

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)**

RAFAEL PEREIRA PORTELLA

**UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA NO ENGAJAMENTO
DE ALVOS PELA VBR:
AVALIAÇÃO DE POSSÍVEIS MELHORIAS**

**Resende
2015**

RAFAEL PEREIRA PORTELLA

**UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA NO ENGAJAMENTO
DE ALVOS PELA VBR:
AVALIAÇÃO DE POSSÍVEIS MELHORIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Agulhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do 1º Ten Cav Gustavo
Alessi De Castro

Resende

2015

RAFAEL PEREIRA PORTELLA

**UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VISÃO NOTURNA NO ENGAJAMENTO
DE ALVOS PELA VBR:
AVALIAÇÃO DE POSSÍVEIS MELHORIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Aguilhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do 1º Ten Cav Gustavo
Alessi De Castro

COMISSÃO AVALIADORA

GUSTAVO ALESSI DE CASTRO – 1º Ten
Orientador

Avaliador

Avaliador

Resende

2015

AGRADECIMENTOS

Ao 2° Tenente Portella, pois sem ele nada disso teria ocorrido, exemplo para todos os momentos da minha vida.

Ao meu orientador, Tenente Gustavo Castro, que abdicou de horas de descanso para auxiliar o trabalho, e sempre esteve disposto para ajudar.

Aos meus companheiros que estiveram ao meu lado por toda essa caminhada, até mesmo aos que caíram com o passar do tempo.

RESUMO

PORTELLA, Rafael Pereira. **Utilização de Equipamentos de Visão Noturna no engajamento de alvos pela VBR: Avaliação de Possíveis melhorias.** Resende: AMAN, 2014. Monografia.

O seguinte trabalho citará o que é uma posição de bloqueio, atividade realizada durante um reconhecimento de eixo, atividade típica das tropas de cavalaria mecanizada. Posteriormente levantará dados da viatura blindada de reconhecimento, EE-9 cascavel, dizendo quais são as características do aparelho de pontaria da viatura orgânica dos pelotões de cavalaria mecanizada, sendo apresentado os dados tanto dos tiros diretos, quando o atirador enxerga o alvo, como dos tiros indiretos, quando o atirador não enxerga o alvo. No levantamento de dados ainda, Citaremos os tipos de Equipamento de Visão noturna empregados em operações militares, apresentando características, vantagens e desvantagens, e por final usaremos um questionário para observarmos o que vem acontecendo nos quartéis que empregam esse tipo de viatura. Por final analisaremos os dados, combinando o que a viatura tem como desvantagem e o que pode ser feito para melhorar o engajamento de alvos pela viatura, tentando responder a problemática com base nas hipóteses previamente levantadas ao estudo feito.

Palavras-chave: Equipamento de visão noturna. Reconhecimento. Posição de bloqueio.

ABSTRACT

PORTELLA, Rafael Pereira. **Night Vision Gear utilization on target engagement by the Armored Reconnaissance Vehicle:** Possible Upgrades analysis. Resende: AMAN, 2014. Monography.

This work will quote what is a blocking position, activity held during a recognition operation, typical activity of mechanized cavalry troops. Later, it will analyze the armored recognition vehicle, EE-9 Cascavel, such as the characteristics of its aiming device, presenting data both for direct shots, when the shooter see the target, as the indirect shots, when the shooter does not see the target. In data collection chapter, we will also see the types of night vision equipment used in military operations, presenting features, advantages and disadvantages, and by the end we will use a questionnaire to look at what is happening in the regiments that employ this type of vehicle. Concluding the work, we will analyze the data, matching what the car has as a disadvantage and what can be done to improve the engagement of targets by car, trying to answer the problem under the assumptions previously raised by the study.

Keywords: night vision equipment . Recognition. Lock position .

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Revisão Da Literatura	3
2.2 Antecedentes Do Problema	3
3 REFERENCIAL METODOLÓGICO	5
3.1 Procedimentos de pesquisa	6
3.2 População e Amostra.....	6
3.3 Questionário	7
4. POSIÇÃO DE BLOQUEIO.....	9
4.1 Características	9
4.2 Ocupação da Posição	9
4.3 Roteiro de Tiro.....	10
5 VIATURA BLINDADA DE RECONHECIMENTO	11
5.1 Características Gerais	11
5.2 Engajamento de Alvos.....	12
5.2.1 Luneta	12
5.2.2 Clinômetro.....	13
5.3 Periscópio de Visão Noturna/Diurna	14
6 EQUIPAMENTO DE VISÃO NOTURNA	15
6.1 OVN Ativo	16
6.2 OVN Passivo.....	16
6.3 Visão Termal	16
7 ANÁLISE DE DADOS.....	17
8 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	25

LISTA DE ABREVIATURAS

Cap: Capitão

Cav: Cavalaria

EB: Exército Brasileiro

EVN: Equipamento de Visão Noturna

GLO: Garantia da Lei e da Ordem

OM: Organização Militar

OVN: Óculos de Visão Noturna

P Bloq: Posição de Bloqueio

Pel C Mec: Pelotão de Cavalaria Mecanizada

PV/PE: Posto de Vigilância/ Posto de Escuta

R C Mec: Regimento de Cavalaria Mecanizada

Ten: Tenente

VBR: Viatura Blindada de Reconhecimento

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Desenho da VBR.....	20
Figura 02: Luneta do Atirador.....	22
Figura 03: Clinômetro.....	23
Figura 04: Partes do OVN.....	24
Figura 05: Gráfico Questionário.....	28
Figura 06: LRAS3 mais Metralhadora.....	30

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o tema equipamento de visão noturna vem ganhando força, tendo em vista as operações recentemente desenvolvidas por volta de todo mundo e as vantagens por parte de quem os usa frente às tropas não adestradas com esses materiais.

As forças britânicas possuíam mais treinamento para operar à noite e contavam com meios adequados para fazê-lo. [...] num ambiente geográfico em que as horas de escuridão predominavam (uma média de 15 horas por dia) durante os meses de duração do conflito, onde as operações se executaram quase exclusivamente à noite.(ARGENTINA, 1983).

Seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que no campo de batalha não existem pausas, principalmente pra tropas de alto poder estratégico como as de cavalaria. Logo, devemos olhar para os nossos atuais obstáculos e projetarmos aos inimigos e absorvermos suas vantagens.

A presente pesquisa busca tratar do tema sob a perspectiva da evolução tecnológica que a instituição deve sofrer combinada com a evolução que a força pode sofrer.

Delimitamos o nosso foco de pesquisa na simplicidade do tiro amarrado com apoio de elementos dotados de EVN para observar o terreno a frente e ficar em condições de auxiliar a VBR na correção dos disparos com o melhor aproveitamento possível.

Faz-se necessário definirmos alguns conceitos que entendemos como fundamentais para o desenvolvimento do assunto. Precisamos entender o conceito de visão noturna para esclarecermos as reais capacidades dos materiais que usaremos. Será importante uma breve explanação a respeito de pontaria e seus conceitos juntamente com as necessidades e limitações que sofremos atualmente.

