



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART LUIZ OTÁVIO PEREIRA DE CARVALHO**

**MISSÕES DE TIRO DE ARTILHARIA POR VÍDEO TRANSMISSÃO EM  
TEMPO REAL**

**Rio de Janeiro  
2019**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART LUIZ OTÁVIO PEREIRA DE CARVALHO**

**MISSÕES DE TIRO DE ARTILHARIA POR VÍDEO TRANSMISSÃO EM TEMPO REAL**

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 Art LUIZ OTAVIO PEREIRA DE CARVALHO**

Título: **MISSÕES DE TIRO DE ARTILHARIA POR VÍDEO TRANSMISSÃO EM TEMPO REAL**

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**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>DOUGLAS MACHADO MARQUES - TC</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>EDUARDO SOSTER - Maj</b> 1º Membro	
<b>RENAN LOPES ALCÂNTARA - MAJ</b> 2º Membro e Orientador	

**LUIZ OTÁVIO PEREIRA DE CARVALHO – Cap**  
Aluno

# MISSÕES DE TIRO DE ARTILHARIA POR VÍDEO TRANSMISSÃO EM TEMPO REAL

Luiz Otávio Pereira de Carvalho\*  
Renan Lopes de Alcântara\*\*

## RESUMO

Atualmente, a vídeo transmissão possibilita diversas funcionalidades e facilidades nas ligações interpessoal. A vídeo conferência já é executada como uma forma de comunicação ágil e eficaz, diminuindo o espaço e aproximando as pessoas. A vídeo transmissão no campo de batalha é empregada em exércitos como americano e o britânico, colocando o comandante a par de todas situações deparadas na linha de frente da tropa. Em segundo ponto, o tiro de artilharia carece de uma observação humana para sua eficiência. Hoje em dia, entende-se como eficiência bater o alvo de forma pontual e com mínimo de dano colateral, mais conhecido como letalidade seletiva, podendo isso, comprometer o sucesso das missões de tiro perante a opinião pública. Uma forma de aquisição, a descrição dos alvos são os observadores de artilharia. Nas missões de tiro, a responsabilidade por possíveis consequências desastrosas ocasionadas pelos arrebentamentos dos fogos cinéticos recaem, principalmente, sobre estes observadores.. Sendo assim, este estudo visa verificar a viabilidade e a aplicabilidade de uma possível vídeo transmissão durante as missões de tiro de artilharia. Além disso, este artigo analisará como esta ferramenta poderá auxiliar na detecção, descrição dos alvos, de certo que facilitará os trabalhos das centrais de tiro dos grupos de artilharia, e ainda, proporcionará uma ampla consciência situacional para os comandantes e coordenadores de fogos.

**Palavras-chave:** Vídeo transmissão, Observador de artilharia, Meios de Comunicações, Centrais de tiro, Comandante, Consciência situacional.

## ABSTRACT

Nowadays, video transmission enables various functionalities and facilities in interpersonal connections. Video conference is already performed as an agile and effective way of communication, reducing space and bringing people closer together. Video transmission in battlefield has been used in armies such as the American and the British, keeping the commander abreast of all situations founded on the front line of the troop. Second, artillery shot lacks human observation for its effectiveness. Currently, it is understood as efficiency to achieve the target in a accurate manner and with minimal collateral damage, better known as selective lethality, which can compromise the success of the shooting missions before the public. The description of targets by artillery observers is a manner of data acquisition. In shooting missions, the responsibility for possible disastrous consequences caused by the bursts of kinetic fires lies mainly in these observers. Thus, this study aims to verify the feasibility and applicability of a possible video transmission during artillery missions. In addition, this paper will examine how this tool can assist in the detection, description of targets, and will certainly facilitate the work of firing centers of artillery group, and will provide broad situational awareness for fire commanders and coordinators.

**Keywords:** Video transmission, Artillery observer, Media, Shooting centers, Commander, Situational awareness

\*Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009.

\*\*Major da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005, pós-graduado em ciências militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) EM 2013.

## 1. INTRODUÇÃO

No futuro, o mapeamento virtual do campo de batalha pode modificar a realidade das guerras de amplo espectro. A utilização de meios de comunicações de alta tecnologia agregada permitem uma maior celeridade de informações, viabilizam ao comando uma ampla consciência situacional, asseguram uma tomada de decisão de forma imediata e ainda, permitem uma reação precisa de quem está empregado na linha de frente. A video transmissão está inclusa nesse meio.

A primeira guerra transmitida ao vivo, a Guerra do Golfo, permitiu a realização de uma análise constante do conflito não apenas por parte das Forças Armadas dos países envolvidos, EUA e Iraque, bem como da mídia internacional. No conflito, a progressão das tropas estadunidenses em solo kwaitiano foi transmitida ao vivo por emissoras de televisão. Ademais, em terra, os blindados possuíam meios optrônicos capazes de transmitir sua visada em tempo real para o Centro de Comando e Controle.

Nessa mesma década, consciente da necessidade aprimoramento de doutrina e dos seus meios, o Exército Brasileiro publicou a IP 100-1- Bases para a modernização da doutrina de emprego da Força Terrestre (doutrina delta), no qual define as novas características para sua Artilharia de Campanha.

- “(1) mudança de posição com grande frequência;*
- (2) grande alcance, **RAPIDEZ**, precisão, cadência de tiro e letalidade;*
- (3) realizar a saturação de área mediante emprego de lançadores múltiplos;*
- (4) ter a capacidade de realizar a busca de alvos a grande profundidades e de modo integrado entre os diversos escalões e meios;*
- (5) ter a possibilidade de localizar nossas posições de tiro e os alvos inimigos de imediato e com precisão;*
- (6) ter a capacidade de estabelecer as ligações em todos os escalões e coordenar de modo eficaz, os fogos aéreos, de artilharia e morteiros.*
- (7) calcular missões de tiro com máxima precisão e **RAPIDEZ** e munição adequada;*
- (8) valer-se, nas ligações, dos meios informatizados;*
- (9) possuir comunicações baseadas no sistema rádio;*
- (10) privilegiar os princípios de MASSA e CENTRALIZAÇÃO.”(BRASIL, 1996, pg 6-1, grifo nosso)*

.Desde então, houve uma melhoria significativa dos meios de transmissão ao vivo. A video transmissão, na época executada via rádio, atualmente ocorre por via satelital também, como acontece na internet.

A partir deste conflito armado, tornou-se cognoscível a presença de meios de vídeo transmissão, via internet, na vida cotidiana. Aplicativos como *skype*, *instagram*, *whatsapp* fornecem o serviço de vídeo conferência gratuita, tais meios trazem à baila uma possível aplicabilidade para a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro.

