharia e uso controlado de fogo na zona de ação (Z Aç) de determinada força.

Surgiram as chamadas Operações no Amplo Espectro dos Conflitos sendo caracterizada pelas atuações em todos os ambientes operacionais, com diferentes atitudes e diferentes atores, tendo o emprego da força, momento e dosagem certa de aplicação (BRASIL, 2014).

De forma a agir de acordo com a nova realidade, a consciência situacional, que consiste na percepção precisa e permanentemente atualizada do ambiente operacional no qual se atua e no reconhecimento da importância de cada elemento percebido em relação à missão atribuída, deu um salto exponencial de importância para comandantes e elementos em primeiro escalão (BRASIL, 2014).

Do exposto, instrumentos de observação, direta e indireta, tanto os de transmissão de dados se tornam produtos de defesa com grande valor para consubstanciar o processo decisório.

Há também a criação de novos conceitos como o da realidade aumentada:

(...) pode ser definida como sendo a adição no ambiente real de informações por meio de objetos e ícones virtuais. O aumento pode ser alcançado com várias técnicas diferentes, é feito para acrescentar informações em torno do ambiente do usuário, em tempo real, em relação a alguma função (...).

O conceito Realidade Aumentada aproxima-se muito ao da Realidade Virtual. Com a ampla utilização de *Smartphones*, *tablets*, óculos de projeção e outras ferramentas tecnológicas, a Realidade Aumentada vem sendo bastante utilizada através de softwares ou aplicativos para as mais variadas plataformas e com diversas finalidades. (DORNELES, 2017).

Quando tropas estão equipadas com materiais do estado da arte, permitem a presença indireta de Comandantes dos mais altos níveis acompanhando ações e condutas dos militares no contato com inimigo (Figura 1).



FIGURA 1 – Software de realidade aumentada em operações
Fonte: Defesanet, 2017

Os comandantes e EM empregam a ciência do controle para compreender os aspectos das operações que podem ser analisados e medidos. (BRASIL, 2014, p. 1-4).

No contexto das operações da Função de Combate Movimento e Manobra (M²) os optrônicos dos “*tanks*”, viatura blindada de combate carro de combate (VBCCC), nomenclatura utilizada pelo EB, o *Leopard 1 A5 BR* são os “olhos” do comando na “ponta da lança”, pois é através deles que os comandantes dos pelotões (Pel) e subunidades (SU) de carros de combate (CC) obtêm informação em tempo real do dispositivo, composição, valor, atividades importantes, peculiaridades e deficiências e análise e discussão das tropas inimigas na zona de ação (ZAç).

Do pressuposto acima, se infere que o fator material de dotação está intimamente ligado ao aumento ou diminuição da capacidade acima citada.

Logo, o estudo dos equipamentos, suas formas de operação e maneiras de emprego são indissociáveis da obtenção plena de capacidades.

1.1 PROBLEMA

A Força Terrestre (F Ter) elenca como Capacidade Operacional (CO), a ser obtida até o ano de 2035, dentre varias, cita-se a Consciência Situacional:

CO 16.DEFINIÇÃO: ser capaz de proporcionar em todos os níveis de decisão, em tempo real, a compreensão, a interação do ambiente operacional e a percepção sobre a situação das tropas amigas e dos oponentes. É propiciada pela integração dos conhecimentos provenientes dos sistemas de informação, sistemas de armas e satélites, apoiados em infraestrutura de comunicações com o nível adequado de proteção. (BRASIL, 2015, p. 13)

A dedução é que os materiais de emprego militar (MEM) em uso nas operações de Movimento e manobra (M²) devem ser capazes de observar, obter e transmitir os dados mais precisos sobre situações do campo de batalha aos escalões subordinados e comando.

Logo é pertinente uma comparação do sistema disponível na VBCCC *Leopard* 1A5 BR com o das variantes mais modernas do *Leopard* 2, enquadrado no escopo do Cmt CC adquirir dados acerca dos acontecimentos a sua volta, sua capacidade de obter a consciência dos eventos e até a intervir pelo fogo, se for o caso (SFC).

No sentido de orientar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico com as demandas de emprego do EB, foi formulado o seguinte problema:

Quais são as capacidades dos equipamentos de observação e condução de tiro, disponíveis aos Cmt CC, das variantes mais modernas das VBCCC *Leopard* 2, em comparação com o utilizado hoje no CC de dotação nos Regimentos de Carros de Combate ?

1.2 OBJETIVOS

A fim de determinar as necessidades operacionais inerentes à consciência situacional do Cmt CC, o presente estudo pretende comparar os equipamentos disponíveis no CC de dotação dos RCC e as soluções tecnológicas disponíveis e já em uso, ou em fase de pesquisa, nas plataformas *Leopard* 2, que são intimamente ligados a obtenção da consciência situacional dos militares que comandam as VBCCC no contexto do M².

Para viabilizar a consecução do objetivo geral de estudo, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a) Examinar as capacidades e limitações apresentadas pelo sistema TRP 5A e TEW 2A no contexto da utilização/operação do MEM;

b) Examinar as capacidades e limitações apresentadas pelo sistema TRP 5A e TEW 2A no contexto de emprego do MEM;

c) Identificar as capacidades e limitações apresentadas pelos instrumentos de observação, busca, detecção e engajamento de alvos integrados as variantes mais modernas das VBCCC *Leopard 2* em uso, quanto a sua utilização/operação, com pesquisas em fontes abertas disponíveis e mediante entrevista como militares destas VBCCC;

d) Identificar as capacidades e limitações apresentadas pelos instrumentos de observação, busca, detecção e engajamento de alvos integrados as variantes mais modernas das VBCCC *Leopard 2* em uso, quanto ao seu emprego, com pesquisas em fontes abertas disponíveis e mediante entrevista como militares destas VBCCC;

e) Apontar, à luz das capacidades estudadas, as principais oportunidades de melhoria para a VBCCC *Leopard 1A5 BR*;

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

O chefe militar francês, General DE GAULLE, 1932, e notória referência histórica no emprego de blindados, expressou que não devemos conservar o Exército ao qual nos habituamos, mas criar o Exército que necessitamos.