Considera-se visão noturna a habilidade de distinguir através da percepção visual os contornos ou mesmo, objetos inteiros que sejam ocultados pela escuridão extrema. Esta habilidade é inerente a muitas espécies de animais e até mesmo a nós, seres humanos, porém no nosso caso ela é bastante limitada quando comparada a visão dos felinos e as serpentes, exemplos de animais exímios nas suas capacidades de visão noturna. (PINTO, 2011)

O objetivo geral é: analisar as possibilidades de utilização dos equipamentos de visão noturna dentro da seção VBR de forma viável para as tropas de cavalaria mecanizada engajarem alvos nos períodos diários de baixa luminosidade.

Os objetivos específicos são: Levantamento técnico das características dos EVN. Análise das necessidades doutrinárias da seção VBR. Avaliação das pesquisas de campo, juntamente com as entrevistas. Apresentação dos resultados, buscando responder as questões centrais do problema.

Nossas principais fontes foram; o caderno de instrução 2-36/1, O Pelotão de Cavalaria Mecanizado, onde baseei o assunto referente a doutrina sobre a Viatura Blindada de Reconhecimento, o manual de campanha C 17-20, Força Tarefa Blindada, para elucidar a doutrina a respeito do combate noturno e sobre as especificidades técnicas dos Equipamentos de Visão Noturna utilizaremos o livro Testing Thermal Imagers.

A presente monografia está assim estruturada:

O segundo capítulo é constituído pela revisão da literatura, apresentando as fontes de pesquisa, e o Antecedente do problema que demonstra os motivos para o início desta pesquisa.

No terceiro capítulo apresentaremos o referencial metodológico, que incluiu os métodos de pesquisa, o questionário e a apresentação da população amostra. Limitando a pesquisa aos métodos exposto nesse capítulo.

No quarto capítulo faremos uma explanação sobre a posição de bloqueio, citando suas características, fatores doutrinários essenciais para o entendimento dos objetivos da pesquisa, pois a solução buscará atender as necessidades reais desta posição.

No quinto capítulo falaremos sobre a viatura de reconhecimento blindada, cascavel, suas características e os seus sistemas de pontaria e tiro tanto direto como indiretos, esclarecendo suas capacidades e limitações, para posteriormente na análise confrontar.

O sexto capítulo será sobre os Equipamentos de visão noturna propriamente dito, citando suas variáveis, capacidades e vantagens, elucidando a técnica do material e suas especificidades.

O sétimo capítulo será colocada a análise de dados, desde o questionário até a a pesquisa a respeito dos equipamentos de visão noturna até a viatura de reconhecimento.

O último capítulo será a respeito da conclusão propriamente dita, apresentando se o objetivo foi cumprido e se a pergunta inicial foi respondida.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, será apresentada a constituição da pesquisa nos seus aspectos de fundamentação teórica. A pesquisa consiste em analisar as necessidades da seção VBR numa posição de bloqueio, juntamente com os equipamentos para o auxílio do engajamento de alvos no período noturno.

O combate noturno é uma das formas de combate terrestre mais complexas a serem conduzidas. A falta de visibilidade é o principal fator determinante desta complexidade, que traz consigo o cansaço do militar, em função de alterações fisiológicas; o desconforto psicológico, advindo da falta de percepção do campo de batalha e a crescente busca em surpreender a ser surpreendido.(MESQUITA, 2015)

Por se tratar de uma área pouco experimentada no Exército Brasileiro, realizaremos uma pesquisa descritiva, buscando observar, registrar e correlacionar as variáveis. Para obtermos uma clareza das experiências apresentaremos um questionário.

2.1 Revisão Da Literatura

Para pautarmos o assunto a respeito da seção de Viaturas Blindadas de Reconhecimento e a Posição de Bloqueio de um pelotão usaremos o caderno de instrução 2-36/1, O Pelotão De Cavalaria Mecanizado, respeitando suas características técnicas.

O manual de campanha C17-20, Força Tarefa Blindada, orientará o assunto a respeito dos dados doutrinários sobre combate noturno.

O livro *Testing Thermal Imagers* será a base da pesquisa para o conhecimento técnico científico dos Equipamentos de Visão Noturna, entretanto outros artigos serão analisados, buscando correlacionar o conhecimento científico com a prática militar.

2.2 Antecedentes Do Problema

Desde a primeira geração do Combate, onde as falanges enfrentavam-se em campos de batalha normalmente sem obstáculos, e a estratégia de campanha era essencial para alcançar a vitória, o período noturno já intrigava os grandes estrategistas, pois ao mesmo tempo quando se oferecia a surpresa frente ao inimigo despreparado, o mesmo mau era sofrido por quem iniciava a ofensiva, logo se restringia em larga escala o combate, por mais que se usassem meios para vencer a escuridão, como por exemplo, tochas e fogueiras.

Com o passar dos séculos, a ciência evolui de tal forma que se criaram meios de se oferecer vantagem quanto a visibilidade noturna, meios até agora tão diferentes entre suas características que se precisa analisar cuidadosamente seu emprego para determinar qual tecnologia é mais apropriada para a operação em questão.

Apesar de o assunto encontrar-se tão bem explorado por alguns países, nosso Exército ainda sofre com a falta de experiência, dados em seus manuais e até mesmo equipamento em sua cadeia logística. Torna-se uma luta contra o tempo conseguirmos adequar todos os nossos equipamentos e doutrinas antes mesmo de precisarmos disto num combate real e decisivo.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Nesta seção do texto, definiremos os parâmetros para a observação sistemática para atingirmos os objetivos. Utilizaremos os seguintes métodos: leituras preliminares para aprofundamento do tema; apresentação dos equipamentos de visão noturna com suas limitações e capacidades; exposição e verificação do atual processo de engajamento de alvos, elaboração dos instrumentos de coleta de dados.

No decorrer de pesquisa realizaremos a apresentação da pesquisa bibliográfica relacionada à temática, Utilização de Equipamentos de Visão noturna pela Viatura Blindada de Reconhecimento. Procederemos ao levantamento de dados relativos ao assunto e a seguir serão tabulados os dados em ficha padrão. Procederemos à definição do material utilizado como fonte que será submetida à observação sistemática da pesquisa.

Os procedimentos seguintes serão pesquisas sistemáticas e estudos de caso para a coleta de dados. Analisar os resultados obtidos, com o objetivo de sanar eventuais falhas estruturais do estudo de caso. Relacionar a observação sistemática com o estudo de caso a fim de ratificar a observação com a teoria.

A Viatura referida neste trabalho sofre com a ausência de um sistema de Visão noturna, logo, podemos problematizar nossa pesquisa em torno da seguinte pergunta: como tornar a seção VBR eficiente nos engajamentos de alvos no período noturno? Como resposta possível levantou-se primeiramente a hipótese de que algum equipamento deve ser acoplado a viatura para ser utilizado pelo atirador ou, em outra linha de ação, ser operado a parte da viatura, permitindo a correção dos tiros previamente amarrados. Ainda, nossa hipótese de trabalho gira em torno do tipo de EVN empregado para melhorar este engajamento, levando-se em consideração ativos e passivos, e entre os passivos termal e residual.