Não obstante, a operacionalização do combatente individual com modernos meios de vídeo gravação é uma realidade presente no Exército Brasileiro. Como exemplo, podemos citar os Comandantes de Grupo de Combate (GC) empregados em missões da Garantia da Lei e da Ordem (GLO) durante a Operação de Pacificação do Complexo do Alemão de 2006 a 2010, os quais permaneciam com 1(uma) câmera *Go-pro* em seu equipamento durante todo período de atividade de patrulhamento, demonstrando que esta realidade vem se tornando mais próxima ao combatente de artilharia

## 1.1 PROBLEMA

Para Artilharia, a questão a ser apreciada é a rapidez com que as informações são passadas do Observador Avançado(OA), que possui contato direto com o alvo e o arrebatamento da granada, para as Centrais de Tiro, responsáveis por calcular os elementos de tiro como direção e alcance, e por conseguinte para a Linha de Fogo que desencadeia os fogos. Nos conflitos modernos é imprescindível a celeridade das informações, principalmente para missões de ajustagem, nas quais alvos fugazes poderão se evadir mais facilmente.

Os meios de comunicações por vídeo transmissão permitem a percepção de imageamento dos campo de batalha em tempo real, satisfazendo sobremaneira ao princípio da rapidez tão requisitado para o tiro de artilharia. Os referidos meios são utilizados em países como EUA, Rússia e Reino Unido. Ademais, permitem uma ampliação da consciência situacional do comando, refletindo diretamente na percepção de assuntos tratados atualmente pela ONU, sobre letalidade seletiva, considerações civis e batalha em ambiente urbano. Desse modo, cresce a demanda do olhar crítico dos comandantes perante as ações direta das tropas em solo.

Na condução do tiro de artilharia, cabe ao Observador Avançado(OA) repassar a localização do alvo a ser batido, além disso, descrever características peculiares dos mesmos para que se determine a forma de batê-los. Tal narrativa cresce de importância, pois é realizada de forma verbal, via rádio, impossibilitando um maior detalhamento do alvo em questão.

Relativo à descrição dos alvos, ressalta-se também a forma é repassada as dimensões dos mesmos e a forma que ele se dispõe no terreno. Na mensagem inicial do observador para C Tir Gp/Bia, as dimensões são citadas, porém não se especifica de como ele está disposto no terreno em relação à trajetória do tiro: transversal, perpendicular, paralelo.

Desse modo, a descrição dos alvos de forma verbal reverte-se de oportunidade de melhorias, havendo uma necessidade atual da comunicação por imagem de quem solicita o tiro e quem calcula os elementos para sua execução.

Além disso, o OA deverá ter conhecimento das considerações civis relativas à missão, analisando os danos colaterais que o arrebetamento da granada poderá ocasionar, trazendo para si a responsabilidade de erros catastróficos.

Algumas considerações devem ser trazidas à baila sobre o assunto, cabendo o questionamento:

As missões de tiro podem ser executadas por meio video transmissão? Quais seriam os benefícios diante da execução por este meio?

## 1.2 OBJETIVOS

Diante da problemática em questão, o presente estudo tem como objetivo verificar a viabilidade do emprego de meio de comunicações por vídeo transmissão para o pedido de tiro de artilharia, bem como sua regulação e ajustagem para uma execução de missões de tiro de forma mais rápida. Ademais, devido celeridade com que as informações são repassadas atualmente, é de suma importância a consciência situacional do comandante na detecção, análise e execução da missão de tiro, para que assim se execute-a com o mínimo de dano colateral.

Para alcançar objetivo geral do artigo, foram eleitos objetivos específicos, abaixo relacionados, e assim concatenar as premissas que permitirão a análise da proposição apresentada e o fechamento do estudo:

- a) Apresentar a importância da celeridade de transmissão de dados para a execução de missões de tiro de artilharia;
- b) Apresentar o meio de comunicações de vídeo transmissão(binóculo termal/MTO);
- c) Apresentar os benefícios do emprego dos meios de vídeo transmissão para a descrição dos alvos, bem como sua localização;
- d) Apresentar os benefícios do emprego de meios de vídeo transmissão para execução do tiro;
- e) Propor uma forma célere de transmissão de dados para melhor execução do tiro na eficácia.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

A aplicação dos meios de vídeo transmissão já é presente nos exércitos dos EUA e Reino Unido há certo tempo. O Exército Brasileiro vem buscando sua modernização constante, por meio de desenvolvimento de doutrinas e projetos estratégicos de grande vulto. A aquisição de novos meios de comunicação insere-se dentro dos portfólios de projetos como o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras, o Sisfron, e outros que estão em andamento. Até então, não foi estudado o emprego dos meios de Com adquiridos na artilharia de campanha, sem saber ao certo, os benefícios que eles trazem consigo.

O que vem à tona também é a como é realizada o pedido de missão de tiro pelo observador, de forma oral pelo rádio. Desse modo, a Central de Tiro e o Comando poderá enfrentar dificuldades para analisar como o alvo está disposto no terreno bem como as considerações civis que o cercam.

Diante disso, o estudo se justifica por empregar uma nova concepção de pedido de missões de tiro a qual poderá ampliar a consciência situacional de todos envolvidos bem como executar uma missão por um novo meio de comunicação tão empregado nos exércitos pelo mundo.

Além disso, a responsabilização pela descrição de alvos recai somente no OA, e isso é um caso muito grave, pois ele poderá estar sujeito a erros humanos. A pesquisa é importante para uma futura responsabilização compartilhada, na qual todos que assistem a transmissão deverão analisar os danos colaterais que possam ocorrer.

O estudo julgará ainda uma possível substituição do observador avançado por qualquer militar que saiba manusear o equipamento de vídeo transmissão, pois de acordo com as informações constantes nos equipamentos, poderá ser viável a MT somente filmando o alvo.

## 2 METODOLOGIA

Para propor este novo método de observação do tiro de artilharia, primeiramente a pesquisa será conduzida por uma revisão bibliográfica a fim de que se explore a importância da inclusão deste meio inovador.

Por conseguinte, serão explorados os manuais técnicos de meio rádio que possibilitam vídeo transmissão e de instrumentos oprônicos que realizam esta interface, como o binóculo utilizado no projeto Sisfron.

Ademais, será realizada uma entrevista com um oficial de artilharia que realizou uma experimentação doutrinária deste meio durante a execução do tiro de artilharia do 9ºGAC, Nioaque-MS.

Por fim, uma discussão sobre os aspectos que favorecem o emprego do meio e melhorias e adaptações a serem realizadas no material para seu futuro emprego.