O manual do Processo de Transformação do Exército afirma que:

Verifica-se, portanto, que há percepção relativa à missão principal – Defesa da Pátria e nem tampouco é levada em conta a importância do Exército como instrumento de Relações Internacionais”. Logo se entende que as deficiências de matérias devam ser encaradas com naturalidade. (BRASIL, 2015, p. 19)

O Catálogo de Capacidades do Exército, consoante com esse ditame, coloca várias de suas capacidades a serem obtidas na superioridade de materiais, quase todas associadas à Capacidade Militar Terrestre Nr 02 “Superioridade no Enfrentamento” (BRASIL, 2015, p. 9 e 10).

A modernização do CC *Leopard 1* para a versão A5 foi uma medida de obter um blindado mais leve porém com o equipamento de controle de tiro e estabilização (Estab) de canhão equivalente das versões mais modernas do *Leopard 2* dos fins da década de 80 e início da de 90 do século passado (JERCHEL,1995).

Posto que as ameaças dos CC soviéticos, em especial o T-72,o Exército da República Federal da Alemanha lança um estudo/programa de modernização do *Leopard 1* para versão que será conhecida como modelo A5 (SHACKLETON,2003).

O foco desta modernização foi a melhoria do sistema de controle de tiro (SCT), sendo escolhido o EMES – 18, vindo a ser instalado no *Leopard 1A5*.

O periscópio do Cmt CC TRP 5A não foi alvo de qualquer modernização permanecendo com as mesmas características, possibilidades e limitações dos modelos do primeiro lote de produção.

A análise das capacidades deste componente do blindado e a busca de informações de equivalentes instalados na versão mais moderna do CC é um passo inicial para poder verificar um possível viés de modernização da atual espinha dorsal da força de “*tanks*” do Brasil.

O trabalho pretende, ainda, abastecer os gestores dos projetos de modernização, de conhecimento acerca das necessidades das capacidades necessárias mínimas para tal componente, seja em uma nova plataforma blindada ou melhorando a atual, servindo de pressuposto teórico para outros estudos que sigam nesta mesma linha de pesquisa.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes, entrevistas com especialistas, questionários, argumentação e discussão de resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa **quantitativa**, utilizando-se dos dados de manuais de operação dos equipamentos, que estão disponibilizados e não classificados bem como através de questionários enviados a especialistas de outros países para obtenção de dados.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade **exploratória**, tendo em vista que leva em consideração as características de construção atreladas a capacidade de materiais, bem como experiências de emprego dos referidos sistemas amalgamando a experiência de especialistas.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Em consonância com o Plano Estratégico de Reestruturação do Exército (PEREx 2009-2012), aprovado pela portaria do Comandante do Exército de 10 de maio de 2007, e com as Instruções Gerais 20-12 de 13 de junho de 1994, tendo como justificativa a obsolescência dos CC M-41 modelo "C" a F Ter expede através de seu Estado Maior a Portaria Nº 88 de 18 de julho de 2007, em que decide padronizar como seu material de emprego militar (MEM) principal os CC *Leopard 1A5 BR*.

A referida última portaria não menciona os requisitos operacionais desejados para o novo CC. Traz apenas uma menção acerca de que a versão a ser adquirida traz melhorias no sistema de tiro e optrônicos de torre.

Atualmente, o Exército conta com as Instruções Gerais para gestão do ciclo de vida dos sistemas e materiais de emprego militar (SMEM) (EB10-IG-01.018) que define como requisitos operacionais (RO) "documento que segue as condicionantes doutrinárias e operacionais no processo de obtenção de um SMEM que lhe consubstancia características restritas aos aspectos operacionais".

Posto que a aquisição da VBCCC não teve a elaboração de RO, dada a necessidade de substituição da frota obsoleta de CC da Força, não é possível analisar se o periscópio cumpre o desejável para a doutrina e o emprego do MEM.

O periscópio TRP 5A é um instrumento de observação que possui as seguintes características:

1.3 DADOS TÉCNICOS

1.3.1 Dimensões

Altura total aprox. 590 mm
 Largura total aprox. 180 mm
 Comprimento total aprox. 380 mm
 Comando de pedal aprox. 280 x 80 x 100 mm

1.3.2 Faixa de ajuste

Margem de medição
 - Elevação: 0,5 até 4,0 (m)
 - direção: 1,5 até 10,0 (m)
 Faixa de basculamento no suporte
 - Elevação: -9° até + 20°
 Componente ótico externo.. n x 360°

1.3.3 Pesos

TRP1A..... aprox. 18,5 kg
 Comando de pedal aprox. 2,5 kg (Alemanha, 1972, p. A6).

A variação dos modelos de TRP de 1A para a 5A deve-se apenas a altura do cilindro que leva a lente de visualização. O cilindro da TRP 5A teve de ser aumentado devido ao SCT EMES – 18 instalado no topo da torre que acabava por obstruir a visão das TRPs mais antigas (Figura 3).