O objetivo geral deste TCC será analisar as possibilidades de utilização dos equipamentos de visão noturna dentro da seção VBR de forma viável para as tropas de cavalaria mecanizada engajar alvos nos períodos diários de baixa luminosidade.

Para chegarmos ao objetivo citado acima realizaremos o trabalho com os seguintes objetivos específicos:

- a) organização e tabulação dos dados;
- b) verificação dos pontos nodais da problemática, capacidade e viabilidade;
- c) Verificação da eficiência da linha de ação;
- d) análise comparativa dos dados

3.1 Procedimentos de pesquisa

Todo o material pesquisado estará presente aqui de forma bruta, evitando uma análise comparativa prévia, para uma possível busca pela resposta. Será apresentada a pesquisa que será feita por meio de técnicas descritivas, exploratórias e documentais, extraída de manuais nacionais e estrangeiros, artigos e livros.

Um questionário será confeccionado e enviado para pessoas experientes na técnica do material pesquisado para podermos confrontar a prática propriamente dita com o prescrito pelos manuais, provendo material para análise posterior.

3.2 População e Amostra

Os Regimentos de Cavalaria Mecanizado possuem nove pelotões de Cavalaria mecanizada. Cada pelotão é composto por 37 militares onde existe um tenente ou aspirante-a-oficial como comandante, quatro sargentos sendo o mais antigo o Adjunto de pelotão e os demais são cabos e soldados. O adjunto dentro desta fração é o comandante da seção VBR, que é composta por duas viaturas blindadas, chamada Cascavel. Atualmente no Exército, os militares de carreira que comandam os pelotões deste tipo, normalmente podem passar no máximo seis anos orgânicos nesta fração, o período desde aspirante-a-oficial até a promoção a capitão. No entanto os sargentos de carreira podem atuar nestes pelotões desde sua formação até o posto de primeiro sargento, tempo equivalente aproximadamente a vinte anos, logo, o grupo de militares que virão a responder o questionário, por se tratar da função a qual mais tempo de serviço relacionado ao Pel C Mec possui será o de adjuntos de pelotão. Devido ao claro de funções que existem nas unidades operacionais e também a relativa ausência por motivos diversos das funções, teremos a expectativa de cinco questionários por unidade.

As unidades selecionadas foram o 11º, 13º e 15º Regimentos de Cavalaria Mecanizada, respectivamente pelos seguintes motivos: O 11º por encontrar-se na fronteira com o Paraguai realiza inúmeras operações na faixa de fronteira, o 13º por ser orgânico de uma grande unidade pronto emprego, a 11ª Brigada de Infantaria Leve, e por último o 15º, por encontrar-se na cidade do Rio de Janeiro e desenvolver inúmeras atividades de pacificação de favelas e segurança de eventos internacionais.

3.3 Questionário

A primeira pergunta foi selecionada, procurando saber se ocorreu alguma coisa para incitar a atividade no período noturno, como resposta foram admitidos sim ou não.

1. Durante a execução da atividade, ocorreu a presença de inimigo ou incidente na parte noturna?

O segundo questionamento admite como resposta sim ou não, procurando saber se o inimigo valeu-se da ausência de EVN, ou fez algo para dificultar sua detecção sabendo da existência deste material com a tropa.

2. O inimigo se valeu da ausência, por sua parte, do EVN, ou realizou atividades que seriam identificadas por meio de EVN?

A terceira pergunta busca saber apenas se a moral da tropa mudou com a presença de OVN, ou manteve-se o mesmo de outros exercícios.

3. A moral da tropa mudou com a presença de EVN, quanto a segurança proporcionada?

A quarta pergunta quer saber se ocorreu necessidade de procurar no inimigo pela existência de contato eminente na posição.

4. Houve a necessidade de realizar vasculhamento da área?

Levando em conta os tipos de terreno e as características da viatura, essa próxima pergunta quer verificar se dentro dessas peculiaridades, ainda sim a amarração de tiros atendeu a necessidade.

5. A amarração dos tiros da VBR atendeu as necessidades do terreno?

Assim como a pergunta anterior, esta pergunta também quer saber a respeito do terreno e a atuação da viatura, no entanto, agora gostaríamos de saber se dentro do alcance de dois quilômetros foi possível identificar tudo que poderia aparecer

6. Levando em consideração a distância coberta pelo canhão 90mm, foi possível identificar qualquer tipo de alvo dentro do campo de tiro?

A sétima pergunta é se os operadores da viatura já realizaram ou não tiro noturno.

7. Você já atirou com o canhão 90mm do Cascavel de noite?

A oitava pergunta é a continuação da pergunta anterior, no entanto perguntando se utilizou-se de meio externo a viatura para o tiro ou não

8. Caso já tenha atirado, o engajamento do alvo foi realizado na parte noturna sem auxílio externo (somente com os recursos da viatura)?

A nona pergunta tem como resposta sim ou não, no entanto é aberta para resposta escrita, e gostaria de saber com base na experiência de alguma dificuldade ou não do emprego de OVN.

9. Você avalia alguma dificuldade ou empecilho na utilização de um óculos de visão noturna por um Pel C Mec?

Abrimos a décima pergunta para saber qual opinião dos operadores a respeito de um sistema de engajamento de alvos, para saber se já foi visto ou empregado algo melhor

10. Caso fosse introduzido um sistema de engajamento noturno de alvos na seção VBR, você consideraria um ganho técnico de grande vulto?

A décima primeira pergunta é sobre levantar informações a respeito da verificação de impactos no tiro noturno, para saber se é possível ou não.

11. Em um possível emprego da viatura, caso ocorra o tiro noturno, seria possível uma correção de tiro de um segundo tiro com proveito? levando em consideração o tempo gasto durante todo o tiro.

A próxima pergunta é para reunir alguma experiência caso algum dos questionados já tenha observado mudanças entorno do emprego de VBR ao longo da carreira.

12. Ao longo de sua carreira, foram observadas mudanças referente ao emprego das viaturas blindadas de reconhecimento?

A pergunta treze é técnica e autoexplicativo, no entanto quer verificar dentro de cada terreno operacional questionado as possibilidades.

13. Seria possível, dentro do terreno de atuação de sua OM, o posto de PV/PE passar a ser realizado sobre o Cascavel, em um sistema de rodízio com todos os militares capacitados a operar somente o sistema de EVN?

A última pergunta tem como resposta se o militar acha o investimento atual bom ou não, e tem o intuito de saber se os equipamentos e estruturas atuais já cumprem a finalidade.

14. Você considera essencial investimento na área dos Equipamentos de Visão Noturna por parte do Exército, ou da forma que estamos atualmente já o agrada?

4 POSIÇÃO DE BLOQUEIO

Para fins de referência, todo o presente capítulo, incluindo os subitens, foram extraídos do caderno de instrução CI 2-36: Pelotão de Cavalaria Mecanizada (BRASIL, 2002).

A posição de bloqueio é ocupada quando, em uma missão de reconhecimento, flanco-guarda ou outra forma de emprego da cavalaria mecanizada, o deslocamento é interrompido por força maior, cair da noite, ou determinação do escalão superior para bloquear uma via na qual a presença do inimigo ameaça o cumprimento das missões anteriormente citadas. (BRASIL, 2002).