## 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A introdução da pesquisa inicia-se numa imersão de conceitos doutrinários de manuais expedidos pelo Exército Brasileiro os quais abordam desde a missão a arma de Artilharia até o papel da observação do tiro para o desencadeamento e eficiência dos fogos. Além disso, revisou-se os portfólios de projetos estratégicos do Exército bem como os manuais técnicos de um de seus meios utilizados.

### a. Critério de inclusão:

- Definições de manuais do Exército, relacionados ao emprego da artilharia, com foco nas possibilidades e limitações da observação do tiro de artilharia; e

- Portfólio de empresas e projetos estratégicos do Exército, como o Sisfron, que utilizam inovações tecnológicas para vídeo monitoramento em campanha.

### b. Critério de exclusão:

- Estudos que comprovam as limitações dos novos meios empregados ; e

- Manuais que descrevem somente os dados técnicos, não havendo base bibliográfica relativa às experimentações realizadas com o meio de vídeo transmissão a favor da artilharia.

O Artilharia de Campanha (Art Cmp) está dividida em subsistemas interdependentes e de extrema importância para o apoio de fogo rápido e preciso aos elementos de manobra.

Conforme a Manual de Campanha C6-1, Emprego da Artilharia de Campanha, a Art Cmp é dividida nos seguintes subsistemas:

*“O sistema de Artilharia de Campanha engloba todos os subsistemas adiante especificados necessários à obtenção dos efeitos desejados sobre os alvos. (.....)”*

**b. Observação** - *Permite conduzir o tiro sobre alvos com a máxima eficácia. Tem como principal suporte a rede de Observadores Avançados (OA) de Artilharia. (.....)*

**f. Comunicações** - *Interliga os subsistemas. Baseia-se primordialmente no sistema rádio. (.....)*

**h. Direção e coordenação** - *Compreende órgãos de direção de tiro e de coordenação do apoio de fogo.” (BRASIL, 1997, p 1-1, grifo nosso)*

Já no Manual de Campanha C6-130, “Técnica de observação do tiro de artilharia”, encontra-se em sua introdução, o texto a abordando propriamente sobre a observação do tiro de artilharia, que se segue:

*“a. A observação é o recurso principal de que se vale a artilharia para obter informações sobre o inimigo e, principalmente, localizar alvos, ajustar tiros e desencadear concentrações. Estas atividades são executadas, normalmente, por oficiais que exercem a função de S2, adj S2, oficial de reconhecimento das baterias de obuses, observadores avançados e oficiais de ligação juntos à arma base.*

*b. A missão do observador de artilharia é ampla, de importância fundamental, e deve prestar à arma-base o apoio de fogo **preciso, oportuno e eficaz.**” (BRASIL, 1990, p 1-1, grifo nosso)*

Relativo ao observador avançado, àquele que de fato está à frente, junto com os elementos de manobra, o manual explora o assunto do seguinte modo:

*“a. O Grupo de Artilharia , designado para apoiar uma unidade de infantaria , fornecerá turmas observação avançada e turmas de ligação para operar com a unidade apoiada. Essas turmas terão por missão informar ao comando da infantaria sobre as possibilidades de apoio da artilharia e auxiliar o combatente, sempre que possível, em seus pedidos de tiro. São dotadas de meios de transporte e de **comunicações**, e mantém contato constante com a Central de Tiro(C Tir) da Unidade ou Subunidade a que pertence. A C Tir do Grupo poderá, em certas circunstâncias, coloca à disposição do observador o fogo de outros grupos para atender seus pedidos de tiro sobre alvos, que por sua natureza e dimensões, exijam tal providência.*

*b. O Observador avançado possui um setor de observação que se subdivide em setor principal e setor secundário. O setor principal é aquele que coincide com as partes mais importante da zona de ação da subunidade para qual foi designado, podendo incluir zona desenhadas a outros observadores. Os setores secundários são aqueles que, estando incluídos no campo de vista do observador, não fazem parte do setor principal.*

*.c. O observador avançado tem por missão ajustar o tiro sobre elementos capazes de interferir no cumprimento da missão da subunidade da arma base e manter o Grupo informado da situação e das posições ocupadas de ligação pela força amiga. (BRASIL, 1990, p 1-1, grifo nosso)*

Por conseguinte, cabe ressaltar a importância da Central de Tiro (C Tir) do Grupo e Bateria, responsáveis por todos os cálculos inerentes à condução do tiro de artilharia. Desde o recebimento dos elementos de correção de direção e alcance enviados pelo observador, esse órgão necessita de certo tempo para recalcular dados, tais como deriva e elevação, e retransmiti-los para a linha de fogo. O sucesso da missão de tiro passa, por muitas vezes, pela celeridade de transmissão dos referidos dados, principalmente para fogos sobre alvo fugazes. O Manual de Campanha C 6-40 Vol I, Técnica de Tiro da Artilharia de Campanha aborda o processamento das missões na Central de Tiro:

*“a. Os informes sobre alvos saem de numerosas fontes diretamente para o C tir do Grupo onde são locados nas pranchetas de tiro. Dessa locação, obtém-se quando for o caso, os elementos de tiro que são enviados às peças como comandos.(....)” (BRASIL, 2001, p 5-2).*

Ainda nesse escopo, o manual aborda sobre a fontes de localização dos alvos:

*“a. Os alvos podem ser indicados à artilharia:  
(1)pela tropa apoiada;  
(2) pelo pessoal de ligação junto a essa tropa;  
(3) pelos observadores de artilharia, terrestres(OA, elementos do posto de observação) ou aéreos;(....)*

*b. Cada designação contém sempre a descrição do alvo e poderá seguir-se ou não, a um pedido ou ordem de tiro. O observador que designa o alvo indicará normalmente a maneira de bate-lo. As dimensões e importância do alvo ficam também evidenciados pelo pedido de fogo adicional. Para ser*

*realmente proveitoso, um pedido de tiro precisa ser transmitido prontamente o comportar a localização precisa do alvo. A busca de alvo deve ser ativa e continua.(...)*

*a. Um alvo pode ser localizado por qualquer um dos processos já conhecidos. A designação refere-se normalmente ao centro do alvo.” (BRASIL, 2001, p 5-3).*

Sobre os tiro de artilharia observado ou não observado, o manual trata o assunto do seguinte modo:

*“a. Uma missão de tiro será observada ou não, face às condições de visibilidade, disponibilidade de observadores, tipo de alvo e existência de levantamento e correções atualizados. Se possível, todas missões de tiro devem ser observadas a fim de se determinar os efeitos da eficácia.*

*b. Todo tiro observado é AJUSTADO ao alvo. Normalmente, o observador que assinala o alvo observa o tiro sobre ele e anuncia os resultados da eficácia.*