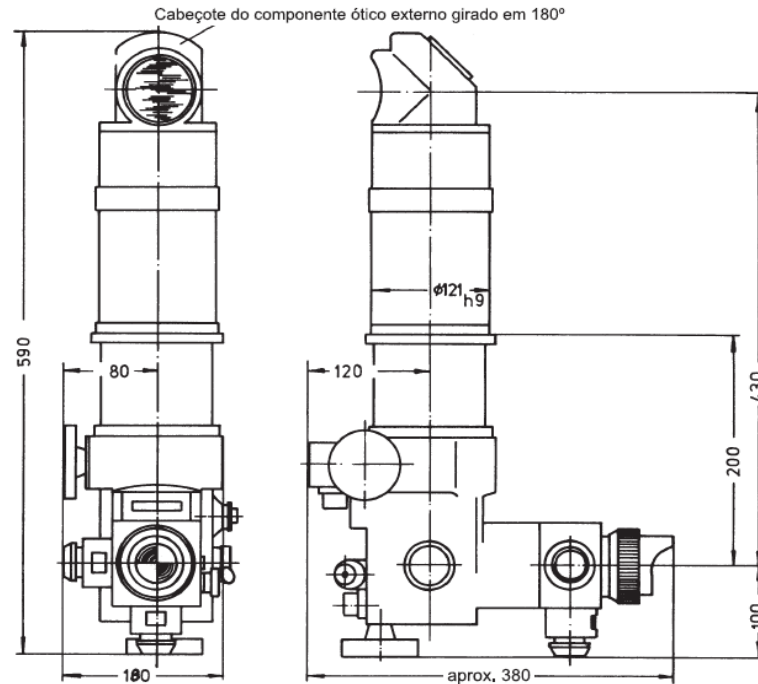


Figura 2: Frente e Perfil da TRP1A com medidas em milímetros
 Fonte: Manual Técnico 1240/010-13, 1972, p. A7

O aumento da altura do cilindro ligado à lente de observação não implicou mudanças nas capacidades óticas do periscópio podendo ainda ser utilizado como referência de estudo os documentos técnicos da versão mais antiga.

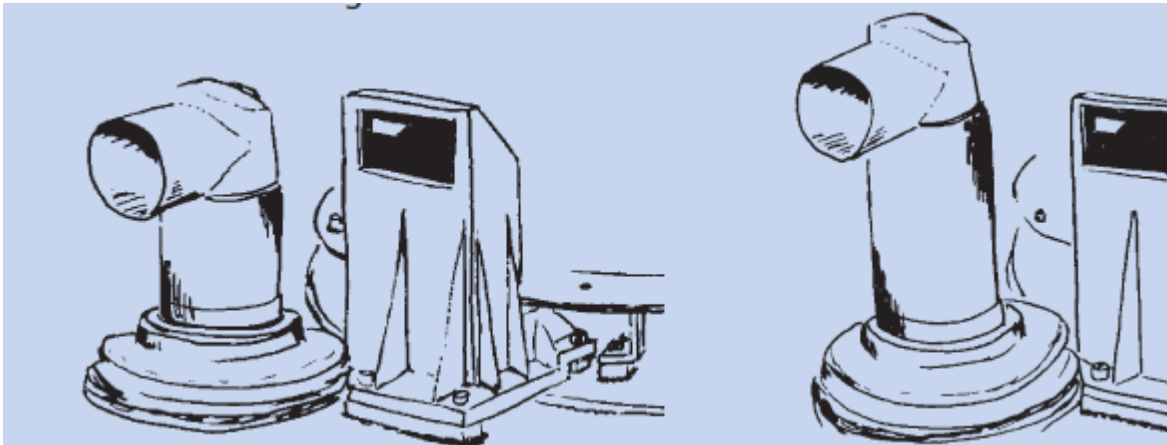


Figura 3: Comparação de altura entre TRP 2A e TRP 5A
 Fonte: Leopard 1 Trilogy, 2003, p. 113.

O equipamento TEW 2A é o suporte móvel elétrico no qual a TRP é montada de forma a dar mobilidade vertical ao periscópio para observação e obtenção de alvos e teve tradução para o português com o nome de suporte do periscópio 5A e sistema de transferência de ângulos TEW 1A (ALEMANHA, 1972).

Alguns manuais fornecidos ao Exército, por intermédio do projeto *Leopard* foram traduções de equipamentos similares ao encontrado no CC adquirido.

Contudo não há diferenças de operação ou funcionamento, apenas mudanças de dimensões devido a integração do SCT EMES – 18.

Não obstante, tal sistema tem o nome já consagrado no EB, ainda da época dos *Leopard 1A1 BE*, com a sigla SETA, sistema eletrônico de transmissão de ângulos (BRASIL, 2000).

Buscou-se procurar informações acerca das capacidades de optrônicos desejadas pela F Ter nos RO da Viatura Blindada de Reconhecimento – Média Sobre Rodas, 6x6 (VBR-MSR, 6x6), o qual menciona apenas:

“Possuir, para o atirador, equipamento de visão panorâmica, diurna e noturna, que proporcione ao operador reconhecer e detectar VBCCC a, no mínimo, 600 (seiscentos metros) e 1,8 (um vírgula oito quilômetros), respectivamente”. (BRASIL, 2017, p. 92)

No tocante a um sistema para o Comandante de Carro, este encontra-se no mesmo documento supracitado como um Requisito Operacional Desejável (ROD), constando como “ROD 4” (BRASIL, 2017, p. 92).

a. Critério de inclusão:

- Cadernos de Instrução traduzidos e utilizados pela Escola de Material Bélico relativos a VBCCC *Leopard 1A1 BE*;
- Manuais fornecidos pelo governo alemão ao Exército Brasileiro por ocasião da aquisição das VBCCC *Leopard 1A5 BR*;
- Instruções provisórias da VBCCC *Leopard 1A1 BE* em voga pelo REPUBLEX 2019;
- Manuais oficiais referentes VBCCC *Leopard 2*, utilizados em outros Exércitos; e;
- Folders informativos das empresas fabricantes dos sistemas que integram tais carros.

b. Critério de exclusão:

- Estudos/Artigo de opinião sem fundamentação material ou sem foco específica no quesito em estudo; e
- Informações ou dados sem fonte oficial de Forças Armadas (FFAA), internas ou estrangeiras, e/ou material não oriundo de empresas ou fornecedores de componentes para optrônicos de CC.