4.1 Características

O manual CI 2-36: Pelotão de Cavalaria Mecanizada define as características da posição de bloqueio como:

1. Domínio sobre as principais vias penetrantes do inimigo;
2. Aproveitamento do terreno com boas características defensivas;
3. Perpendicular ao eixo de reconhecimento
4. Bater uma frente de no máximo 2km, sendo que o núcleo do pelotão ocupará normalmente uma área de 400m de frente. (BRASIL, 2002, p. 2-44).

4.2 Ocupação da Posição

Após a escolha da posição por meio de estudo prévio de cartas topográficas e fotografias aéreas, a ocupação deverá seguir a seguinte sequência de ações, como bem define o manual CI 2-36: Pelotão de Cavalaria Mecanizada. (BRASIL, 2002, p. 2-44):

1. Aproximação da Posição de Bloqueio;
2. Reconhecimento;
3. Ocupação;
4. Estabelecimento de um sistema de segurança;
5. Medidas administrativas;
6. Inspeções;
7. Evacuação.

Ainda referente a ocupação da Pbloq deve-se atentar para, a luz do terreno, verificar se há apoio mútuo entre as frações do pelotão; designar os setores de fogos das frações, procurando utilizar pontos nítidos, e por fim considerar a seção VBR o núcleo do pelotão, de modo que esta seção bata a principal via de acesso para carros de combate que incidam sobre a posição. (BRASIL, 2002)

4.3 Roteiro de Tiro

O caderno de instrução CI 2-36: Pelotão de Cavalaria Mecanizada prevê a confecção de um roteiro de tiro para o Pel C Mec na P Bloq. Assim, ele apresenta a definição de roteiro de tiro como:

O roteiro de tiro é um esboço ou diagrama de um setor no qual se encontram o armamento coletivo, a representação dos principais acidentes do terreno e a indicação dos prováveis alvos, de acordo com uma posição relativa.

Todos os alvos representados no roteiro de tiro são identificados pela legenda, pela distância e pelo ângulo de elevação correspondente, com as correções de sítio e deriva, em relação ao ponto de referencia escolhido.

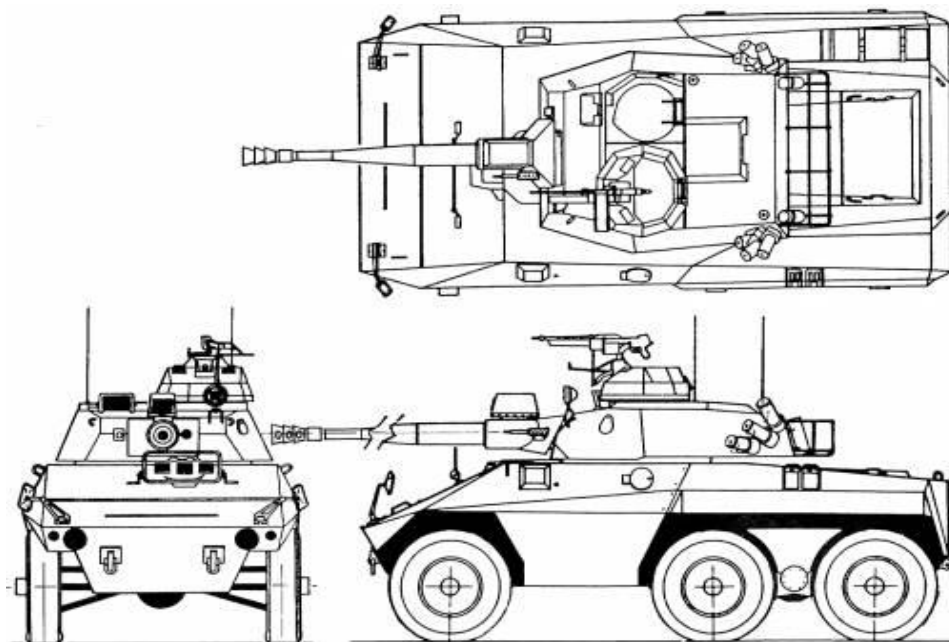
Os roteiros de tiro têm por finalidade amarrar o tiro das armas em alvos previamente levantados, a fim de obter o máximo de aproveitamento dos tiros nos períodos de pouca ou péssima visibilidade.

A luminosidade é um fator importante para a preparação do roteiro de tiro. Os roteiros devem ser preparados enquanto os alvos são visíveis através dos aparelhos de pontaria para o tiro direto; por conseguinte, deve ser dada prioridade na preparação dos roteiros de tiro quando a ocupação das posições for feita pouco antes do escurecer ou quando as condições de visibilidade forem reduzidas.(BRASIL, 2002, p. 2-47)

5 VIATURA BLINDADA DE RECONHECIMENTO

O Exército Brasileiro utiliza como viatura blindada de reconhecimento a viatura EE-9 Cascavel, produzida na década de 1970 e 1980 pela empresa nacional ENGESA que atualmente não existe mais, o que dificulta a manutenção de forma preponderante pela dificuldade de produção de peças de manutenção. Compõe a seção VBR dos pelotões de cavalaria mecanizada duas viaturas deste tipo, sendo cada uma mobilhada por 3 militares, comandante do carro, atirador e motorista. (BRASIL, 2002)

Figura 01: Desenho da VBR



Fonte: *Only True Cars*¹

5.1 Características Gerais

A viatura possui três armamentos, sendo eles um canhão 90mm, e duas metralhadoras 7,62mm, uma coaxial e outra antiaérea. Seu peso não preparada para o combate é de 10900kg, possui tração 6x6 boomerang e altura de 2,7 metros. O giro da torre e a elevação do canhão são manuais, sendo o campo de tiro de 360° horizontalmente e verticalmente de +15° a -8° e o sistema de carregamento do canhão também é manual. (BURITY, 1985).

5.2 Engajamento de Alvos

De acordo com a doutrina de emprego do Pel C Mec, a designação de alvos é realizada pelo comandante da viatura, no entanto, somente o atirador pode realizar os disparos, devido ao fato de os mecanismos para execução do disparo estarem do lado direito da viatura. Existem diversos tipos de munições que interferem na balística, no entanto o atirador não necessita realizar cálculos, pois, segundo Burity (1985), existem tabelas no carro e o aparelho de pontaria já contém marcações de distância.