*c. Quando o tiro não pode ser observado, tem-se de recorrer às correções obtidas de uma preparação experimental ou teórica, ou da associação de ambas. A eficiência do tiro dependerá da precisão com que foram obtidas as correções utilizadas e a localização do alvo. A área deste terá de ser majorada para aumentar a probabilidade de incluí-lo na área coberta pelo tiro, o que acarretará um correspondente aumento no consumo de munição, para assegurar uma eficaz densidade de tiro. (BRASIL, 2001, p 5-3).*

Além da importância dada à observação para o tiro de artilharia, no mesmo manual tal atividade também assume sua devida importância na Análise de Alvos, principalmente no que tange as características do alvo:

*“As características do alvo compreendem todos os aspectos do alvo e de sua área, podem influir na decisão para o ataque. Os informes fornecidos pelos observadores avançados por ocasião das missões de tiro, geralmente não são completos, e frequentemente, tem-se de bater alvos sobre os quais se **dispõe de poucos informes**. Entretanto, quanto mais se conhece um alvo, maior será a probabilidade de ser convenientemente batido. Na realização da análise do alvo, deve-se procurar auferir o máximo proveito das informações sobre o salvos já existentes. O S2 é o responsável pela verificação das características, pela necessária dedução das possibilidades do alvo e pela proposta de prioridade em que deve ser batido. As principais características a serem consideradas na análise estão adiante relacionadas.*

*a. Natureza do Alvo: Compreende: descrição, dimensões e forma, vulnerabilidade e capacidade de recuperação.(...)*

*b. Localização do alvo – A localização do alvo é a sua situação topográfica. Essa localização tem uma influência direta sobre a seleção dos elementos a empregar e, às vezes, na decisão de atirar ou não sobre o alvo. Para isso faz-se em estudo dos aspectos adiante especificados.*

*(1)Localização em relação às linhas mais avançadas das tropas amigas(...)*

*(5)Proximidade de outras instalações – A posição do alvo em relação a outros alvos (instalações inimigas protegidas pela Convenção de Genebra e locais interditos ao fogo por instrução dos comandantes respectivos) deve ser considerada durante o estudo do alvo.*

*(6)Precisão na localização- A precisão provável deverá ser avaliada. A quantidade de munição, necessária para o ataque a alvos localizados com exatidão, depende da precisão dos materiais e do raio de ação do projétil.*

*c, Terreno e condições meteorológicas(...)*

*d .Possibilidades do alvo(...)*

*e .Reação inimiga(...)”*

*(BRASIL p 5-3,2001, grifo nosso)*

Verificamos a importância do observador na regulação do tiro de artilharia no Manual de Campanha C6-40 Vol II, Técnica de Tiro da Artilharia de Campanha.

a. *A regulação é a ajustagem do tiro sobre um ponto escolhido na área de alvos, a fim de se determinar elementos a serem introduzidos nos tiros subsequentes.(...) . (BRASIL, 2001, p 7-11, grifo nosso)*

Desse modo, subtende-se a relevância do observador para a atividade de ajustagem e regulação do tiro de artilharia, bem como suas possibilidades e limitações. E ainda, salienta-se que o tiro não observado dificulta o apoio de fogo de artilharia de forma eficaz.

Dando prosseguimento, chega-se a esfera das comunicações na Artilharia de Campanha, tendo suas considerações descritas no Manual de Campanha C 11-6, Comunicações na Artilharia de Campanha:

*“1-4 AS COMUNICAÇÕES – CONCEITO*

a. *As comunicações compreendem o conjunto de meios destinados a proporcionar, nos diversos escalões, o exercício das ações de comando, coordenação, supervisão e controle.(...)*

*2-2 LIGAÇÕES NECESSÁRIAS(...)*

c. *As ligações necessárias permitem ao escalão de artilharia considerado atender às necessidades internas e externas de ligações.*

*(1)Internas*

***(a)Direção e Controle do tiro”***

*(BRASIL, 1995, p 1-1, grifo nosso)*

Neste mesmo manual, encontramos a abordagem do Sistema de Comunicações da Art Cmp:

*“Sistema de Comunicações*

*2-4 GENERALIDADES*

a. *Os diferentes meios de comunicações grupam-se de modo a constituir conjuntos homogêneos, com características comuns. Assim organizados, possibilitam melhor atender determinadas necessidades de ligação. Desta forma, reunindo-se para fins de emprego, os meios fio, tem-se o sistema fio; os meio rádio, tem-se o sistema rádio; os meios multicanal, tem-se o sistema multicanal(...)”(BRASIL, 1995, p 2-4).*

A literatura sobre comunicações na artilharia encontra-se defasada, sem uma aplicabilidade eficaz sobre os meios empregados atualmente. Sendo assim, a busca por novas tecnologias de comunicações em benefício da artilharia de campanha, devem ser objeto de pesquisa. Mesmo assim, as comunicações empregadas na artilharia de campanha devem respeitar padrões de segurança e serem empregados de forma célere e precisa, para que o elemento decisor tenha tempo hábil para as decisões oportunas em campanha, no CCAF/Bda ou COT/AD, como também a C Tir Gp ou C Tir Bia repasse o quanto antes as missões de tiro para a Linha de Fogo.

Além dos manuais, foram consultados artigos, revistas sobre meio de video transmissão, para que se proponha uma nova metodologia de observação do tiro

## 2.1.2 O Sisfron.

O Sisfron “é um sistema integrado de sensoriamento, de apoio à decisão e de emprego operacional cujo propósito é fortalecer a presença e a capacidade de ação

do Estado na faixa de fronteira” (Sisfron, 2012). Como forma de atuação, o SISFRON deverá “incrementar a capacidade de monitorar as áreas de fronteira, assegurar o fluxo contínuo e seguro de dados entre diversos escalões da Força Terrestre, bem como, produzir informações confiáveis e oportunas para a tomada de decisões” (Sisfron, 2012). Por ora, entende-se o emprego de seus meios apenas na faixa de fronteira, contudo, verifica-se também, uma necessidade no Teatro de Operações(TO) de monitoramento, constante atualização da consciência situacional do Comando e mapeamento do campo de batalha.

O Sisfron está estruturado em 10(dez) subsistemas funcionais dos quais podemos destacar o que de interessante para o estudo: As comunicações táticas e os sensores ópticos e oprtrônicos.

