



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART ANDRÉ KREUTZER**

**PROPOR UM NOVO QUADRO DE CARGOS DA BATERIA DE COMANDO DE UM GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA TERNÁRIO, INSERINDO A SEÇÃO DE BUSCA DE ALVOS, OTIMIZANDO OS RECURSOS HUMANOS EXISTENTES, TENDO EM VISTA OS NOVOS MEIOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, DIREÇÃO DE TIRO, COMUNICAÇÕES E A MENOR DEMANDA DE PESSOAL NESSES SUBSISTEMAS.**

**Rio de Janeiro  
2020**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART ANDRÉ KREUTZER**

**PROPOR UM NOVO QUADRO DE CARGOS DA BATERIA DE COMANDO DE UM GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA TERNÁRIO, INSERINDO A SEÇÃO DE BUSCA DE ALVOS, OTIMIZANDO OS RECURSOS HUMANOS EXISTENTES, TENDO EM VISTA OS NOVOS MEIOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, DIREÇÃO DE TIRO, COMUNICAÇÕES E A MENOR DEMANDA DE PESSOAL NESSES SUBSISTEMAS**

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  
2020**



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

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap ART ANDRÉ KREUTZER**

**Título: PROPOR UM NOVO QUADRO DE CARGOS DA BATERIA DE COMANDO DE UM GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA TERNÁRIO, INSERINDO A SEÇÃO DE BUSCA DE ALVOS, OTIMIZANDO OS RECURSOS HUMANOS EXISTENTES, TENDO EM VISTA OS NOVOS MEIOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, DIREÇÃO DE TIRO, COMUNICAÇÕES E A MENOR DEMANDA DE PESSOAL NESSÉS SUBSISTEMAS**

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>Renato Macedo Bione da Silva - Maj</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>Bruno Coelho Pereira - Cap</b> 1º Membro	
<b>Carlos Eduardo da Silva Lourenço - Maj</b> 2º Membro	

**ANDRÉ KREUTZER – Cap**  
Aluno

# PROPOR UM NOVO QUADRO DE CARGOS DA BATERIA DE COMANDO DE UM GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA TERNÁRIO, INSERINDO A SEÇÃO DE BUSCA DE ALVOS, OTIMIZANDO OS RECURSOS HUMANOS EXISTENTES, TENDO EM VISTA OS NOVOS MEIOS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO, DIREÇÃO DE TIRO E COMUNICAÇÕES E A MENOR DEMANDA DE PESSOAL NESSES SUBSISTEMAS

André Kreutzer\*  
Carlos Eduardo da Silva Lourenço\*\*

## RESUMO

Devido à evolução tecnológica dos equipamentos e Materiais de Emprego Militar (MEM) no Exército Brasileiro, especificamente em alguns dos subsistemas de artilharia, não se faz necessário empregar a quantidade de recursos humanos previstos em manuais e Quadros de Cargos (QC) atuais. O efetivo constante no QC de um Grupo de Artilharia de Campanha ternário precisa evoluir ao mesmo tempo que seu material evolui. Para se obter resultados eficientes nos processos de aquisição de dados para a execução do tiro de Artilharia, devemos otimizar os subsistemas com a redução numérica e/ou readequação dos recursos humanos. Este trabalho tem por escopo incluir a Seção de Busca de Alvos no QC da Bateria Comando do Grupo de Artilharia de Campanha ternário e analisar os subsistemas de topografia, direção de tiro e comunicações no que se refere a diminuição ou realocação de pessoal nos subsistemas da arma de artilharia.

**Palavras-chave:** Quadro de Cargos. Seção de Busca de Alvos. Topografia. Direção de Tiro. Comunicações.

## ABSTRACT

Due to the technological evolution of equipment and Military Employment Materials (MEM) in Brazilian Army, specifically in some of the artillery subsystems, it is not necessary to employ the amount of human resources provided for in current manuals and Staff (QC). The constant staff in the QC of a ternary Field Artillery Group needs to evolve at the same time as its material evolves. In order to obtain efficient results in the data acquisition processes for the execution of the Artillery fire, we must optimize the subsystems with the numerical reduction and / or readjustment of human resources. This work aims to include the Target Finding Section in the QC of the Battery Command of the ternary Field Artillery Group and to analyze the topography, firing direction and communications subsystems regarding the decrease or relocation of personnel in the weapon subsystems. artillery.

**Keywords:** Posts. Target Search Section. Topography. Shooting Direction. Communications. Battery Command.

---

\* Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2011.

\*\*Maj da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2006. Especialização em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2015.

## 1 INTRODUÇÃO

A Arma de Artilharia do Exército Brasileiro é uma especialidade dentro da Função de Combate Fogos voltada a prestar apoio de fogo aos elementos da Função de Combate Movimento e Manobra, a infantaria e a cavalaria.

O apoio de fogo, principalmente de Artilharia, ganhou força a partir das Guerras Napoleônicas do século XIX, onde começou-se a valorizar intensamente esta especialidade tendo em vista o resultado gerado para o êxito das tropas das Armas-Base. Desde então, a profundidade dos campos de batalha (2ª Dimensão do Campo de Batalha) surgiu com armamentos e tecnologias que permitiram atingir o inimigo de uma posição cada vez mais distante.

Após um período conhecido como “Era Industrial” (de 1760 a 1970), vive-se, atualmente, um período que está sendo denominado como a “Era do Conhecimento ou da Informação” (a partir da década de 1970 até os dias de hoje) onde se pode perceber que as forças têm novas capacidades operativas, armamentos e equipamentos com grande tecnologia agregada, doutrina em constante evolução e recursos humanos treinados e motivados. (BRASIL, 2016a).