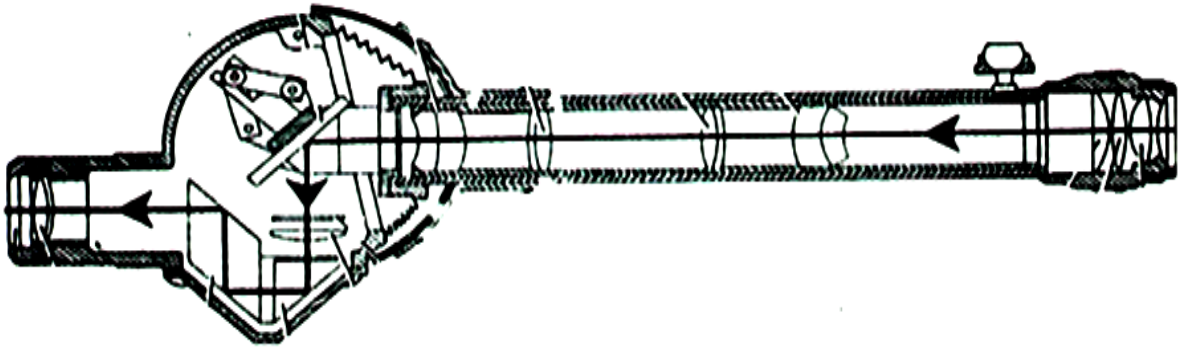
5.2.1 Luneta

O tiro direto, ou o tiro com visada, se caracteriza pela utilização da Luneta de pontaria. Segundo Burity (1985), tal mecanismo proporciona para o atirador a visada á frente do canhão por ser este equipamento visual solidário ao escudo da viatura e colimado para enxergar onde será o provável impacto do tiro. Está luneta aumenta em 5,9 vezes a visão do atirador, com um campo de visão de 190 milímetros, proporcionando assim visualizar possíveis alvos na área de alcance do canhão 90 mm. O próprio retículo do aparelho de pontaria vem graduado para alguns tipos de munição e as demais distancias correspondentes as demais aparecem numa tabela que já vem na viatura próxima ao atirador.

A luneta é preparada para sua correta utilização com o auxílio do *boresight*. Coloca-se este aparelho na boca do canhão, escolhe-se um ponto nítido no terreno e volta o canhão até esse ponto alinhando o centro de visada do *boresight*. A seguir alinha-se o centro do reticulo no mesmo ponto, agindo no suporte da luneta, ao concluir isto, a luneta está colimada com o canhão, ou seja, o retículo de visada estará de acordo com os possíveis impactos do canhão.(BURITY, 1985)

¹ Disponível em <http://onlytruecars.com/photo/im/engesa-ee-9-cascavel/01/default.htm>. Acesso em 18 de junho de 2015.

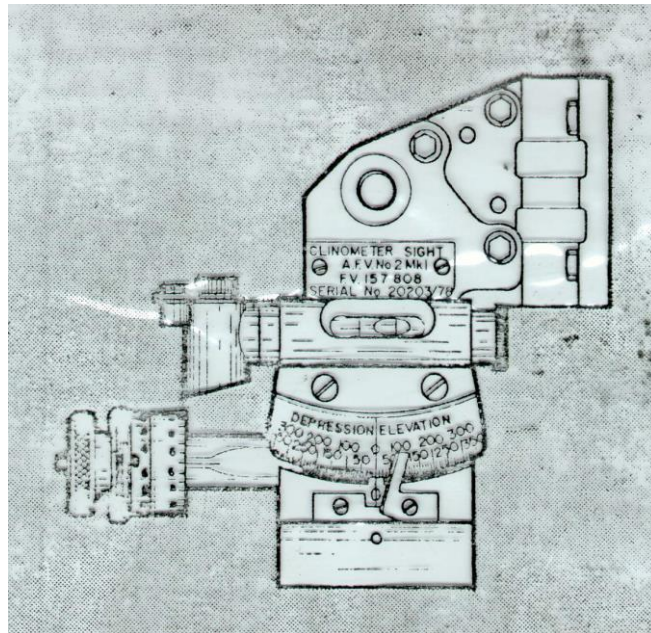
Figura 02: Luneta do atirador



Fonte: Desconhecida

5.2.2 Clinômetro

É o equipamento utilizado no tiro indireto, quando o atirador não vê o alvo. Seu funcionamento baseia-se na indicação da elevação do tubo. Devemos primeiramente eleger os alvos dentro de suas prioridades, distâncias e outras condições inerentes ao terreno e a situação, depois agira na cunha do canhão 90mm apontando-o para o alvo, calar a bolha do micrômetro, depois levar o aparelho até sua marcação zero (0), utilizar-se da tabela de utilização do clinômetro com a distancia até o alvo avaliada e com o tipo de munição para obter o valor em milésimos que deve ser colocado no clinômetro e somando-se ou subtraindo-se do já existem no aparelho, posteriormente a tudo isso deve-se agir no mecanismo de elevação da torre até calar a bolha, tendo assim os números corretos e posição na cremalheira para este alvo em específico, parte-se para a marcação do próximo alvo. Todo o processo deve ser realizado durante o período de iluminação diurna. (BURITY, 1985)

Foto 03: Clinômetro

Fonte: Desconhecido

5.3 Periscópio de Visão Noturna/Diurna

A empresa brasileira ENGESA, fabricante do Cascavel, no entanto buscou o mercado externo para conseguir manter a empresa em pleno funcionamento. O plano não deu certo e a fabricante fechou as portas, porém, antes disso a fabrica exportou diversos veículos para o exterior, para países como Colômbia e Iraque. Para conseguir atrair a atenção dos outros países foi preciso incrementar alguns itens, como por exemplos os periscópios de visão diurna/noturna SS120, SS130 e SS130/762, do atirador, motorista e do comandante respectivamente. (AREA MILITAR, 2015)

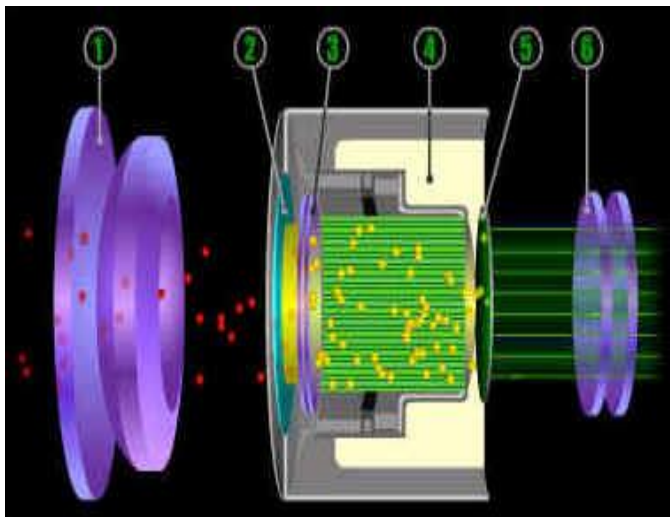
No Exército Brasileiro não foram distribuídas viaturas com esses equipamentos, no entanto no caderno de instrução CI 17- 1/3 Maneabilidade de viaturas Blindadas (2002a) afirma que os EVN são passivos e capazes de fornecer uma visão clara e de fácil entendimento para o operador.