### 2.1.2.1 Comunicações táticas

As Comunicações Táticas, segundo Hinago e Piurcosky(2017), consistem basicamente nos meios de comunicações orgânicos das OM, sendo constituídas pelos equipamentos-rádio (portáteis e veiculares), módulos táticos operacionais (MTO) e processadores táticos de vídeo. Este sistema é integrado a Info via por meio do Módulo de Telemática Operacional (MTO) (figura 1). Além disso, as comunicações táticas “Operam em todas as faixas de frequências (HF, VHF e UHF) e transmitem voz, imagens e dados. Todos os equipamentos dispõem de GPS integrado, o que permite a transmissão automática da posição geográfica para o SAD, em intervalos regulares de tempo. Seu objetivo principal é permitir a comunicação entre os elementos no terreno, durante manobras e operações militares. Possibilita também a reprodução da situação tática do teatro de operações ao comando.

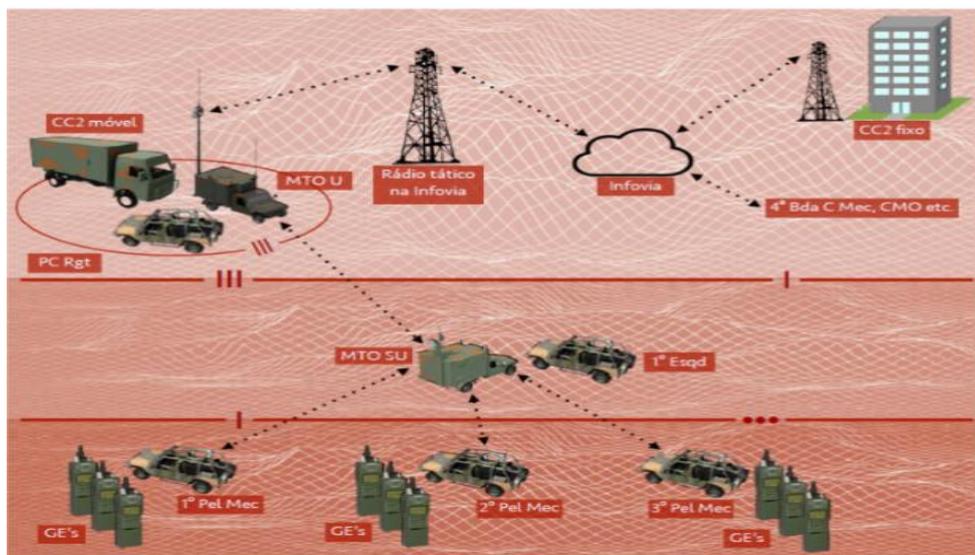


Figura 1- Meios de Comunicações

Fonte: (SISFRON, 2014, p.23)

Diante desse cenário, as comunicações táticas serão realizadas nos escalões Pelotão, Subunidade e Unidade. Trazendo para a temática desse estudo, as comunicações táticas da Artilharia no TO são as ligações entre Observadores, Centrais de Tiro, Comando e a Linha de Fogo. (figura 2)

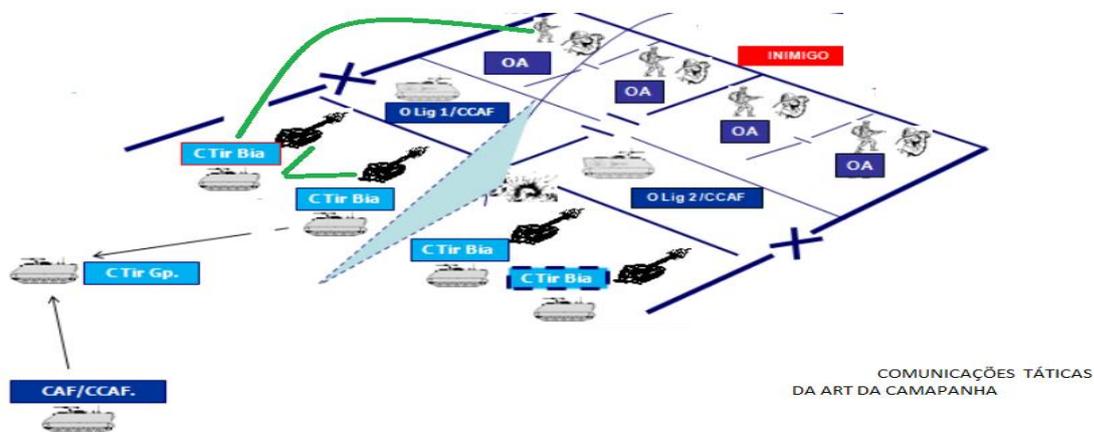


Figura 2- comunicações táticas da Artilharia de Campanha  
Fonte: O autor

### 2.1.2.2 Os Sensores ópticos e Oprônicos

Os sensores ópticos e oprônicos são materiais de emprego individual que integram instrumentos óticos como binóculos e óculos de visão noturna com sensores de alta tecnologia com imagem termal. O Sisfron possui em seu portfólio o emprego de binóculos termais (figura 3), óculos de visão noturna de emprego individual e câmeras de longo alcance com sensores termais.



Figura 3 - Soldado com Binóculo termal CORAL CR  
Fonte: (SISFRON, 2014, p.7)

Segundo Hinago e Piurcosky(2017), a finalidade deste subsistema é possibilitar aos comandantes militares obter a consciência situacional, por meio da capacidade de observar, detectar e identificar pessoas e objetos diversos de interesse e está estritamente ligado ao Sistema de vigilância, monitoramento e reconhecimento

(SVMR) que tem como propósito a observação de extensas áreas por meio da detecção e reconhecimento de entidades móveis empregando sensores radar.

Dentre os meios disponibilizados pelo Sisfron, cabe ressaltar o Binóculo Termal CORAL CR, empregado pelo Grupo de Exploradores do Regimentos de Cavalaria que conduzem o projeto piloto do sistema. De fato, este elemento destacado à frente, após a detecção do radar de vigilância terrestre, realiza o acompanhamento dos alvos em tempo real na faixa de fronteira a qual responsabilidade do Grupo.

### 2.1.2.3 O Binóculo Termal CORAL R

O Binóculo termal CORAL-CR (figura 4) é um avançado binóculo com imageador termal refrigerado e apontador laser destinado a operações de defesa e segurança (AEL sistemas,2017). Sua fabricação é de origem israelense e desenvolvida no Brasil pela AEL sistemas.



Figura 4: Binóculo termal CORAL-CR

Fonte: (Ael sistemas, 2017)

Segundo o fabricante, o equipamento pode ser empregado em missões de vigilância, reconhecimento e aquisição de alvos, nos mais variados ambientes e condições climáticas.

Em consulta ao manual do operador, o sistema gera uma imagem térmica dos objetos observados, converte-o para uma imagem visível e projeta a imagem no binóculo.

O sistema inclui o recurso de aquisição de alvo a fim de identificar o próprio posicionamento e a posição do alvo detectado. Esses recursos são obtidos por um medidor de distância a laser, uma bússola magnética digital e um GPS que são integrados e alinhados.