Esta Era do Conhecimento caracteriza-se por velocidade e facilidade de se obter informação, capacidades e tecnologias de forma rápida. Guerras modernas baseiam-se em máximo de tecnologia de seus equipamentos com o mínimo de tropa empregada. Na Artilharia, atrelada à modernização dos obuseiros, está a capacitação de pessoal para operar seus subsistemas de forma eficaz, a fim de se obter uma resposta na velocidade que o conflito moderno exige.

### 1.1 PROBLEMA

O mundo vem passando por constantes evoluções das mais variadas vertentes, sendo uma delas a tecnológica. Os combates modernos ocorridos na Era do Conhecimento mostram que a consciência situacional é fator indubitavelmente crucial para os comandantes dos diversos níveis tomarem decisões. A utilização de modernos materiais de emprego militar requer menos pessoal para operá-los.

Para que tenhamos um Exército que esteja no mesmo nível dos países mais avançados militarmente é necessário que acompanhem tais evoluções na parte

tecnológica e, conseqüentemente, na parte de pessoal com capacidades adaptadas a esses novos materiais.

A utilização de equipamentos modernos nos subsistemas de artilharia para chegar a um resultado mais rápido faz-se necessária para acompanhar a rapidez dos conflitos atuais. Para isso, certas mudanças quantitativas de pessoal devem ser feitas, diminuindo ou realocando pessoal para outro subsistema e, desta forma, evitar que se crie mais cargos e, conseqüentemente, mais gastos. Tais argumentos gera uma pergunta sobre o tema: qual a quantidade de recursos humanos mínima e necessária para operar, de forma eficiente, os subsistemas de artilharia, especificamente Busca de Alvos (BA), Topografia com a utilização de sistemas de geoposicionamento, *Atlas Gun Laying System (AGLS)*, Direção de Tiro com o uso de *software* em *notebooks*, *tablets* e *smartphones* e Comunicações com a extinção da Turma Fio?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Propor um novo quadro de cargos da Bateria de Comando de um Grupo de Artilharia de Campanha ternário, inserindo a Seção de Busca de Alvos, otimizando os recursos humanos existentes, tendo em vista os novos meios de levantamento topográfico e direção de tiro e a menor demanda de pessoal nesses subsistemas.

#### 1.2.1.1 Objetivos Específicos

a) Inserir a Seção de Busca de Alvos no Quadro de Cargos da Bateria de Comando do GAC ternário orgânico de Brigada;

b) Propor equipamentos que a Seção de Busca de Alvos da Bateria de Comando (BC) do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) utilizaria para identificar possíveis alvos.

c) Propor um novo QC para a Seção de Reconhecimento e Inteligência, referente a topografia, tendo em vista a utilização de sistemas de geoposicionamento e o *Atlas Gun Laying System (AGLS)*.

d) Propor um novo QC para a Seção de Direção de Tiro, tendo em vista o uso de software em notebooks, tablets e smartphones.

e) Propor um novo QC para a Seção de Comunicações devido a extinção da Turma Fio.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Os conflitos da Era do Conhecimento exigem rapidez de resposta de seus comandantes frente às ameaças apresentadas. Para a artilharia, uma forma de se conseguir rapidez de resposta é utilizar meios tecnológicos dentro de cada subsistema, principalmente em Busca de Alvos, Topografia, Direção de Tiro e Comunicações. Consequentemente, a evolução tecnológica dos meios permite utilizar menos recursos humanos dentro destes subsistemas de Artilharia, podendo assim utilizar o *Atlas Gun Laying System (AGLS)* e sistema de geoposicionamento nos subsistemas topografia e observação, software na Direção de Tiro, e rádios nas Comunicações, todos esses meios são operados por uma quantidade de pessoal menor ao previsto no QC.

Desta forma, existe a necessidade de se otimizar os recursos humanos da Bateria de Comando do GAC orgânico de Brigada, isto é, adequar o Quadro de Cargos de acordo com a quantidade necessária para operar de forma eficiente os subsistemas citados com seus meios tecnológicos recém adquiridos. Outra necessidade é efetivar o subsistema de Busca de Alvos da Bateria de Comando do GAC, propondo materiais e efetivos para operar de forma eficiente.

## 2 METODOLOGIA

Para que fossem atendidas todas as necessidades expostas nas justificativas deste trabalho, a pesquisa englobou leitura de manuais e análise das informações sobre o assunto, artigos científicos específicos de cada subsistema de artilharia, experimentação doutrinária e argumentação e discussão dos resultados.

O trabalho é proeminentemente qualitativo, uma vez que emprega análise crítica de dados colhidos em bibliografias, artigos científicos e experimentação doutrinária para a construção de uma proposta de Quadro de Cargos (QC) de Seção

de Busca de Alvos e a otimização de QC dos subsistemas de Topografia, Direção de Tiro e Comunicações da Bateria de Comando de um Grupo de Artilharia de Campanha ternário.

Para atingir o objetivo geral da pesquisa foi utilizada a modalidade exploratória, pois trata-se de sugerir a composição da Seção de Busca de Alvo que não existe atualmente dentro dos QC da Artilharia Brasileira, bem como, a otimização dos QC de outros subsistemas condicionadas aos meios utilizados.

Foi utilizado o método indutivo pois utiliza a análise de várias informações e premissas para a obtenção de um resultado que melhor se encaixaria em cada subsistema.

## 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para que se viabilizasse a solução do problema de pesquisa, estabeleceu-se objetivos intermediários específicos que abrangeram cada subsistema e, através daqueles, o objetivo principal. Utilizou-se o período de nov/1978 a nov/2016 para a revisão de literatura, data de publicação do manual utilizado mais antigo (C6-121) e a data da Experimentação Doutrinária da Bia BA realizada no 9º GAC. A revisão da literatura buscou os manuais que apresentam conceitos e procedimentos relativos à Busca de Alvos, topografia, direção de tiro, comunicações e quadro de cargos, bem como publicações referentes aos meios mais modernos em atual uso no Exército Brasileiro e os meios que estão sendo estudados para futura aquisição e emprego. Além disso, realizou-se uma revisão de literatura em monografias do Sistema de Monografias e Teses do Exército Brasileiro. Para as bases de dados eletrônicas utilizou-se os seguintes termos: *“Busca de Alvos, Topografia, Central de Tiro, Comunicações, Quadro de Cargos”*.