2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: coleta documental e questionário a especialistas.

2.2.1 Coleta Documental

Com a finalidade de embasar o conhecimento teórico relevante, foram realizadas coletas de dados em fontes oficiais, manuais de operação do Exército Brasileiro bem como de exércitos estrangeiros, pesquisa em empresas que produzem tais equipamentos com vias a obter os dados precisos e artigos publicados acerca do assunto com o escopo principal na consciência situacional do Cmt CC proporcionada pelo equipamento que estes operam.

Relatórios ou livros que retratam ambientes de emprego de CC também foram subsídios de informação para elaboração do presente artigo.

2.2.2 Questionário

Com vias a obter informações acerca da operação/emprego dos materiais integrados aos CC, com objetivo de observar e adquirir alvos, foi elaborado um questionário de modo a levantar as principais observações sobre as experiências reais de uso, tanto em treinamento quanto em operações.

Como parte do estudo, foi elaborado um questionário, na língua portuguesa, que foi enviado aos militares que desempenham função de Cmt CC, independente do cargo que desempenham, dentro dos Regimentos de Carros de Combate (RCC) do EB.

O mesmo questionário, na língua inglesa, foi também enviado a militares que comparecem à “*International Master Gunner Conference*” (IMGC), reunião anual ao qual comparecem especialistas de diversos países para debate acerca de modernização, operação e emprego de CC, apresentando a realidade de suas tropas bem como operações que foram destacados.

O confronto de informações das informações colhidas em manuais e nos questionários nacionais com os questionários enviados ao exterior e pesquisas bibliográficas em material internacional, permitirão a comparação dos sistemas instalado no CC em uso no Brasil com os dos demais países que utilizam *Leopard 2*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 TRP 5A e TEW 2A Operação

O periscópio TRP 5A é um instrumento ótico de observação monocular que possui um sistema de lentes e espelhos para a transferência do ambiente externo ao militar operador (BRASIL, 2000).



Figura 4: TRP 2A removida do CC
Fonte: *Basic Sighting Systems Leopard 1*

O dispositivo é conectado fisicamente com o indicador de derivas da torre, sistema mecânico conectado à cremalheira da torre com finalidade de informar a direção do canhão em relação ao chassi, mediante um cabo denominado “cabo de contra rotação” permitindo assim que a torre gire, sob o periscópio, mantendo-o na mesma linha de visada, independente da direção do tubo ou, ainda, girar solidariamente ao canhão principal (BRASIL, 2000).

Essa comunicação física entre a TRP e o indicador de derivas da torre possibilitou que o periscópio também possua um indicador que permite ao operador saber a posição de observação em relação ao tubo.

No tocante à observação externa, o instrumento possui um eixo de rotação completa, manual, que permite ao operador que, através de uma manivela, realize uma varredura completa ao redor da VBCCC.

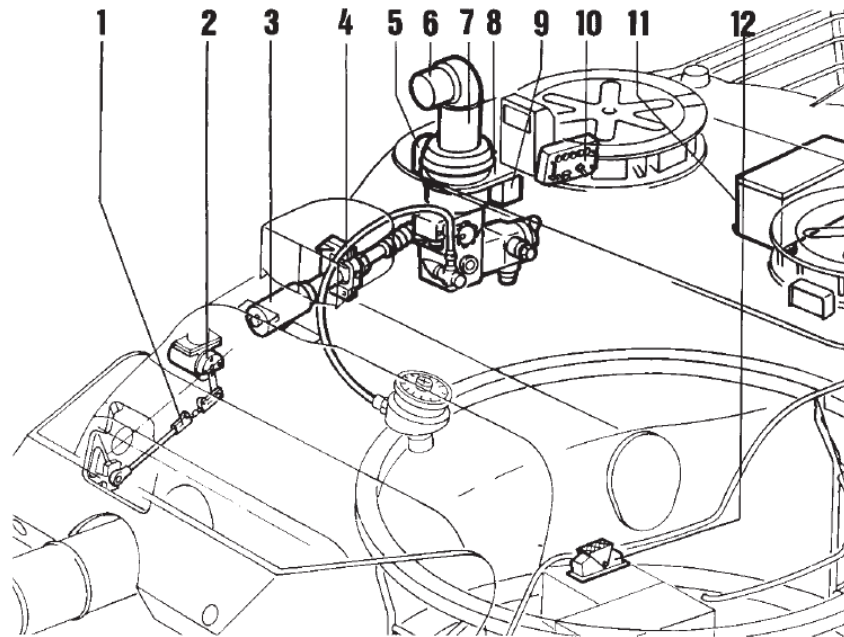


Figura 5: TRP 5A com suas conexões, cabo de “contra rotação” N°4.
 Fonte: Manual Técnico 1015/025-12, 2009, p. 139.

Uma das possibilidades do sistema é sua capacidade de *zoom* existente na construção do sistema que possui um campo de visão de 4x de aumento normalmente e, quando em sua amplitude máxima, até 20x de aumento, que permite uma observação de imagens até 3000m de distância do CC (BRASIL, 2009, p 25).

Tal amplitude de imagem é ainda restrita, pois oferece uma faixa de abertura de 13,5° quando em *zoom* mínimo, aumento de 4x, e de apenas 3° na máxima ampliação de 20x (BRASIL, 2009, p 26).

. Logo se conclui que mais de 345° do campo de batalha estão sem monitoramento do Cmt CC, fato que o obriga a constantemente observar com o corpo fora de sua escotilha ou fazer paradas de movimento para observação através do giro por manivela.

Como sua construção só permite a busca de alvos em direção o periscópio foi montado sobre um suporte móvel basculante, similar a uma gangorra, que possibilita a elevação e depressão de todo o periscópio (BRASIL, 1998).