O sistema foi projetado para ser autônomo, sem a necessidade de suporte externo e pode ser alimentado por qualquer fonte alimentação, inclusive possui adaptação para alimentação veicular.

Dentre suas capacidades podemos destacar:

- a. Zoom e ampliação: semelhante ao binóculo convencional, podendo ser focado em um referido alvo;*
- b. Visão diurna e noturna: funciona independente do grau de luminosidade externo;*
- Fornecimento de dados de GPS (Rede UTM/MGRS ou forma LLA);*
- c. Fornecimento de dados de bússola em graus ou milésimos;*
- d. Possibilidade de ligação com rádio portátil ou veicular o qual realiza transmissão de dados(vídeo);*
- e. Detector térmico: sensor de calor na imagem*
- f. Geração de Laser: possibilita conhecer a distância até o ponto observado, bem como sua coordenada.*
- g. Canal combinado: canal com imagem térmica junto com a imagem da câmera;*
- h. Congelamento da imagem: possibilidade de se fazer a fotografia da imagem capturada;*
- i. Função com retículo: possibilita a alocação de um retículo na tela, semelhante ao binóculo convencional”(Ael Sistemas, 2017, pág 5)*

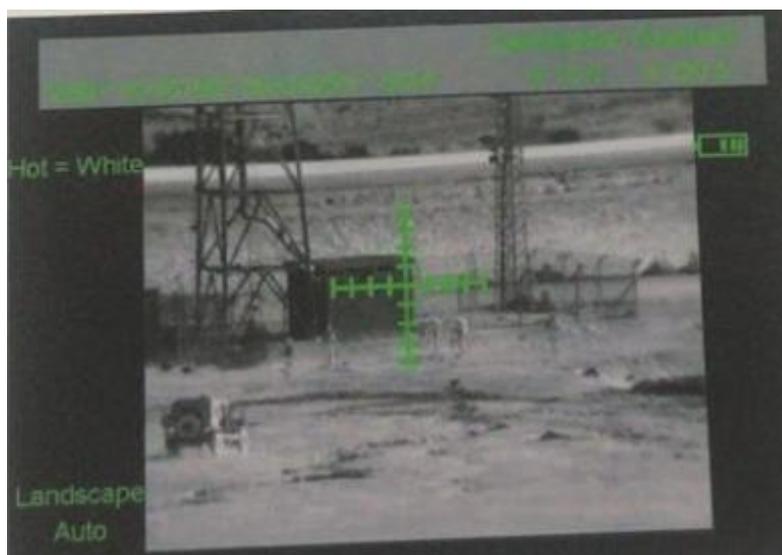


Figura 5: Retículo na imagem do binóculo termal

Fonte: Manual do Operador CORAL-CR

Destaca-se a capacidade de realização da transmissão da imagem em tempo real para onde for estabelecido as ligações e a possibilidade de inserir um retículo na tela.

A transmissão de dados do binóculo termal para outro lugar, podendo ser a Ctir Gp, PC etc., é realizada através da Módulo de Telemática Operacional (MTO) VTR Shelter. O cabo óptico conectado ao binóculo é ligado à viatura que pode estar a uma certa distância do observador, dependendo do tamanho do cabo, e assim, a MTO transmite os dados para outras MTO ou Centros de Comando e Controle.

#### 2.1.2.4 Módulo de Telemática Operacional (MTO)/Shelter Cmdo e Controle

O MTO “permite a comunicação de dados, voz e imagens no campo de batalha. Foi construído de modo a ser operado remotamente ou embarcado na Viatura de Comando e Controle (VCC) especialmente desenvolvida para proporcionar flexibilidade e robustez às operações militares” (CTEx, 2015). Além disso:

*“A MTO possibilita dotar as comunicações militares via rádio de pleno acesso à rede pública de telefonia fixa ou celular, transmitir vídeos a dezenas de quilômetros, disponibilizar internet a até 100 km de distância da base de operações, utilizar tecnologia VoIP e integrar-se a qualquer cenário remoto através de sistemas de comunicação via satélite.” (CTEx, 2015).*

Dentre suas principais capacidades, podemos ressaltar:

- a. Shelter de Comando e Controle embarcado em viatura de alta mobilidade;
- b. Rádios HF, VHF, UHF;
- c. Computadores robustecidos;
- d. Telefone Móvel Wi-Fi;
- e. Integração de Voz rádio/fio/celular;
- f. Rede Ethernet;

Sendo assim, sua capacidade de comunicação extremamente maior e com alto custo de material agregado em seu interior, como pode ser visto nas figuras 6 e 7.



Figura 6:Vtr com sistema Shelter acoplado.

Fonte: Site CTEx ,2015



Figura 7:MTO

Fonte: Site CTEEx,2015

## 2.2 COLETA DE DADOS

No prosseguimento da busca de novas legislações a sobre do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados por meio de entrevista voltada ao emprego do Binóculo Termal no Projeto Sisfron.

### 2.2.1 Entrevista

A fim que se coloque em prática a teoria estudada, buscou-se identificar militares que realizaram experimentações com o material estudado. Nesse escopo, foi realizada uma entrevista com o militar abaixo:

Nome	Justificativa
GUILHERME <b>RUHENA</b> DE OLIVEIRA – Maj Art	S3 do 9ºGAC

**QUADRO 1** – Quadro de Especialista entrevistado

Fonte: O autor

O militar entrevistado realizou uma experimentação do binóculo termal CORAL-CR com uma observação do tiro de artilharia com este meio. A tentativa ocorreu durante o exercício de adestramento da 4ªBda C Mec no qual houve o tiro real de artilharia desencadeado pelo 9ºGAC, orgânico desta Brigada. Na ocasião o entrevistado era o oficial de operações (S3) do 9ºGAC e conduziu diversas missões de tiro com o emprego do material estudado.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante da análise dos manuais do Exército, estima-se uma elevada dependência dos tiros observados para consecução de missões tipo ajustarei, bem como as regulações. O subsistema de Observação cresce de importância na atual conjuntura por diversos fatores que por fim, estarão estritamente relacionados ao emprego da vídeo transmissão: a celeridade com a qual as informações devem ser transmitidas, o detalhamento dos alvos, a precisão dos dados de correção do tiro na ajustagem, as informações sobre os danos colaterais ocasionados pelo arrebentamento da(s) granada(s).

A celeridade na transmissão de dados já é uma realidade nos Exércitos de países como EUA, Reino Unido e Alemanha. Podemos destacar a transmissão ao vivo realizada por SARP de alvos em movimentos, por exemplo. Com o desenvolvimento de radares, os alvos encontram-se em constante movimento, sempre fugindo de fogos cinéticos e não cinéticos.