## 2.2 COLETA DE DADOS

Na sequência do aprofundamento teórico a respeito do assunto, o delineamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: pesquisa bibliográfica e experimentações doutrinárias já realizadas.



### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após análise do material consultado, serão apresentados conceitos sobre Busca de Alvos, os possíveis meios e equipamentos para mobiliar o subsistema de BA, e por fim, uma proposta de Quadro de Cargos para a Seção de Busca de Alvo. Ainda, para os subsistemas de topografia, direção de tiro e comunicações, serão apresentados conceitos, o Quadro de Cargos atual, os meios mais tecnológicos que darão agilidade aos processos dos subsistemas citados, e uma proposta de Quadro de Cargos já com a otimização dos recursos humanos.

#### **3.1 SEÇÃO DE BUSCA DE ALVO**

De acordo com os conceitos encontrados nos manuais em vigor do EB, pode-se definir que a Busca de Alvo é o subsistema responsável por detectar a presença de um alvo, levantar o máximo de informações como tamanho, valor e natureza, e, principalmente, sua localização através de dados de geoposicionamento. Desta forma, permitindo realizar uma análise completa do alvo e assim escolher a melhor forma de engajá-lo.

Atualmente, a Artilharia Brasileira não possui nenhuma Seção ou Bateria com sistema ou equipamento que tenha a capacidade e finalidade de descobrir, identificar e localizar alvos. Conta somente com os Observadores Avançados. Dentro do Plano Estratégico do Exército, 2017, está prevista a criação de uma bateria de busca de alvos (Bia BA) em Formosa/GO, e com isso suprir a necessidade desse subsistema.

De acordo com o Ten Cel Art Ângelo de Oliveira Alves, a Conferência sobre o Futuro da Artilharia (Future Artillery Conference – FAC), realizada em 2017 e 2018 com a participação dos países europeus e membros da OTAN, inclusive com a participação do Brasil (convidado), tratou, entre outros assuntos, da importância da busca de alvos nos conflitos modernos, mostrando que aquele que detinha um moderno meio de BA obtinha maior vantagem no conflito.

##### **3.1.1 Material e Procedimentos de uma Seção de Busca de Alvos da Bateria de Comando do Grupo de Artilharia de Campanha**

Nos anos de 2015 e 2016, foi realizada uma experimentação doutrinária no 9º GAC, Nioaque-MS, sobre a criação de uma Bia BA levantando os possíveis materiais a serem adquiridos pelo EB e sua composição e organização no Quadro de Cargos. Foram previstos os meios de Aeronave Remotamente Pilotada, Radar de Vigilância Terrestre e Radar de Contrabateria/Morteiro. Para a operação do sistema de ARP descrito na experimentação doutrinária utilizou-se como base o *Sarp Horus FT 100*, sendo necessária uma Turma de Telecomando da Anv, uma Turma de Lançamento e Recuperação, uma Turma de Meteorologia e uma Turma de Segurança e Coleta, ou seja, empregaria uma quantidade considerável de militares, o que inviabiliza a utilização deste meio por uma única seção da Bateria de Comando dentro de um Grupo de Artilharia de Campanha. No entanto, o manual EB20-MC-10.214 traz o seguinte Quadro dos SARP:

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA <sup>3</sup>
5	Alta altitude, grande autonomia	até ~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	até ~ 30.000 ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	até 18.000 ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBa/Rgt <sup>2</sup>
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt <sup>1</sup>
0	Micro	até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânicos de Grande Unidade.  
2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.  
3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

**QUADRO 1** – Definição de categorias de SARP pelo EB  
Fonte: (BRASIL, 2014, p. 4-5)

A Figura 1 a seguir representa uma equipe operando um SARP Categoria 1:



**FIGURA 1** – Exemplo de operação de um SARP Categoria 1  
 Fonte: (BRASIL, 2014, p. 4-6).

Podemos observar no Quadro 1 que, tanto para um GAC com material 105mm ou 155mm, um SARP Categoria 1 é o suficiente para atender à demanda, pois seu raio de ação chega a 27 Km e demandando poucos militares para operá-lo.

Normalmente, os SARP das categorias 0 a 2 são operados por uma ou duas pessoas, que compartilham o transporte dos diversos módulos e a operação do sistema. Nestas categorias, o apoio logístico pode ser inexistente ou realizado pelos próprios operadores, sendo as ações de maior complexidade conduzidas por especialistas nesses equipamentos. (BRASIL, 2014, p. 4-6).

O Radar de Vigilância Terrestre (RVT) utilizado no Exército Brasileiro é o SENTIR M-20, fabricado pela empresa brasileira BRADAR. O RVT “destina-se à identificação de alvos terrestres móveis e aéreos próximos ao solo, dos tipos: indivíduos em solo, viaturas leves, viaturas pesadas, comboio de viaturas e helicópteros a baixa altura” (BRADAR, 2014, p. 19). Este tipo de radar não atende especificamente a artilharia, pois alvos terrestres móveis e aéreos não são prioritários na Artilharia de Campanha.

O Radar de Contrabateria e Contra Morteiro requer uma quantidade de recursos humanos elevada, além de capacidades específicas. Este material não foi testado pela experimentação doutrinária mencionada porque não foi disponibilizado tal material.

Outro equipamento de BA é o SL2A, equipamento de localização de alvo pelo som, que pode ser operado com o efetivo de uma turma ou grupo de BA. Possui três

microfones que, espalhados no solo, fazem a detecção do armamento inimigo quando disparado e, por triangulação, calcula sua localização.