6 EQUIPAMENTO DE VISÃO NOTURNA

Iniciando a pesquisa de visão noturna, observamos quatro tipos diferentes de equipamentos; Visão Termal, Câmeras de Televisão, Visão Noturna ativa e passiva, no entanto para o campo militar em estudo iremos desconsiderar as câmeras de televisão, e passaremos a considerar as outras três. A principal diferença técnica desses elementos é a faixa de frequência de radiação que eles conseguem captar. Segundo os órgãos responsáveis, *International Lighting Commission* e *International Electrotechnical Commission*, por padronizar a linguagem científica sobre o assunto, uma onda curta seria 1 nm e uma distante 1mm, com a marcação em Nanômetro. Toda a ideia acima citada nos dois parágrafos foi retirada do livro *Testing Thermal Imagers*.(CHRZANOWSKI, 2010)

Os EVN funcionam de forma geral com prótons passando por um tubo fotocatodo que transforma os prótons em elétrons. Esses elétrons são amplificados para um número muito maior através de processos físicos e químicos. Os elétrons são impulsionados contra uma tela de fósforo pela qual você vê a imagem formada. A imagem observada é agora uma recriação amplificada e verde da cena que você está observando. (Visão Noturna, 2011)

Figura 04: Partes do OVN



1. Lentes Frontais
2. Catodo
3. Prato do Microcanal
4. Fonte de Alta Voltagem
5. Tela De Fosforo
6. Ocular

Fonte: Visão Noturna²

² Disponível em <http://www.visaonoturna.com.br/> Acesso em 23 de junho de 2015

6.1 OVN Ativo

Considera-se ativo o equipamento que emite radiação ou iluminação para realizar a visada, neste caso os OVN emitem uma onda infravermelha, considerada curta e invisível ao olho humano. (CHRZANOWSKI, 2010). Segundo a Revista Verde Oliva (2011), o EB possui alguns tipos deste equipamento, conseguindo, mesmo que em pequena escala, produzir alguns modelos.

Os sistemas ativos se caracterizam pela emissão de um feixe infravermelho para a iluminação dos alvos, sendo o processo de captação da imagem realizado por uma câmera especial que transforma a imagem iluminada pelo feixe em uma imagem visível para a visão humana. Estes sistemas, por emitirem um feixe infravermelho, permitem sua identificação pela tropa inimiga. (PIMENTEL, 2014)

6.2 OVN Passivo

Chama-se passivo por não emitir nenhuma luminosidade ou radiação, usando a captação de radiação residual da lua, estrelas ou qualquer outra fonte de luminosidade e radiação. (CHRZANOWSKI, 2010)

Intensificador de imagem: é um método para intensificar a imagem captada pela lente, no qual são utilizadas normalmente duas baterias “AA” ou “N-cell” para se conseguir uma alta voltagem (em torno de 5000 volts); é utilizado para acelerar elétrons no tubo de imagem, sendo este tubo fechado a vácuo e possuindo um fotocátodo, que é um dispositivo sensível à luz formado por uma película e uma substância metálica tipo césio, sódio ou antimônio sobre uma base normalmente de vidro; o fotocátodo quando atingido pela luz absorve a radiação transferindo momento para os elétrons que são então emitidos em direção a uma placa de microcanais, que por sua vez amplifica ou multiplica o número de elétrons, e estes colidem com uma tela de fósforo que absorvem sua energia e a reemitem em forma de fótons. (MAURO, 2014)

6.3 Visão Termal

Também considerada passiva por não emitir luminosidade e radiação, é capaz de captar ondas médias e longas.. Tem a característica de enxergar alvos camuflados até mesmo em períodos de claridade, o seu alcance é maior que os equipamentos anteriores, devido ao tipo de onda que capta. (CHRZANOWSKI, 2010)

Os elétrons ao girar ao redor do núcleo do átomo dissipam energia (termal). Como os átomos de elementos químicos diferentes tem uma quantidade diferente de elétrons emitem doses diferentes de energia, é a assinatura termal daquele elemento. Logo, todos os corpos, pessoas, pedras, madeira, metal etc. dissipam uma certa quantidade de energia, que pode ser medida. (PIMENTEL, 2008)

7 ANÁLISE DE DADOS

Analisaremos agora as fontes de pesquisa juntamente com o questionário para orientarmos uma proposta de melhoria. Verificaremos pergunta a pergunta, com o percentual de resposta. O questionário fazia perguntas relacionadas a exercícios simulados e reais, dependendo das experiências dos militares.

1. Durante a execução da atividade, ocorreu a presença de inimigo ou incidente na parte noturna?

Dada a importância do assunto, 80% dos militares disseram que enfrentaram incidentes no período noturno, no entanto, ainda preocupa, pois a inexperiência do EB no combate noturno deveria ser motivo para explorarmos sempre que possível o máximo os exercícios para aturamos durante a baixa luminosidade.

2. O inimigo se valeu da ausência, por sua parte, do EVN, ou realizou atividades que seriam identificadas por meio de EVN?

Em 70% os casos, os incidentes noturnos foram explorados em cima das limitações do emprego do OVN, podendo ser extraído que o simples fato de ter um OVN inibe atitudes inimigas.

3. A moral da tropa mudou com a presença de EVN, quanto a segurança proporcionada?

Todos os questionados marcaram a resposta sim nessa pergunta, sendo que um deles descreveu a nítida diferença no comportamento do soldado durante a noite, informando que os soldados motivaram-se com o manuseio do equipamento e sentiram mais confiança já que com a nova ferramenta podiam ver melhor sua área de vigilância.

4. Houve a necessidade de realizar vasculhamento da área?

90% responderam que sim, percebemos que é muito comum procurar a evidência de presença inimiga ao cair da noite.

5. A amarração dos tiros da VBR atendeu as necessidades do terreno?

A grande maioria respondeu que sim, 87,5% para ser mais exato, não nos esqueçamos do capítulo a respeito de posição de bloqueio onde citamos que a VBR fica responsável pelas vias de acesso principal, e como citado nas respostas do questionário, mesmo com suas limitações, para a VBR amarrar tiros numa estrada perpendicular a posição é fácil.

6. Levando em consideração a distância coberta pelo canhão 90mm, foi possível identificar qualquer tipo de alvo dentro do campo de tiro?

Nesta situação ocorreu um empate nas respostas negativas e positivas, sendo citado por alguns a facilidade para cobrir e identificar em terrenos planos e por outros a dificuldade de enxergar durante a noite por dois mil metros dentro de terrenos acidentados.

7. Você já atirou com o canhão 90mm do Cascavel de noite?

Quarenta por cento respondeu que sim, no entanto apenas na ESsA

8. Caso já tenha atirado, o engajamento do alvo foi realizado na parte noturna sem auxílio externo (somente com os recursos da viatura)?

Apenas um respondeu que utilizou os equipamentos da viatura para tiro noturno sem auxílio externo, cremalheira e clinômetro, alguns não citaram nada e um militar informou que engajou o alvo no período com luminosidade natural e posteriormente, sem alterar nada, retornou na posição e executou o tiro.

9. Você avalia alguma dificuldade ou empecilho na utilização de um óculos de visão noturna por um Pel C Mec?

Dos entrevistados, apenas trinta por cento acredita em algum empecilho, onde podemos elencar a disponibilidade de material de qualidade compatível com a atividade e o baixo grau de instrução dos soldados.

10. Caso fosse introduzido um sistema de engajamento noturno de alvos na seção VBR, você consideraria um ganho técnico de grande vulto?

Todos responderam sim, ou seja, seria um grande ganho para a viatura.

11. Em um possível emprego da viatura, caso ocorra o tiro noturno, seria possível uma correção de tiro de um segundo tiro com proveito? levando em consideração o tempo gasto durante todo o tiro.

Setenta por cento dos pesquisados disseram que não, por não conseguirem verificar os impactos, os demais afirmaram que sim levando em conta o terreno em que se encontravam facilitar a verificação de impactos.