Caso os fogos de artilharia não sejam desencadeados de forma rápida, o alvo, pode ser perdido e a munição pode ser desperdiçada. Referente a tal experiência, vale-se a vivida nos Simuladores de Artilharia do Exército Brasileiro, o SIMAF (Simulador de Apoio de Fogo). No sistema, quando se tarda a transmissão das correções do observador para C Tir, nas missões tipo ajustarei, o alvo fugaz sai de posição para abrigar-se, tornando as próximas concentrações ineficientes. No caso de emprego do binóculo termal CORAL-CR, a imagem do material seria projetada diretamente para C Tir, por meio de um televisor, tornando mais célere o processo de desencadeamento das MT.

O detalhamento do alvo é algo importante a ser apreciado. Na mensagem inicial do observador, o alvo possui denominações pré-estabelecidas, como blindados inimigo em reunião, pelotão de infantaria em posição defensiva etc., ou podem ser descritas a critério do observador. Esse detalhamento pode ser aprimorado com a vídeo transmissão.

Além disso, são repassadas as dimensões do alvo. Os membros da Central de Tiro enxergam o alvo como um ponto no terreno a ser batido, sem contudo, saber a disposição no terreno. Para alvos com molduras acima de 200m X 200m, por exemplo, é mister que a C Tir tenha conhecimento de cada ponto de sua extremidade (figura 8), contudo, por vezes isso não é transmitido, e caso ocorra, tarda-se mais ainda o desencadeamento da MT.

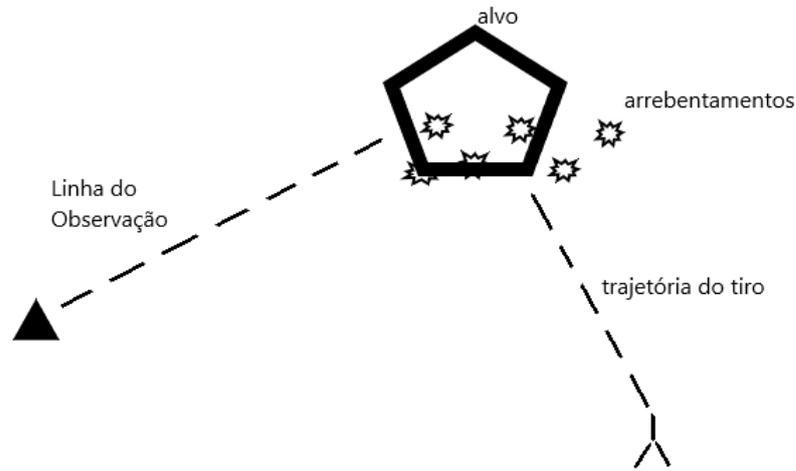


Figura 8: Alvos com dimensões irregulares

Fonte: o autor

Com a utilização do binóculo termal, é possível saber como o alvo se posiciona em relação a trajetória do tiro, bem como as coordenadas de suas extremidades. Tal medida visa que o alvo seja batido por completo, dando assim, maior eficiência às MT.

Contudo, existem métodos os quais o observador pode solicitar alvos em linha, como as barragens, porém exige-se uma preparação intelectual e até uma relativa experiência dos observadores. Pelo imageamento no televisor, caberia à C Tir analisar o alvo e determinar o modo como deve ser batido: fogos de barragem, tiro sobre zona, feixe convergente etc..

No TO, a precisão dos dados de correção do tiro recai principalmente sobre o observador que solicitou a missão de tiro. A atividade requer uma certa habilidade e experiência. Não obstante, é realizado apenas por 1(um) militar o qual está sujeito a limitações humanas e erros. Pela transmissão do tiro por vídeo, a imagem do arrebetamento será vista por todos elementos presentes na C Tir, e até pelo Cmdo. Desse modo, as correções de alcance e direção poderão ser processadas diretamente da CTir e repassadas ligeiramente para a Linha de Fogo. Tal medida inclusive, permitiria que qualquer operador do binóculo termal pudesse conduzir uma missão de tiro, desde que mantenha o retículo central do mesmo sobre o alvo.

As informações sobre danos colaterais são exploradas antes de qualquer desencadeamento de missão de tiro. Sem um estudo sobre os danos que os fogos cinético possam ocasionar, não há como se prever as consequências prejudiciais, principalmente sobre civis.

Nesse escopo, a fim de se proporcionar uma ampla consciência situacional para o comando, pode ser empregada a vídeo transmissão. Com ela, o responsável pela coordenação dos fogos poderá assessorar o comando sobre o impacto do desencadeamento de fogos sobre determinado alvo verificando no televisor a

projeção do raio de ação da granada (figura 9).

Tal análise serve de embrião também para as considerações civis na região. Por exemplo, antes do desencadeamento de fogo sobre uma casa ocupada por inimigo ocasionarão mortes de civis ao seu redor. Sem o emprego da vídeo transmissão tal responsabilidade pode ser atribuída apenas ao observador de artilharia, contudo a transmissão de imagem apoiará o Cmdo de tomar uma decisão rápida e eficaz, sem deixar de lado as considerações civis, e se responsabilizando por futuras repercussões.



Figura 9: Raio de ação da granada demonstrada na tela(imagem de SARP)  
Fonte: Filme "Eye in the Sky" Paris Filmes

Por conseguinte, para não fique somente em teoria, buscou-se casos concretos de aplicabilidade do binóculo termal CORAL-CR, chegando assim, na experimentação realizada pelo 9ºGAC durante a execução do tiro real de artilharia em 2018. Na ocasião, o Maj Rhuena, oficial de operações do GAC, teve a oportunidade de conduzir MT utilizando o binóculo termal CORAL-CR com uma Bateria 105mm atirando.

Durante a MT noturna, a distância observador-alvo (DO) era de 1,7km. Com a utilização do binóculo termal, foi possível a identificação e designação do alvo de forma "clara e precisa", e ainda, o material informou a distância e o azimute para o PC e a C Tir por meio da imagem na tela, sem necessidade de comunicação à voz via rádio.

Desse modo, iniciou o desencadeamento da primeira MT, as figuras abaixo ilustram como foi visto o arrebetamento no PC/9ºGAC:



Figura 10: identificação do alvo(visão noturna)  
Fonte: Relatório de doutrina e emprego do 9º GAC / 2017



Figura 11: arrebatamento granada 105mm(visão noturna)  
Fonte: Relatório de doutrina e emprego do 9º GAC / 2017



Figura 12: observação pós arrebatamento(visão noturna)  
Fonte: Relatório de doutrina e emprego do 9º GAC / 2017

Nota-se que é possível observar a localização exata do alvo bem como a do arrebatamento da granada 105mm, mesmo não sendo utilizado o retículo, por problemas de configuração.