Para a criação de uma Seção de BA na Bateria de Comando de um GAC ternário poderemos utilizar como referência a Experimentação Doutrinária citada anteriormente. Os meios de BA que mais se adequam para uma Seç BA é o SARP Cat 1 e o SL2A (localização pelo som), pois não necessitam de uma quantidade elevada de operadores.

### 3.1.2 Quadro de Cargos

O QC referente à Seção de Busca de Alvos proposto é o seguinte (ver Quadro 2):

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUP	CARGOS		NA	OBS	REFERENCIAÇÃO			
		EFETIVO	EFET/M			POST/ GRAD	ARMA/QD/ SV-QM	HAB	
<b>2.6 Seção de Busca de Alvos</b> Comandante	1º Ten	1	1			16	8106	000	000
<b>2.6.1 Grupo de SARP (Cat 1)</b> Operador de SARP	3º Sgt	1	1			24	5206	000	000
Auxiliar de SARP	Cb	1	1			42	1174	000	000
Radioperador	Sd	1	1			44	1055	000	000
Motorista	Sd	1	1			44	1055	000	000
<b>2.6.2 Grupo Radar Som</b> Operador de Radar	3º Sgt	1	1			24	5206	000	000
Auxiliar de Radar	Cb	1	1			42	1174	000	000
Radioperador	Sd	1	1			44	1055	000	000
Motorista	Sd	1	1			44	1055	000	000

**QUADRO 2** – Seção de Busca de Alvos

Fonte: O autor

### 3.2 TOPOGRAFIA

O combate contemporâneo exige rapidez e dinamismo nas ações desde o planejamento até a execução. Para isso, faz-se necessária a utilização de meios modernos que, no caso do subsistema topografia, é a utilização de meios eletrônicos

de levantamento de posição e de alvos. Por décadas foi utilizado o método chamado convencional para os trabalhos de topografia, com materiais com pouca tecnologia como o goniômetro-bússola (mecânico), a trena, a ficha e homens utilizados como balizadores, que, para serem efetivos, utilizam a seguinte composição:

Turma de Observação e Topografia da Bateria de Comando (efetivo mínimo):

- 2º Sargento auxiliar de Topografia (Chefe da Turma)..... 1 (um)
  - 3º Sargento auxiliar de topografia (Registrador)..... 1 (um)
  - Cabo Operador de Instrumento..... 1 (um)
  - Cabo Calculador..... 1 (um)
  - Soldado Calculador..... 1 (um)
  - Soldado Auxiliar de Topografia (Balizadores avante e a ré) ... 2 (dois)
  - Soldado Auxiliar de Topografia (Operadores de Trena) ..... 2 (dois)
  - Motorista..... 1 (um)
- (BRASIL, 2005, p. 7-3)

Totalizando 10 (dez) militares somente para a Bateria de Comando.

### **3.2.1 Material utilizado para levantamento Topográfico de um Grupo de Artilharia de Campanha**

De acordo com Serrano (2016), os materiais antigos utilizados no levantamento convencional (trena, fichas de aço, balizas e estacas) dificultam o processo de levantamento topográfico por serem pesados e em considerável volume. Além disso, a trena tem uma extensão de no máximo 100 metros exigindo, por vezes, que se faça várias medições, gerando certa imprecisão e um gasto de tempo grande. O goniômetro-bússola, por ser um equipamento mecânico, causa certa imprecisão da ordem de 1/500 e ainda sendo passível de interferência de campo magnético de redes de alta tensão e materiais metálicos. Para realizar os trabalhos pelo método convencional, utiliza-se uma grande quantidade de recursos humanos demandando maior coordenação e tempo (aproximadamente 5 horas para se obter uma prancheta de tiro precisa), e como vimos, a rapidez é fator crucial para os combates modernos.

Por outro lado, para realizar o mesmo trabalho topográfico com meios eletrônicos, no caso o *Global System Position (GPS)* e o telêmetro laser, leva-se 2 horas e, segundo Brasil (2005), utiliza-se um 1º Tenente (Ten) Adj S/2, um 2º Sargento (Sgt) auxiliar de Reconhecimento e um 3º Sgt auxiliar de topografia.

Nota-se que é utilizado uma quantidade menor de recursos humanos, além de menos tempo. Mas então por que ainda não foi substituída a técnica convencional

antiga, rudimentar, lenta e trabalhosa pela técnica eletrônica que demanda menos pessoal, material, tempo e que resulta em uma precisão maior? No início da utilização do GPS em larga escala, era sabido que os Estados Unidos da América (EUA) (detentor do sistema) impunham um erro deliberado que gerava uma variação de aproximadamente 100 metros para os receptores que não fossem dos EUA (disponibilidade seletiva). Para diminuir essa diferença foi desenvolvido o DGPS (*Diferencial Global Position System*) que, de certa forma, corrigia o erro proposital.

O SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL DIFERENCIAL (DGPS) é um sistema que utiliza receptores GPS com a finalidade de obter precisões superiores às precisões obtidas utilizando-se apenas o GPS (no GPS a precisão é da ordem de até centenas de metros com a degradação internacional da precisão ativada – SA). Na maioria dos modos de operação DGPS a precisão obtida é de 0,5 a 5 metros, dependendo de vários fatores associados ao procedimento e equipamentos utilizados. (BRASIL, 2005, p. 3-1).

No entanto, esse erro foi retirado pelos EUA em 01 de maio de 2000.

GNSS é a sigla para Sistema Global de Navegação por Satélite, que engloba os diversos sistemas que utilizam satélites através de triangulação para obter uma posição exata de um ponto na superfície da Terra.