12. Ao longo de sua carreira, foram observadas mudanças referente ao emprego das viaturas blindadas de reconhecimento?

Dois sargentos responderam que sim, ambos do regimento de Pirassununga, e citaram o emprego da viatura em operações de GLO.

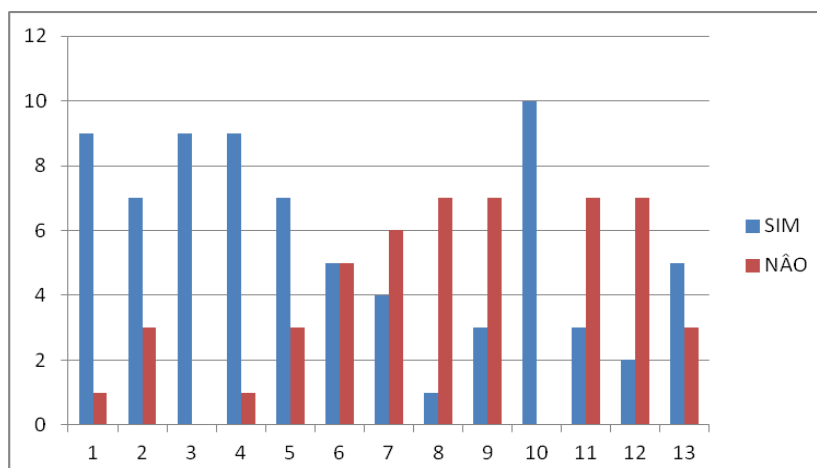
13. Seria possível, dentro do terreno de atuação de sua OM, o posto de PV/PE passar a ser realizado sobre o Cascavel, em um sistema de rodízio com todos os militares capacitados a operar somente o sistema de EVN?

Quase quarenta por cento acredita que não, pois poderia denunciar a posição da viatura, no entanto os mais de sessenta por cento restante acredita que a posição favorável ajudaria muito.

14. Você considera essencial investimento na área dos Equipamentos de Visão Noturna por parte do Exército, ou da forma que estamos atualmente já o agrada?

Todos os questionados acreditam precisar mais investimento, o que demonstra que indiferente do terreno de atuação, existem dificuldades no emprego noturno do carro.

Figura05: Gráfico Questionário



Os equipamentos de visão noturna, que são um dos motivos da pesquisa, foram divididos em três e apresentadas suas diferenças, apresentamos também as características da viatura e todos esses dados causam inúmeros dados e possibilidades, e focando na parcela que nos interessa ainda temos inúmeras possibilidades de resposta, mas simplificando os dados e olhando pelo lado técnico científico vemos a seguinte ideia do manual norte americano

As operações noturnas não dependem de tecnologia para o sucesso. A ausência de dispositivos de visão noturna não impede que os comandantes desde o planejamento e execução de operações noturnas. (EUA, 2009, tradução nossa)

Percebemos que a tecnologia não é determinante no planejamento militar, com certeza o Exército que possui uma boa tecnologia e sabe usar alinhado com um bom planejamento, tem uma vantagem enorme no combate. No entanto, não se pode negligenciar o adestramento tanto com ou sem EVN.

Quando comparamos equipamentos ativos e passivos, os ativos são interessantes quando o inimigo não possui nenhuma tecnologia nesta área. Os EVN passivos são adequados para os teatros de operações onde ambos os lados possuem equipamentos de visão noturna, sendo o OVN ativo visto por outros equipamentos devido a sua emissão de radiação, mas quando confrontamos os OVN passivos com a visão termal começamos a perceber alguma dificuldade devido a diferença no emprego. A visão termal é capaz de ver através de camuflagens e fumígenos, seu emprego necessita adestramento, tendo em vista sua imagem ser um pouco diferente da realidade dos olhos humanos, já o OVN passivo não vê além de uma moita ou um fumígenos, logo a evolução destes equipamentos já apontam para a combinação de ambas imagens, evitando os pontos de fraqueza de cada equipamento.

Pensemos no seguinte caso, você precisa mirar num grupo de alvos, então você olha previamente, marca os locais onde você deve estar voltado para acertar e então fecha o olho, espera alguns instantes e começa a atirar ainda de olho fechado. Percebemos inúmeras dificuldades, e assim é o tiro noturno da viatura cascavel. Agora pense novamente no mesmo objetivo onde você deve acertar um grupo de alvos, e então você vê previamente os alvos e marca as posições onde sua mão deve estar para atirar e acertar, igual no caso anterior, no entanto agora antes de iniciar os tiros com seu olho fechado alguém acompanha seus tiros de olho aberto, podendo informa-lo se está acertando os alvos ou o que deve fazer para acertar, como apontar mais para esquerda ou direita, é assim que propomos a melhora. Primeiramente o carro verifica os alvos previamente e amarra os tiros, em seguida toma a posição e caso seja

percebido algo em um dos pontos de tiro amarrado, executam-se tiros naquela direção com base na amarração anteriormente realizada, porém não se sabe onde o impacto aconteceu, ou então se teve o efeito esperado. A proposta em que nos baseamos é a de que o simples fato de um militar utilizar, por mais simples que seja, um equipamento de visão noturna para poder acompanhar o impacto, corrigir o tiro e indicar a hora correta do disparo seria um enorme evolução para todo o processo de engajamentos de alvos da VBR. Podemos ainda citar que a designação de alvos feita pelo comandante do carro no período diurno se assemelharia em muito com essa proposta, apenas mudando o período de luminosidade e implementando um equipamento.

Apesar de esta proposta parecer completamente diferente, Visualizamos o quão difícil seria acoplar um equipamento de visão termal a uma metralhadora calibre .30, onde a trepidação do armamento abalaria a estrutura do equipamento e o calor produzido pelos tiros confundiriam o equipamento, logo colocar o equipamento a parte, neste caso, da metralhadora e com outro operador é o mais indicado.

Figura 06: LRAS3 mais Metralhadora



Fonte: amerikanskiye voennye hotyat³

O mesmo pode ser feito no Cascavel, onde um simples OVN passivo já teria um efeito bem interessante, até para a amarração do tiro, que é realizada pelo atirador durante o

período de luminosidade também poderá ser melhorado se o atirador passar a usar um OVN, evitando dificuldades com a falta de luminosidade natural.

³Disponível em [://oko-planet.su/politik/politikarm/256475-amerikanskie-voennye-hotyat-nadelit-soldat-nechelovecheskimi-sposobnostyami.html](http://oko-planet.su/politik/politikarm/256475-amerikanskie-voennye-hotyat-nadelit-soldat-nechelovecheskimi-sposobnostyami.html) acesso em 27 de jun de 2015, as 12:12

8 CONCLUSÃO

Nossa pesquisa teve como objetivos analisar as possibilidades de emprego de equipamentos de visão noturna dentro da seção VBR, e dentro disso como objetivo específico levantamento técnico específico para área militar dos EVN, analisar as necessidades doutrinárias da referida seção.

Podemos perceber as diferenças simplificadas dos equipamentos e seu funcionamento, analisando suas vantagens e desvantagens para a área militar. Levantamos junto a isso as características da viatura EE-9 Cascavel, da extinta empresa ENGESA, e suas dificuldades para o emprego atual.