Esse sistema, chamado de TEW 2A, possui comando elétrico, e sua inclinação é comandada manualmente pelo operador ou pode ser acoplado ao sistema de elevação do tubo, capacitando a TRP a movimentar-se solidariamente ao canhão (FIGURA 5).

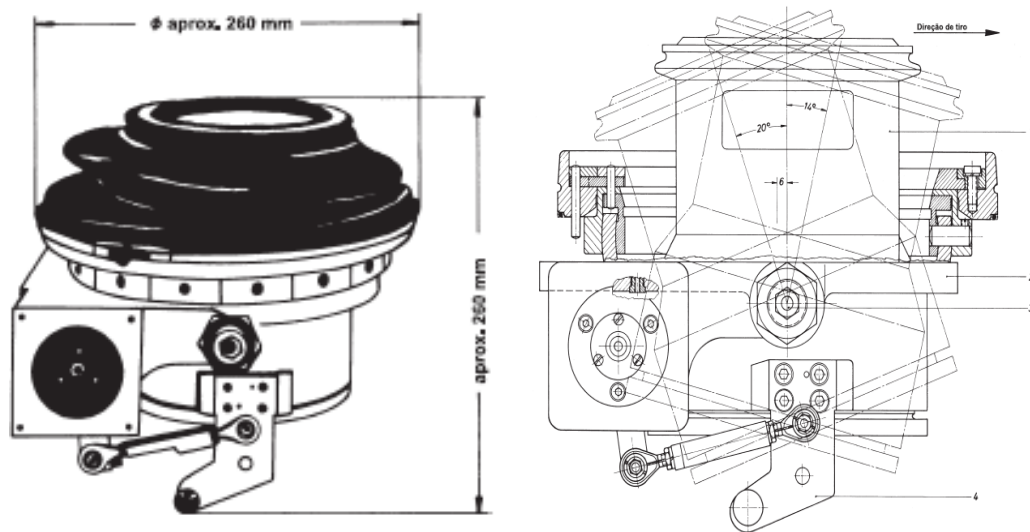


Figura 6: Sistema TEW com sua capacidade basculante do periscópio TRP 5A
 Fonte: Manual Técnico 1240/010-13, 1972, p. C5 e C9.

O sistema possibilita uma inclinação à retaguarda de até -14° e à frente pode chegar a 20° ; partindo como referência de nível a superfície da torre onde está montado (ALEMANHA, 1972).

A integração do periscópio TRP e do sistema de transmissão de alvos TEW permite a busca de alvos tanto em, direção quanto em elevação de maneira independente do atirador ou solidaria, em ambos os eixos, com o sistema de direção do canhão principal.

3.2 TRP 5A e TEW 2A Emprego

Os questionários, distribuídos a militares dos quatro RCC, levantaram que um dos recursos mais utilizados pelos operadores, no tocante ao instrumento ótico, é a capacidade de *zoom* oferecida pela TRP. A magnificação de imagens permite uma observação mais distante que o equipamento destinado ao atirador, EMES – 18, fazendo do Cmt CC os olhos mais distantes do M².

A impossibilidade de se utilizar os sistemas TRP/TEW com a estabilização do CC ligada em movimento, devido aos constantes movimentos que o periscópio irá ter pela correção automática da elevação do tubo, torna impraticável ao Cmt CC manter seu olho no periscópio.

Outra limitação é a inexistência de qualquer instrumento de intensificação de luz residual ou termal, independente do atirador, para o Cmt CC, negando a observação em ambientes diurnos de visibilidade diminuída ou noturnos.

A TRP conta com dois “gabaritos”, em formato de “L”, na sua lente para permitir a estimativa de distâncias de alvos, em que o operador insere mecanicamente as dimensões do alvo, tanto em largura quanto em altura, e depois enquadra o alvo, se utilizando dos referidos “gabaritos”, através do zoom do periscópio.

Tal processo gera ao operador uma distância, exibida na lateral direita da ocular, que pode ser utilizada na execução do tiro, contudo é um procedimento bastante dependente de condições favoráveis de observação do alvo bem como o conhecimento de suas dimensões (FIGURA 6).

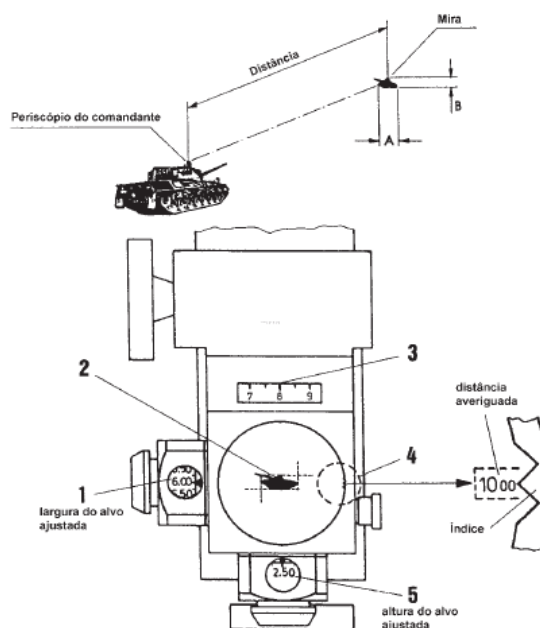


Figura 7: Aferição de distância através das dimensões do alvo utilizando a TRP
 Fonte: Manual Técnico 1015/025-12, 2009, p. 327

Em suma o sistema a bordo da VBCCC *Leopard* 1A5 BR possibilita a busca de alvos em todas as direções e com limitada elevação. É possível acoplar com o sistema de giro eletro-hidráulico da torre e realizar a execução de disparos através do mesmo.

A já citada impossibilidade de emprego com o CC em movimento estabilizado é outra deficiência que os operadores, normalmente, utilizam-se da observação externa para sanar.