Na época em que entrou em vigor o CI C6-199/1, existia em efetivo funcionamento somente um único GNSS: o GPS (americano). Por essa razão não seria viável que a topografia do EB ficasse dependente de um único meio de GNSS. Atualmente, existem outros países detentores desta tecnologia capaz de prover dados de geoposicionamento como, por exemplo, o GLONASS (russo), o GALILEU (União Européia) e o BEIDOU (chinês), sendo que destes, somente o BEIDOU ainda não está disponível. Deste modo, há a possibilidade de se utilizar três sistemas de GNSS de distintas nacionalidades sem a preocupação de restrição caso uma das nações detentoras suspendam o serviço.

Algumas unidades da Artilharia de Campanha do EB receberam o *Atlas Gun Laying System (AGLS)* – Sistema de Posicionamento de Azimute do Canhão, um equipamento israelense capaz de determinar direção e distância, entre outras funções. A Figura 2 a seguir demonstra o AGLS sendo empregado:



**Figura 2** – AGLS

Fonte: Exército Brasileiro<sup>3</sup>

É um equipamento completo, rústico e feito para ser utilizado em campo com as intempéries do tempo, fácil de manusear e carregar.

Segundo Manual do Operador o sistema apresenta diversas possibilidades e muitas delas vêm facilitar, dinamizar e acelerar os procedimentos de artilharia sendo extremamente facilitador seu emprego nos subsistemas de artilharia, dentre elas pode-se citar: estimativa precisa da posição própria, tanto através do GNSS interno, GNSS externo ou método de resseção; localização precisa do norte; aquisição precisa de pontos - cálculos da medida de alcance, azimute e elevação -levantamento topográfico preciso – reduzindo o erro humano (CAPANEMA, 2016, p. 46).

Segundo Capanema (2016), o AGLS apresenta imprecisões mínimas que nada interferem para se obter dados topográficos, sendo tais desvios da ordem de 16 metros em posição, 1 milésimo em direção e 5 metros em altura. Caso se utilize o método diferencial de campo em que um receptor capta sinais dos satélites utilizados naquele momento e une com as coordenadas de um ponto conhecido, desta forma colocando todos os pontos em uma mesma trama topográfica, e assim, retirando consideravelmente as imprecisões em posição de forma que fique na ordem de 5 metros, bem abaixo dos 20 metros de tolerância.

Podemos concluir que o subsistema de artilharia possui um equipamento capaz de suprir todas as demandas referentes ao levantamento topográfico com rapidez e precisão no nível que o combate moderno exige.

---

<sup>3</sup> [www.eb.mil.br](http://www.eb.mil.br)

### 3.2.2 Quadro de Cargos

Considerando que é necessário apenas um militar para manusear o AGLS e assim sendo capaz de levantar dados topográficos como Estação de Orientação (EO), Centro de Bateria (CB), Coordenada do Ponto Afastado, segue uma proposta de QC referente somente a seção de reconhecimento da bateria de comando de um GAC (ver Quadro 3):

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUP	CARGOS		NA	OBS	REFERENCIAÇÃO			
		EFETIVO	EFET/M			POST/GRAD	ARMA/QD/SV-QM	HAB	
<b>2.6 Seção de Reconhecimento</b> Comandante	1º Ten	1	1		002	16	8106	000	000
<b>2.6.1 Grupo de Reconhecimento</b> Auxiliar de Topografia	2º Sgt	1	1			24	5206	000	000
Auxiliar Radioperador	Cb	1	1			42	0615	000	000
Motorista	Sd	1	1			44	1174	000	000
	Sd	1	1			44	1055	000	000
002 ADJ S/2									

**QUADRO 3** – Proposta de Quadro de Cargos da Seção de Reconhecimento

Fonte: O autor

### 3.3 DIREÇÃO DE TIRO

A central de tiro do Grupo é um órgão responsável por receber dados referentes a localização da linha de fogo, alvos e observação, analisá-los e transformar estas informações em elementos de tiro para as peças que executarão o tiro. Para realizar os trabalhos em uma central de tiro de Grupo com o método tradicional, ou seja, graficamente e com cálculos manuais utiliza-se a seguinte composição segundo Brasil (2001): S3, Adj S/3, Controlador Horizontal (CH), Controlador Vertical (CV), Chefe dos Calculadores (CC), Calculadores das Baterias (C1, C2 e C3).

Ainda segundo Brasil (2001):

O CH tem a atribuição de locar a posição das baterias, dos alvos e do observador de forma manual em um papel quadriculado na prancheta, e posteriormente determina os elementos de tiro. Utiliza o Transferidor de Locação (T



Loc) para locar as correções feitas pelo observador e registra a relocação de concentrações.

O CV tem a atribuição de determinar a altitude do alvo através de inspeção visual na carta e assim calcular o desnível entre a bateria e o alvo, gerando o sítio. Determina o alcance utilizando o Transferidor de Deriva e Alcance (TDA) sobre a carta de forma manual, por fim, determina os elementos de relocação.

O CC tem a atribuição de cálculo de correções de preparação experimental, teórica e associação, informar o S2 sobre o cumprimento das missões e um registro sobre consumo de munição e todos os registros da C Tir.

Os calculadores têm a atribuição de transformar a missão e a ordem de tiro, os dados do CH e do CV, e as correções dos observadores em elementos para os comandos de tiro para as baterias.

Nota-se que é demandada uma quantidade considerável de recursos humanos para transformar uma ordem de tiro em elementos para as peças executarem o tiro. Utiliza-se materiais arcaicos como prancheta, papel quadriculado, régua de tiro, régua de sítio, entre outros, e que podem apresentar certa imprecisão pois são processos manuais e desenho gráfico. Para substituir, em parte, esses materiais, começou-se a empregar o Computador Palmar Militar (CPM) que realizava o processo eletronicamente e sem necessidade de prancheta nem régua de tiro e sítio. Porém, este material apresentava uma plataforma não intuitiva devendo inserir vários dados no hardware arcaico, além de apresentar problemas em sua bateria após certo tempo. A Indústria de Material Bélico do Brasil (IMBEL) desenvolveu seu sucessor, o Palmar II CPM 3004 que conta com recursos gráficos e geoespacial, visualização de cartas e que funciona em qualquer plataforma Android. Embora este material integre o Sistema Gênese, ainda não foi adquirido e distribuído, sendo assim não fará parte do presente estudo.