A partir do problema levantado, referente ao engajamento de alvos no período noturno pela seção VBR, percebe-se que é de fundamental importância que as viaturas da seção VBR dispunham de equipamentos optrônicos que garantam um excelente engajamento de alvos no período noturno.

A afirmativa acima citada tem como base as características da missão da seção VBR na P Bloq descritas no quarto capítulo e também no quinto capítulo, onde apresentamos as possibilidades, juntamente com as limitações do sistema de tiro do carro, mostrando assim que o equipamento que o carro dispõe não auxilia na melhor maneira possível na missão da seção quando numa posição de bloqueio.

No sexto capítulo foram apresentados os tipos de equipamento que podem reparar as limitações, e percebemos que o equipamento de visão termal seria o de maior ganho para a viatura, já que seria capaz de ver sob condições mais adversas e maior distancias, no entanto não seria o ganho mais interessante, tendo em vista que o emprego de OVN's seriam mais simples, e sua implementação mais fácil, e dentre os OVN deveria se levantar as peculiaridades do combate, uma vez q o óculos ativo pode denunciar a posição para um inimigo que também possua EVN, porém o passivo necessita de luz residual externa, o que pode interferir na qualidade das imagens.

Na análise de dados percebemos que ocorrem exercícios no período noturno, mesmo que com a ausência de equipamentos adequados, no entanto atividades como tiros ainda são limitadas. Os diversos tipos de terreno que o nosso exército atua exigem diferentes formas de emprego da tropa, porém podemos notar em diferentes casos que a ausência de equipamento adequado limita a atividade do Pel C Mec. Todos que responderam o questionário afirmaram que necessita de maior investimento em EVN, ou seja, atualmente a forma como desenvolve-se a atividade é limitada pela falta de material.

Portanto, podemos confirmar a hipótese de que a utilização do EVN a parte da viatura apresenta-se como a solução mais adequada ao problema, pois torna a seção VBR mais eficiente no engajamento de alvos e está de acordo com a realidade do Exército Brasileiro. As características da viatura não permitem que sejam acoplados EVN de forma que não seja alterada a estrutura da torre, o que nos leva a refutar esta hipótese.

Percebemos que em momento algum o trabalho tentou declinar sua pesquisa para inferir que a viatura é inútil ou inservível para o combate, muito pelo contrário, provavelmente ainda veremos muito esse veículo em atuação, uma vez que a realidade do EB não condiz com uma completa repotencialização de seu material. Características encontradas nessa viatura, como simplicidade de operação, precisão de seu armamento principal quando a viatura está parada assim como o alvo também parado e grande autonomia, fazem toda pesquisa sobre pequenas implementações técnicas e melhoras sensíveis a baixo custo valerem a pena.

Olhando para o combate noturno sob a ótica de três características que interferem diretamente no resultado, Primeiramente o material, que de longe é o menos importante. Em segundo plano verificamos os efeitos psicossomáticos do combate que depende do combate, da tropa, das operações, do esforço físico além de outras variáveis, e qualquer lado de um conflito pode ser abalado ou não. Por último e mais importante vemos o adestramento, requer tempo empregado de treinamento, não consegue ser adquirido da noite para o dia, e quanto mais empregado mais aprimorado fica. Resumindo tudo percebemos que o material muda e pode ser adquirido ou danificado rapidamente, os efeitos psicológicos e fisiológicos são extremamente voláteis, no entanto o adestramento requer esforço e treinamento prévio, logo vemos que por mais deficiente que seja a tecnologia empregada atualmente, devemos utilizar os meios fornecidos, buscar o adestramento e profissionalização das tropas com eles, e se um dia fornecerem equipamentos de alta qualidade, estejamos habilitados para empregá-los, lembrando se das derrotas sofridas por exércitos capazes de vencer em número e equipamento, no entanto derrotados pelo amadorismo, incompetência e inexperiência.

Esperamos contribuir de forma prática no emprego dos EVN, no esclarecimento das necessidades da VBR, sendo esta contribuição uma fonte de citação para pesquisas futuras que desejem aprofundar em dados elucidados neste trabalho, esperamos também mostrar as características da VBR cascavel que devem ser potencializadas em versões futuras de carros que venham a substituí-los futuramente, juntamente com os conceitos de reconhecimento da cavalaria que podem ser utilizados em outros tipos de viaturas e operações.

REFERÊNCIAS

AREA MILITAR. **EE-9 Cascavel.** Disponível em: <<http://www.areamilitar.net/directorio/TER.aspx?nn=15&P=24&R=EX>>, acesso em 8 de jun de 2015.

ARGENTINA, Ejército Argentino. **Conflicto Malvinas: Informe Final del Ejército Argentino.** Tomo I – Desarrollo de los acontecimientos. Buenos Aires, 1983.

BRASIL. Ministério da defesa. Exército Brasileiro. **CI 17-1/3: Maneabilidade de viaturas blindadas.** 1. ed. Brasília: EGGCF, 2002a.

_____. Ministério da defesa. Exército Brasileiro. **CI 2/36: O Pelotão de Cavalaria Mecanizada.** 1. ed. Brasília: EGGCF, 2002b.

BURITY, Elmar De Azevedo. **CASCADEL; TORRE, ARMAMENTO E MUNIÇÃO,** AMAN, Resende, Brasil, 1985.

CHRZANOWSKI, Krzysztof. **Testing thermal imagers: Practical guide.** Military University of Technology, Warsaw, 2010.

EUA, Headquarters. Department of Army. **FM 7-93: Long-range surveillance unit operations.** Estados Unidos da América, 2009.

MAURO, Lúcio. **Visão Noturna.** Física e Cidadania, 2014. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/fisicaecidadania/2014/04/16/visaonoturna/>>, acesso em 27 de jun. de 2015.

MESQUITA, Alex Alexandre De, **O Combate Noturno De Blindados Exige Modificações Doutrinárias,** 01 de abril de 2015, Defesanet. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/18601/O-Combate--Noturno-de-Blindado-Exige-Modificacoes-Doutrinarias/>>, acesso em 8 de jun 2015.

PINTO, E.M. **Visão noturna parte I-** A origem e tecnologias, 2011. Disponível em: <<http://www.planobrazil.com/visao-noturna-parte-i-a-origem-tecnologias-2/>>, acesso em 11 de jun 2015.

PIMENTEL, Augusto Cezar Mattos G. Abreu. **Visão Termal 1º parte**, A Forja, setembro de 2008.

_____, Augusto Cezar Mattos G. Abreu. **A viatura de combate Leopard 1 A5 BR no combate noturno.** Defesanet, 2014. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/15378/VBC-LEOPARD-1-A5-BR--no-Combate-Noturno/>>, acesso em 1 de jun. de 2015.

VISÃO NOTURNA. **Como funciona a visão noturna.** Disponível em: <<http://www.visaonoturna.com.br/>>. Acesso em 9 de junho de 2015

VISÃO NOTURNA E TERMAL NO EXÉRCITO. **Revista Verde Oliva.** Brasília-DF, n. 212, p. 47-51, 2011