Da deficiência supracitada conclui-se, parcialmente, que é quase impossível realizar movimentos, em especial de grandes distâncias, com a VBCCC de escotilhas fechadas, preservando a guarnição através de sua blindagem.

3.3 Sistemas Internacionais

A VBCCC *Leopard 2* trouxe melhorias em sua concepção, incluindo nos sistemas de observação e busca de alvos do Cmt CC (LABER, 1990).

O periscópio PERI R17 A2, instalado na VBCCC *Leopard 2A4*, é também um instrumento monocular com sistema de giro e elevação, ambos elétricos, e controlados no mesmo “punho de comando”.

Sua capacidade de observação, no tocante ao *zoom* ótico é um aumento de 2X a 8X de alcance de visada do Cmt CC (CHILE, 2014, p 2-22 e 2-23).



Figura 8: PERI-17 A2 e A3

Fonte: Folder HENSOLDT Vehicle Optronics, 2018, p.10.

Seu espelho estabilizado capacita sua utilização com o CC em movimento com SCT no mais alto nível operacional, aumentando assim a observação do Cmt CC principalmente em deslocamentos, sem necessitar se expor.

Durante as reuniões da IMGC dos anos de 2013, 2014 e 2015 diversos países afirmaram poder ter testado o material em situações de combate como no Kosovo, Iraque e Afeganistão, logo a empresa dispensou mais fundos para melhorar o equipamento.

Uma das principais vantagens no emprego deste material, levantado pelos questionários, é a capacidade *hunter-killer*, que com um apertar de um botão

transfere a linha de visada do Cmt CC para o canhão e o SCT do atirador. (VEHICLE OPTRONICS, 2018)

Com vias a aumentar a capacidade de observação, a empresa construtora do sistema Henoldt, modernizou o PERI R-17 constituindo a versão A3, as quais possuem um melhoramento de imagens óticas com meios digitais. (HENSOLT, 2018).

Os questionários recebidos de militares tanquistas da Alemanha, Espanha, Portugal, Noruega e Dinamarca corroboram que o PERI R-17 versões A2 e A3 são as mais utilizadas e integradas aos carros de combate dos Exércitos questionados.

Outra característica das versões supracitadas, elencadas nos questionários, é a possibilidade de observar as imagens geradas pelo sistema termal do atirador fazendo assim com que o Cmt CC conte com as capacidades de construção do periscópio além de imagens termais.

Através, ainda, dos questionários foi possível verificar que alguns países estão promovendo melhorias nos seus sistemas dedicados à busca e aquisição de alvos pelo Cmt CC, seguindo por duas linhas distintas de ação.

A primeira solução, mencionada nos questionários, é a substituição do PERI R-17 versões A2 e A3 pela versão RTWL, de fabricação da mesma empresa que desenvolveu o produto.



Figura 9: PERI-17 RTWL

Fonte: Folder HENSOLDT Vehicle Optronics, 2018, p.11.

O PERI R-17 RTWL é a última versão e mais moderna deste produto sendo integrado aos *Infantry Fighting Vehicles (IFV) PUMA*, blindados mais moderno desenvolvido e adotado pelo Exército Alemão. (VEHICLE OPTRONICS, 2018)

As versões *Leopard 2 A7* dos países estão adotando este periscópio como solução de melhorar as capacidades da versão anterior do oprônico (IMGC, Alemanha, 2019).

O RTWL possui sistema de geração de imagem termal independente do atirador dando assim maior autonomia ao Cmt CC para que este busque ameaças, em conjunto com atirador, em qualquer situação de visibilidade (HENSOLT, 2018)

Tais câmeras potencializaram a magnificação da imagem para 24X tendo melhores lentes e um telêmetro *laser* no próprio periscópio, que possibilita a aferição de distancias pelo operador do sistema (HENSOLDT, 2018, p.11).

Outra linha de ação que está sendo adotada por alguns países, como visto no questionário de militares poloneses, é a substituição do sistema PERI, que baseia sua visão no combinado ocular digital, por um conjunto puramente eletrônico e baseado em câmeras.

Tal conjunto é similarmente adotado pelas torres UT-30BR, integradas à viatura Guarani, em que toda observação e aquisição de alvos é feita remotamente controlada e enviada por imagem de câmeras em tela, sem qualquer uso de oculares ou periscópios.(ELBIT, 2016)



Figura 10: Câmeras receptáculo do comandante e tela de exibição
 Fonte: Manual do Usuário UT-30BR, 2011, p.1-17 e 2-6.

Conclui-se, parcialmente, que as principais justificativas recebidas desta transição de um periscópio para um sistema de câmeras é uma melhor ergonomia,

não fazendo com que o Cmt CC seja obrigado a utilizar de uma ocular para obter imagens externas, promovendo assim uma melhor consciência interna das atividades.

Outro fator para a utilização de câmeras é também evitar ferimentos de pequena ou maior gravidade devido a choque facial com os instrumentos de observação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise comparativa dos instrumentos disponíveis ao Cmt CC dos RCC brasileiros e os equivalentes mais modernos integrados no Leopard 2, através de extensa pesquisa bibliográfica, questionários a militares nacionais e estrangeiros, no tocante a operação e emprego de seus MEM podemos obter algumas conclusões.

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no presente trabalho, é sabido que existem enormes diferenças do sistema TRP/TEW, integrado a VBCCC *Leopard 1A5 BR*, com os demais dispositivos em uso ou em estudo por demais tropas blindadas.