Como forma de dar agilidade e praticidade na C Tir, Vilas Boas (2007) criou uma planilha no programa Excel em que compilou todos os dados técnicos para processar e resultar nos elementos de tiro que será passada para as baterias. A referida planilha tem já inserida todos os dados da Tabela Numérica de Tiro (TNT), além de:

- Equacionar as variantes de forma que seja obtido o lançamento e a distância entre CB-PV;
- Vincular o lançamento à deriva inicial padrão do material (3200) e inserir o cálculo da Distância CB-PV de cálculo pela inserção da variante do quadrado da munição;

- Inserir a inserção de dado forma da trajetória (vertical ou mergulhante) e contraderivação, fruto da distância de cálculo, carga e forma da trajetória;
- Definir a deriva inicial oriunda da deriva base e da contraderivação;
- Sugerir a carga mais adequada, mas deixando a decisão a cargo do operador;
- Calcular a alça pela interpolação do alcance de cálculo CB-PV, carga e trajetória;
- Calcular o Sítio Topo pela distância CB-PV real e variação de altitude;
- Calcular a correção complementar de sítio pelo fator CCS e sítio Topo;
- Calcular o Sítio Total somando Sítio Topo e Correção Complementar de Sítio;
- Definir a Elevação inicial pelo somatório alça e sítio total;
- Calcular o Ângulo "A" e o DPA para advertência do Posto de Observação;
- Resolver a problemática da correção do tiro, através do lançamento do observador, suas respectivas correções em direção e alcance gerando as correções nas coordenadas do alvo (pelas quais todo o trabalho é feito);
- Desenvolver mecanismo capaz de acumular todas as correções do observador na fase de regulação;
- Calcular resultados da depuração: ajuste de deriva e correção de alcance de cálculo; (Vilas Boas, 2017).

Esta planilha, por ser montada no programa Excel, tem compatibilidade com diversos meios como *smartphones*, *tablets* e *notebooks*, além de fácil operação e preenchimento, diminui significativamente o tempo de processamento entre a chegada da missão de tiro e o repasse dos elementos de tiro para as linhas de fogo. Em 2019, as planilhas foram auditadas pela Artilharia Divisionária da 5ª Divisão de Exército (AD/5), inclusive utilizada em tiro real do M109 A5 + BR.

### 3.1.1 Quadro de Cargos

Para mobiliar uma central de tiro de grupo, de forma eficiente, utilizando apenas a planilha é proposto o seguinte QC (ver Quadro 4):

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUP	CARGOS		NA	OBS	REFERENCIAÇÃO			
		EFETIVO	EFET/M			POST/GRAD	ARMA/QD/SV-QM	HAB	
<b>2.2 Seção de Operações</b> Comandante	1º Ten	1	1		003	16	8106	000	000
<b>2.2.1 Grupo de Operação e Direção de Tiro</b>									
Auxiliar de	1º Sgt	1	1			22	5206	000	000
Operações	2º Sgt	1	1			23	5206	000	000
Chefe dos	Cb	3	1			42	0604	000	000
Calculadores	Cb	3	1			42	1174	000	000
Calculador	Sd	1	1			44	1174	000	000

Radioperador Radioperador Motorista	Sd	1	1			44	1055	000	000
003 ADJ S/3									

**QUADRO 4** – Proposta de Quadro de Cargos da Seção de Operações do GAC.

Fonte: O Autor

### 3.4 COMUNICAÇÕES

O subsistema Comunicações dentro da Artilharia destina-se a realizar as diversas ligações entre os órgãos da bateria, entre os subsistemas e entre os diversos escalões que compõem o GAC de modo a coordenar, controlar, supervisionar e exercer ação de comando dentro de todo o Grupo.

Dentro da Bateria de Comando do GAC existe a Seção de Comunicações que, segundo Brasil (1995), tem a seguinte composição: Turmas de Comando (Tu Cmdo), Turma de Centro de Mensagens (Tu C Msg), Turma de Telefonistas (Tu Tel), Turma de Rádio (Tu Rad) e Posto de integração rádio fio (PIRF).

O extrato do QC que engloba a Turma de Telefonistas é o seguinte (ver Quadro 5):

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUP	CARGOS		NA	OBS	REFERENCIAÇÃO			
		EFETIVO	EFET/M			POST/ GRAD	ARMA/QD/ SV-QM	HAB	
<b>2.3.2.2 Turma de Telefonistas</b>									
Chefe	2º Sgt	1	1			23	5211	000	000
Telefonista	3º Sgt	1	1			24	5211	000	000
Operador de Central	Cb	1	1			42	1174	000	000
Telefonista	Cb	3	2			42	1174	000	000
Telefonista	Sd	10	8			44	1174	000	000
Telefonista	Sd	2	1			44	1174	000	000

**QUADRO 5** – Quadro de Cargos referente à Turma de Telefonistas do GAC.

Fonte: QCP do 28º GAC.

Como o material fio das comunicações foi extinto, fica inadequado o QC conter funções e qualificações específicas para utilizar material fio. Sendo assim, podendo ser realocado para outras funções/qualificações dentro da BC do GAC.

De acordo com a Ficha de Anotação de Conhecimento de Interesse Doutrinário (FACID) Nr 01/2019 – 28º GAC, de 5 de novembro de 2019, durante o exercício de adestramento básico do 28º GAC, verificou-se que do estudo de situação do comandante, viu-se que a justaposição do Posto de Comando do Grupo (PC/Gp) e da Área de Trens do Grupo (AT/Gp) ocasionou problemas de segurança passiva da posição ocupada, uma vez que a quantidade de órgãos e instalações compartilhando a mesma posição era demasiado grande. Com isso, optou-se por dissociar a Seç Log dos demais elementos da BC, culminando com a ocupação de posições diferentes por tais frações e evidenciando a dificuldade de ligações das Bia O e do PC/Gp com a AT/Gp. Com a extinção da Bateria de Serviço, a AT/Gp não dispõe de um Centro de Comunicações AT/Gp (CCom AT/Gp) para recebimento e processamento de mensagens de modo a manter o fluxo de apoio logístico do Gp.