Adiante, foi questionado também sobre a mobilidade do binóculo, e respondido que seu aparelho tem a mobilidade de um binóculo comum, um pouco mais pesado, porém sem interferência para seu emprego. Ademais o entrevistado afirmou que “O uso do binóculo termal para a observação do tiro de artilharia em conjunto com a viatura MTO e Shelter, ambos da família SISFRON, utilizando cabo óptico, permite a visualização em tempo real da imagem”, ratificando as proposições elucidadas.

Cabe ressaltar que a Vtr de Comando e Controle com o Shelter MTO acoplado é a responsável pela transmissão de dados do local de observação para o Centro de Comando e Controle, no caso do Sisfron. Na realização do tiro de artilharia, esse sistema realizou a transmissão da imagem do binóculo utilizado no PO para o PC/Ctir. Essa medida só foi possível com a locação de outra Vtr com MTO no PC/Ctir Gp.

Adendo a isso, o entrevistado acrescentou que o binóculo pode ser utilizado para observação das dimensões do alvo, avaliação de danos e ampliação da consciência situacional por parte do Cmdo durante o desencadeamento da MT.

Relativo às outras funcionalidades, o binóculo termal permitiu também um reconhecimento de 1º e 2º escalão noturno na região de provável posição (RPP) com um maior detalhamento. Adendo a isso, com o sensor térmico ativado, conseguiu verificar as movimentações de pessoas ou animais no local observado, complementando sua utilização no exercício da 4ªBda C Mec, cmdo enquadrante do 9ºGAC. Segundo o Maj Ruhena, no monitoramento das RIPI, foi usado em condições climáticas desfavoráveis e atendeu ao fim que se destina.

No entanto, o entrevistado prestou algumas considerações sobre o material estudado, alegando ser viável um estudo mais detalhado no tocante a alcance desses materiais, bem como sua viabilidade de uso, principalmente no que diz respeito a mobilidade dessa viatura Shelter no campo de batalha, visto que, dependendo das condições técnicas para a visualização em tempo real, terá que estar próxima ao PO. Desse modo, se existir a necessidade de se aproximar do alvo, por limitações de alcance do material, a Vtr deverá cerrar mais próximo do observador.

Por fim, o entrevistado, apesar de acreditar que o MT pode ser realizada por este meio, afirma não ser viável sua dependência apenas pela transmissão de dados, sendo o observador de artilharia, ou de qualquer arma com instruções sobre o assunto, indispensável para a realização da MT pois as condições técnicas e variáveis do terreno podem sofrer interferências, não sendo possível uma aplicabilidade efetiva

do material. Nesse pressuposto, não se pode depender apenas do material para tal atividade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os objetivos propostos pelo estudo foram atingidos de forma parcial, pois foi apresentada uma forma de emprego inovadora do meio estudado e comprovada a possibilidade deste, necessitando apenas de outras experimentações para implantação de uma possível doutrina.

A revisão de literatura comprovou a dependência encontrada na artilharia dos tiros observados, sendo difícil a análise da eficácia sem o mesmo. Ademais, a observação humana recai somente a 1(um) observador o qual solicitou a MT, suscetível assim, a erros e falhas durante o processo, como não encontrar o arrebentamento.

Somado a isso, após a observação do arrebentamento, o tempo de transmissão das correções de direção e alcance do observador para C Tir Gp/Bia pode demorar e está sujeito medidas de ataque eletrônico (MAE) via rádio da guerra eletrônica (GE).A vídeo transmissão é realizada por via satelital, sendo mais seguro que via rádio.

Diante disso, conclui-se que a utilização deste meio possibilitará uma análise criteriosa do alvo diretamente da C tir Gp/Bia, um tráfego de dados de forma mais rápida e segura, a realização de correções de alcance e direção de forma imediata pela C Tir/Bia, sendo possível uma maior celeridade no desencadeamento da MT e melhora na qualidade das informações anteriormente repassadas pelo observador já que pode ser conferida ao vivo no monitor do PC e da Ctir Gp/Bia.

Com emprego desses meios, o OA não será necessariamente um oficial de artilharia. Qualquer militar que utilize o meio de vídeo transmissão poderá filmar e acompanhar o alvo, cabendo ao comando, que estará em seu PC, definir a forma de batê-lo. O que pode se dizer que desoneraria o efetivo de oficiais de artilharia empregados na linha de frente.

Na entrevista realizada, foi possível um estudo sobre a experimentação com utilização do binóculo termal CORAL-CR durante o tiro de artilharia realizado pelo 9ºGAC. Apesar das considerações sobre mobilidade a viatura Shelder e que seja imprescindível a presença do observador de artilharia no PO, julga-se capaz a realização do tiro de artilharia por meio de vídeo transmissão, pois atendeu as expectativas pleiteadas pela C Tir Gp na ocasião, dispensando até o uso de telêmetro

laser pelo observador.

Para a Artilharia de Campanha, este meio facilitaria a aquisição de alvos, bem como a descrição pormenorizada de sua dimensões e por fim, uma possível utilização para regulação e ajustagem do tiro de artilharia, diretamente da C Tir do Gp, em MT diurna e noturnas.

Além disso, será importante na ampliação da consciência situacional do comando dos grupos de artilharia e das artilharias divisionárias, sendo sua observação do TO e dos alvos um fator preponderante para o emprego dos fogos cinéticos, para que assim se atinja objetivos com mínimo de dano colateral.

Portanto, conclui-se que a utilização do equipamento de observação estudado pode superar às expectativas e ser melhor do a própria visão a olho nu com binóculo convencional.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Exército. **C6-130 Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha**, 1ªed., p 1-1, 1990

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **C6-1 Emprego da Artilharia de Campanha**, 3ªed, 1997

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **C11-6 Comunicações na Artilharia de Campanha** 2ªed, 1995.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. IP 100-1- Bases para a modernização da doutrina de emprego da Força Terrestre, 1996.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **C 6-40 Vol I Técnica de Tiro da Artilharia de Campanha**, 2ªed, 2001.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **C 6-40 Vol II Técnica de Tiro da Artilharia de Campanha**, 2ªed, 2001.

ESCRITÓRIO DE PROJETOS DO EXÉRCITO BRASILEIRO. **Sisfron**, c2014. Página inicial. Disponível em: <[https:// epex.eb.mil.br](https://epex.eb.mil.br)>. Acesso em: 15 de ago de 2019.

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Sisfron**, c2014. Página inicial. Disponível em: <<https://dct.eb.mil.br>>. Acesso em: 20 de ago de 2019.

AEL Sistemas, Manual do Operador do Binóculo termal CORAL-CR, 2012.