A tabela a seguir sintetiza as capacidades dos sistemas percorridos do presente estudo:

TABELA 1 – Comparação das capacidades dos instrumentos de Obs e busca de alvos do Cmt CC

Instrumento de Obs e busca de alvos	Capacidades				
	Magnificação Diurna	Estab	Avaliação de Distâncias independente	Geração de Imagens Termais Independente	Transferência Automática de Alvos (<i>Hunter-Killer</i>)
TRP 5 A	4x a 20x	não	sim (manual)	Não	não
PERI R-17 A2 e A3	2x a 8x	sim	não	Não	sim
PERI R-17 RTWL	2x a 8x	sim	sim (<i>laser</i>)	Sim	sim
Sistemas de Câmeras (UT-30BR)	2x a 15x	sim	não (possível)	Sim	sim

Fonte: O autor

Em síntese magnificação de imagens é o único aspecto na operação e emprego em que a TRP se destaca sobre os demais sistemas. A atividade de transferência de alvos, utilizando-se do combinado TRP/TEW demanda uma série de procedimentos que necessitam treinamento por parte das guarnições, fator que coloca os sistemas com capacidade *hunter-killer* como melhores opções para o emprego da VBCCC.

A ausência desse sistema nas VBCCC *Leopard 1A5* BR, adotadas pelo EB, a coloca em desvantagem quando comparadas aos demais carros de combate avaliados no presente trabalho.

Fica claro que o Cmt CC do EB deve aliar os sistemas disponíveis na VBCCC a constantes observações do lado de fora da escotilha assistido por binóculos ou outros instrumentos de observação deferente dos sistemas PERI disponíveis nos *Leopard 2* ou de outras soluções em implementação nestas VBCCC.

No tocante à modernização do atual periscópio do Cmt de CC, é necessário levar-se em considerações as dimensões físicas dos sistemas bem como demandas de instalações e adaptações elétricas.

A capacidade da indústria nacional de contribuir nesta modernização também carece de estudos mais profundos, posto que abrir novos espaços ou ampliar os existentes na blindagem da torre são requeridas soldas de altíssima potência.

O Boletim do Exército Nº26 de 28 de junho de 2019 traz as diretrizes futuras acerca do assunto de blindados em que cita:

(2) Viatura Blindada de Combate Carro de Combate *Leopard 1 A5*
Realizar estudo preliminar sobre a possibilidade de modernização pela indústria nacional e estudo sobre a nacionalização de parte de seus componentes principais, para minimizar a dependência logística de empresas estrangeiras. Os estudos deverão focar, principalmente, alguns de seus componentes optrônicos e o giro da torre. (BRASIL, 2019, p. 42)

Alinhado a todas essas possibilidades tecnológicas, surge a necessidade de um amplo estudo de quais seriam as capacidades desejáveis e obrigatórias nesta atualização de optrônicos citados pelo documento da Força supracitado.

O manual norte americano de treinamento de guarnições de CC, Gunnery Skill Test TC 3-20.31-1, traz, como tarefas essenciais a busca, aquisição e identificação de alvos bem como a realização de tiro utilizando sistemas auxiliares de observação (EUA, 2015).

Recomenda-se, assim, que sejam exploradas possibilidades que minimizem ao mínimo as modificações da concepção da torre utilizando-se assim o próprio orifício já existente para a TRP.

Em uma primeira análise, baseado nos equipamentos estudados no decorrer do trabalho a opção por um sistema de câmeras parece uma melhor opção para

atender às demandas gerais de capacidades bem como maior modularidade.

Contudo, a integração de um novo sistema de observação e aquisição de alvos com o SCT EMES-18 pode não ser possível, diminuindo assim a precisão da realização de tiros de Cmt CC.

Conclui-se, portanto, que é inegável o distanciamento entre as necessidades dos militares da ponta da linha, para aumento da consciência situacional dos comandantes, com o material disponível e eixado assim com as diretrizes mais recentes da Força a modernização do tópico em questão se faz necessária.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. **Manual Técnico 1240/010-13 Periscópio do comandante TRP1A/2A com suporte de periscópio 2A e sistema de transferência de ângulos TEW1A (Carro de Combate *Leopard*)**. 1. ed. Alemanha, 1972.

_____. _____. **IG 20-12**, 1. ed. Brasília, DF, 1994.

_____. _____. **Carro De Combate Leopard Instrumentos Óticos de Direção e Controle de Tiro - IODCT**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ, 1998.

_____. _____. **IP 17-82: A Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate *Leopard 1A1***. 1. ed. Brasília, DF, 2000.

_____. _____. **C 17-20: Forças-Tarefas Blindadas**. 3. ed. Brasília, DF, 2002.

_____. _____. **Portaria Nº201 EME**. Brasília, DF, 2006.

_____. _____. **Portaria Nº088 EME**. Brasília, DF, 2007.

_____. _____. **Manual Técnico 1015/025-12 BRA Torre parte 01**. 1. ed. Alemanha, 2009.

_____. _____. **EB20-MC-10.211: Processo De Planejamento e Condução Das Operações Terrestres**. 1. ed. Brasília, DF, 2014.

_____. _____. **EB20-C-07.001: Catálogo de Capacidades do Exército (2015 – 2035)** . 1. ed. Brasília, DF, 2015

_____. _____. **O Processo de Transformação do Exército (2015 – 2035)** . 3. ed. Brasília, DF, 2015

_____. _____. **EB20-RO-04.013: Requisitos Operacionais da Viatura Blindada de Reconhecimento – Média Sobre Rodas, 6X6**. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

_____. _____. **Diretriz Estratégica para Formulação Conceitual dos Meios Blindados do Exército Brasileiro**. 1. ed. Brasília, DF, 2019.

CHILE. EJÉRCITO. **Cartilla Operación del tanque Leopard 2A4**. 1. ed. Santiago, 2014.

DEFESA. Ministério. **MD 33-M-02 : Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas**. 1. ed. Brasília, DF, 2008.

EUA. Fort Benning. **TC 3-20.31-1: Gunnery Skill Test**. Georgia, 2015.

JERCHEL, Michel. **Leopard 1 Main Battle Tank 1965 - 1995**. 1. Ed. Osprey Military, New Vanguard 16, 1995.