A solução proposta foi a criação de um CCom At/Gp com o efetivo da Turma de Telefonistas (uma vez que não operam mais com material de comunicações através fio), e assim, sugerindo o seguinte QC (ver Quadro 6):

DISCRIMINAÇÃO DO CARGO	OCUP	CARGOS		NA	OBS	REFERENCIAÇÃO			
		EFETIVO	EFET/M			POST/GRAD	ARMA/QD/SV-QM	HAB	
<b>2.5.5 Central de Comunicações AT</b>									
Chefe Tu Rad	2º Sgt	1	1			23	5211	000 000	
Aux Com	3º Sgt	1	1			24	5211	000 000	
Radioperador	Cb	2	2			42	1174	000 000	
Radioperador	Sd	8	8			44	1174	000 000	

**QUADRO 6** – Proposta de Quadro de Cargos da Central de Comunicações do GAC.

Fonte: O autor

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os subsistemas apresentados possuem a possibilidade de se reduzir o efetivo devido a novas tecnologias e modernos meios recém adquiridos pelo Exército Brasileiro, especificamente nos subsistemas de topografia e direção de tiro.

Após minucioso estudo sobre a inserção de uma Seção de Busca de Alvos na Bateria de Comando de um Grupo de Artilharia de Campanha ternário, o qual não demanda grande quantidade de material, é possível montar tal seção com um efetivo mínimo suficiente para que funcione de forma eficiente. A quantidade para mobiliar a Seç BA seria 01 (um) 1º Ten, 02 (dois) 3º Sgt, 02 (dois) Cb e 06 (seis) Sd.

O estudo realizado sobre a Seção de Reconhecimento e Inteligência resultou em uma redução de pessoal na ordem de 04 militares, sendo estes: 01 1º Sgt, 01 3º Sgt, 01 Cb e 01 Sd. Redução esta sendo possível caso todos os GAC estejam empregando métodos eletrônicos de levantamento topográfico, exclusivamente o AGLS.

De acordo com o estudo apresentado no capítulo sobre Direção de Tiro, nota-se que a diferença entre o QC atual e o proposto gerou uma redução de pessoal na ordem de 03 Cb. Esta redução é possível com a utilização de software e o sistema Gênesis.

Dentro da Seção de Comunicações da Bateria de Comando poderia haver a relocação de toda a Turma de Telefonistas uma vez que não se utiliza mais material de comunicações através fio, sendo assim, transformando-a em um Centro de Comunicações da AT/Gp. Desta forma, a Turma de Telefonistas deixaria de existir dentro do Grupo do Centro de Comunicações inserida na Seção de Comunicações e passaria a se denominada Centro de Comunicações dentro da Seção Logística da Bateria de Comando. Esta migração geraria uma redução de recursos humanos na ordem de 02 Cb e 06 Sd.

Diante do acima exposto, verifica-se que não houve necessidade de aumentar o efetivo do Quadro de Cargos do GAC, com exceção de 01 1º Ten para comandar a Seção de Busca de Alvos, os outros cargos podem ser relocados das outras seções que houveram reduções em seus recursos humanos.

Como conclusão, considerando a proposta de inserção de uma Seção de Busca de Alvos na BC e a redução de pessoal dos subsistemas de topografia, direção de tiro e comunicações, não houve necessidade de se aumentar o efetivo do QC,

apenas a relocação de recursos humanos para atender eficientemente as demandas de um Grupo de Artilharia de Campanha.

## REFERÊNCIAS

**AGLS.** Disponível em: <[http://www.eb.mil.br/web/midia-imprensa/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/IZ4bX6gegOtX/content/operacao-sisson-apresenta-novas-tecnologias-a-artilharia-da-5-divisao-de-exercito?inheritRedirect=false](http://www.eb.mil.br/web/midia-imprensa/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/IZ4bX6gegOtX/content/operacao-sisson-apresenta-novas-tecnologias-a-artilharia-da-5-divisao-de-exercito?inheritRedirect=false)>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

ALVES, Ângelo Oliveira. **A busca de alvos no sistema de artilharia de campanha (sac)** – a importância deste subsistema e sua possível implementação no exército brasileiro (eb) – Rio de Janeiro, ECEME, 2018.

BÔAS, Rodrigo Krüger Vilas. **Software de cálculo de tiro e levantamento topográfico da bateria de obuses 105mm m108 ap: uma proposta.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2007.

BRADAR INDÚSTRIA SOCIEDADE ANÔNIMA. **Treinamento manutenção de 1º escalão e operação do SVMR-T.** Campinas, 2014.

BRASIL, Exército. **9º Grupo de Artilharia de Campanha. Relatório de Situação do Projeto de Experimentação Doutrinária de Bateria de Busca de Alvos.** Organização de Major Major Emanuel C. Mendes. Nioaque, MS, 2016.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **C 11-06:** As Comunicações na Artilharia de Campanha. 2ª ed. EGGCF - Brasília, 1995.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **C 6-1** – Emprego da Artilharia de Campanha. 3ª Edição. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **C 6-121** – Busca de Alvos Artilharia de Campanha. 1. ed. Brasília, DF, 1978.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **C 6-140:** Baterias do Grupo de Artilharia de Campanha. 4ª. ed. EGGCF: Brasília, DF, 1995.