LABER, Thomas. **Leopard 1 and Leopard 2 The Spearheads of West German Forces**. 1. Ed. Concord, 1990

SHACKLETON, Michael. **Leopard 1 Trilogy**. 1. Ed. Barbarossa Books, 2003.

HENSOLDT. **Vehicle Optronics**. Empresa de Material de Defesa. Disponível em: - <https://www.hensoldt.net/fileadmin/hensoldt/Datenbl%C3%A4tter/VehicleOptronics_EN_144dpi.pdf/>) Acesso em: 01 Jul. 2019

HENSOLDT. **PERI R-17 A3 L4**. Empresa de Material de Defesa. Disponível em: - <https://www.hensoldt.net/fileadmin/hensoldt/Datenbl%C3%A4tter/0932_17_Optronics_Infoblatt_PERI-R17-A3-L4_intranet.pdf>) Acesso em: 01 Jul. 2019

DORNELES Cristiano. **DEFESANET**. Brasil: Agência de Notícias. Disponível em: - <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/27211/O-uso-militar-da-Realidade-Aumentada/>>) Acesso em: 14 mai. 2019



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

QUESTIONÁRIO

O presente instrumento é parte integrante da especialização em Ciências Militares do Cap Cav Bld Adriano Santiago Garcia, cujo tema é **A Comparação de novas Tecnologias agregadas aos Blindados de outros Exércitos com as Tecnologias agregadas aos Blindados empregados pelo EB: Os dispositivos de observação e aquisição de alvos do Comandante de Carro da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate (VBCCC) Leopard 1A5 BR e os equivalentes das variantes da VBCCC Leopard 2.** Pretende-se, através da compilação dos dados coletados, fornecer subsídio para um direcionamento mais preciso do avanço tecnológico e doutrinário de que necessita o Exército Brasileiro (EB) para o seu emprego.

Estou conduzindo uma pesquisa que o público alvo é militar que tenham desempenhado a função de comandante de carro, por no mínimo de dois anos e ocupado cargos de ala de seção até comandante de SU CC. O princípio é levantar as principais capacidades e limitações do periscópio TRP 5A e seu sistema de transmissão de ângulos TEW 2A. O Objetivo final será uma comparação com sistemas similares empregados nas VBCCC Leopard 2 e subsidiar informações iniciais, SFC, de uma possível modernização da plataforma atual.

A experiência profissional do senhor irá contribuir sobremaneira para a pesquisa, colaborando nos estudos referentes ao desenvolvimento e distribuição de materiais de emprego militar que aumentem a eficiência das pequenas frações do EB. Será muito importante, ainda, que o senhor complemente, quando assim o desejar, suas opiniões a respeito do tema e do problema.

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

Adriano Santiago Garcia (Capitão de Cavalaria – AMAN 2009)

Celular: (42) 99145-8661

E-mail: santiago2ex@hotmail.com

IDENTIFICAÇÃO

1. P/G: _____

2. Último cargo ocupado em CC: _____

3. Última OM CC: _____

4. Funções desempenhadas no CC: _____

ASPECTOS DOUTRINÁRIOS

5. Qual a melhor característica apresentada pelo sistema TRP 5A TEW 2A?

6. De que forma o Sr mais empregava o sistema TRP 5A TEW 2A?

7. Quais as maiores facilidades de operação do sistema TRP 5A TEW 2A?

8. Quais as maiores facilidades do emprego sistema TRP 5A TEW 2A?

9. Quais as maiores limitações e dificuldades de operação sistema TRP 5A TEW 2A?

10. Quais as maiores limitações e dificuldades do emprego do sistema TRP 5A TEW 2A?

11. O sistema TRP 5A TEW 2A era seu principal meio de obtenção de informações acerca do campo de batalha? Caso negativo qual era seu método?

FECHAMENTO

12. O Sr gostaria de acrescentar alguma consideração sobre o presente estudo?

Obrigado pela participação.



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

QUESTIONARIE

The following questionnaire is part of after graduation paper in military sciences of Cpt Armor Adriano Santiago Garcia with the subject is The comparison of technologies integrated to Armored Vehicles in other Armies with ours tanks: **The Tank Commander Observation View Instrument (COVI) integrated in Leopard 1A5 BR and the equivalents ins most modern Leopard 2 Tanks.** The intend is with data analysis to bring reasons to technological advances and doctrine in Brazilian Army deploy.

The focal group is foreign militaries that have assigned to tank commander function at least for a period no shorter than two years. The objective is identifying the main tasks in the operation and combat use of the COVI.

Your personal experience will help with the present research and cooperate in studies of development of military material to increases the effective in the smaller tank fraction. Your opinion will be very useful and fell free to express anything that you fell important to the subject.

Thank you very much for your cooperation and fell free to contact me for any doubts that you have by the contacts below:

Adriano Santiago Garcia (Armor Captain – AMAN 2009)

Mobile Phone: +55 42 99145-8661

E-mail: santiago2ex@hotmail.com

IDENTIFICATION

1. Rank: _____
2. Tank last job: _____
3. Last Tank Unit: _____
4. Jobs that you have in Tank units: _____

DOCTRINE ASPECTS

5. The Commander outside instrument in your MBT/IFV it's a periscope or camera system?

6. Does it have an independent laser range finder?

7. It's possible to transfer the distance of the target of the COVI to the fire control system?

8. The COVI have its own stabilization?

9. The COVI have thermal or infrared independent system?

10. It's possible to designate ammunition and execute the fire truth the COVI?

11. It's possible to execute fire with coax machine gun truth the COVI?

12. It's possible to engage moving targets with the COVI?

13. The COVI have a zoom function? How wide is the zoom capability?

14. The COVI have a direct link with management battle systems?

CLOSING

15. You can suggest any improve in the COVI in use of your Armor?

TANK YOU FOR THE COOPERATION.