BRASIL, Exército. **C 6-199:** Topografia do Artilheiro. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1986.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **C 6-40 volume I:** técnica de tiro de artilharia de campanha. 5. ed. Brasília, DF, 2001. 2 v.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. **CI 6-199/1:** o levantamento topográfico eletrônico. Brasília: EGGCF, 2005.

BRASIL, Exército. **Fogos – EB20-MC-10.206.** 1. ed. Brasília, DF, 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Glossário de Termos e Expressões para Uso no Exército - EB20-MF- 03.109**, 5. ed. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Planejamento e Coordenação de Fogos - EB70-MC-10.346**. 3. ed. Brasília, DF, 2017.

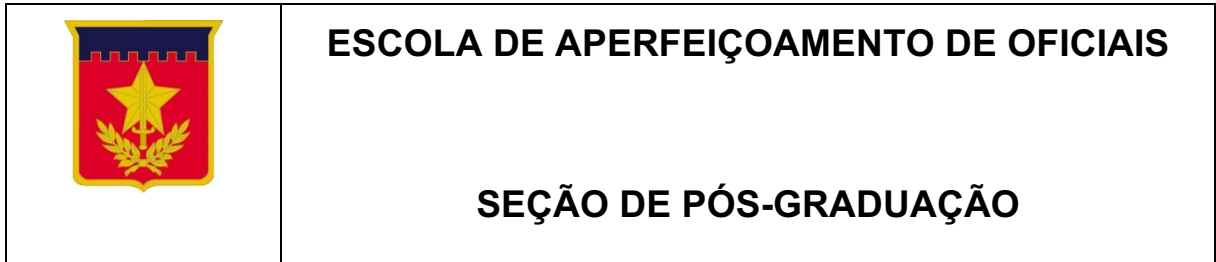
\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Vetores Aéreos da Força Terrestre EB20-MC-10.214**, 1ª Edição, 2014.

CAPANEMA, Iago Siqueira. **Meios eletrônicos no grupo de artilharia de campanha: Estudo quanto à tecnologia agregada, à precisão e à rapidez na obtenção de dados topográficos**. 2016. AMAN, Rio de Janeiro, 2016.

SERRANO, Rafael Costa. **Utilização de aparelhos eletrônicos no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro**. Resende: AMAN, 2016.

US ARMY. **Field Manual 6-121 - Tactics, Techniques, and Procedures for Field Artillery Target Acquisition**, 1990.





**ANEXO “A” – Solução prática para inserção da Seção de Busca de Alvo na Bateria de Comando do Grupo de Artilharia de Campanha ternário e readequação dos QC da Topografia, Direção de Tiro e Comunicações.**

### 1 Busca de Alvo

Devido à necessidade de aquisição dos sistemas de BA que, de acordo com os estudos deste trabalho, seria o SARP Cat 1 e o SL2A (detecção do alvo pelo som), a composição da Seção de Busca de Alvo utilizará efetivos provenientes da supressão de cargos de outros subsistemas, que foram readequados, conforme Quadro abaixo:

<b>Seção de Busca de Alvo</b>	<b>Função original</b>
1º Ten – Cmt Seção	-
3º Sargento – Operador de SARP	3º Sargento Auxiliar Topo
3º Sargento – Operador de Radar (SL2A);	-
Cabo – Auxiliar do Operador de SARP	Cabo Calculador Horizontal
Cabo – Auxiliar do Operador de Radar (SL2A)	Cabo Calculador Vertical
Soldado – Radioperador	Soldado Telefonista
Soldado – Radioperador	Soldado Calculador Topo
Soldados – Motorista	Soldado Calculador Topo (Balizador)
Soldados – Motorista	Soldado Auxiliar Topo (Operador de Trena)

**QUADRO 1** – Preenchimento das funções da Seção de Busca de alvo

Fonte: O autor

O Quadro 1 apresenta apenas a troca quantitativa entre funções, para demonstrar a realocação de efetivos, evidentemente que será necessário qualificar os militares para exercerem suas respectivas funções.

## 2 Topografia

Considerando a utilização do AGLS para levantamento topográfico e subtraindo o QC atual do Grupo de Reconhecimento do QC proposto apresentado neste trabalho, verificamos a realocação dos seguintes cargos:

<b>Cargo</b>	<b>Situação</b>
3º Sgt Auxiliar Topo (Registrador)	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Operador de SARP
Cabo Calculador	Suprimido
Soldado Calculador	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Radioperador
Soldado Auxiliar Topo (Balizador)	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Motorista
Soldado Auxiliar Topo (Operador de Trena)	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Motorista

**QUADRO 2** – Realocação ou supressão de cargos da Seção de Reconhecimento  
Fonte: O autor

## 3 Direção de Tiro

Considerando a utilização da planilha do programa Excel, desenvolvida para executar os cálculos de uma Central de Tiro, e subtraindo o QC atual do Grupo de Operações e Direção de Tiro do QC proposto apresentado neste trabalho, verificamos a realocação dos seguintes cargos:

<b>Cargo</b>	<b>Situação</b>
Cabo Calculador Horizontal	Realocado para Seção de Busca de Alvo - Auxiliar do Operador de SARP
Cabo Calculador Vertical	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Auxiliar do Operador de Radar (SL2A)

**QUADRO 3** – Realocação de cargos da Seção de Operações e Direção de Tiro  
Fonte: O autor

## 4 Comunicações

Considerando a extinção do material fio das comunicações da Artilharia, a Turma de Telefonistas se transformaria em Turma de Central de Comunicações do GAC, conforme apresentado neste trabalho. Desta forma, subtraindo o QC da Turma

de Telefonistas do QC da Turma de Central de Comunicações, verificamos a realocação dos seguintes cargos:

<b>Cargo</b>	<b>Situação</b>
Cabo Telefonista	Suprimido
Soldado Telefonista	Realocado para Seção de Busca de Alvo – Radioperador

**QUADRO 4** – Realocação ou supressão de cargos da Turma de Telefonistas

Fonte: O autor