



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUIZ FELIPE CHITOLINA

**O EMPREGO DO AGLS COMO ALTERNATIVA PARA REALIZAR O
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NECESSÁRIO AO TIRO DE ARTILHARIA
DE CAMPANHA**

**Rio de Janeiro
2017**



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP ART LUIZ FELIPE CHITOLINA

**O EMPREGO DO AGLS COMO ALTERNATIVA PARA REALIZAR O
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NECESSÁRIO AO TIRO DE ARTILHARIA DE
CAMPANHA**

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

**Rio de Janeiro
2017**



**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 LUIZ FELIPE CHITOLINA**

Título: **O EMPREGO DO AGLS COMO ALTERNATIVA PARA REALIZAR O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NECESSÁRIO AO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA.**

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

APROVADO EM _____/_____/_____ CONCEITO:

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
MAURO JOSÉ DE ALMEIDA JÚNIOR - Cel Cmt Curso e Presidente da Comissão	
MÁRIO HENRIQUE MADUREIRA - Maj 1º Membro	
CARLOS EDUARDO DA SILVA LOURENÇO - Cap 2º Membro e Orientador	

LUIZ FELIPE CHITOLINA – Cap
Aluno

O EMPREGO DO AGLS COMO ALTERNATIVA PARA REALIZAR O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NECESSÁRIO AO TIRO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA

Luiz Felipe Chitolina*
Carlos Eduardo da Silva Lourenço**

RESUMO

Com o passar dos tempos a humanidade, naturalmente, evolui. Essa evolução ocorre com todos vieses da vida social, inclusive com a maneira como as guerras ocorrem. O Exército Brasileiro, no intuito de acompanhar essa evolução, vem buscando novas tecnologias que o permitam acompanhar esse processo evolutivo. Inserida nesse contexto, a Artilharia do Exército Brasileiro adquiriu um meio optrônico vocacionado aos trabalhos do Observador Avançado, no que tange à locação de alvos e correções de impactos; bem como trabalhos do Comandante da Linha de Fogo, no que tange à realização de sua pontaria. Esse meio optrônico de fabricação israelense é o Atlas Gun Laying System (AGLS). A intenção maior do Exército, em adquiri-lo, é substituir o veterano Goniômetro Bússola. O presente trabalho verificou a possibilidade de se empregar o AGLS para realizar o levantamento topográfico necessário à realização do tiro de artilharia, devido às características técnicas desse material. A pesquisa levantou as experiências de militares que vêm empregando o AGLS para esse fim e, após comparação dos dados levantados, concluiu-se que há a necessidade de se realizarem estudos mais aprofundados, principalmente estudos de campo, para que se possa dimensionar a precisão que tal levantamento topográfico é capaz de obter, para então se escriturar um manual ou capítulo de manual que ampare o emprego do AGLS para fins de levantamento topográfico específico ao tiro de artilharia.

Palavras-chave: Exército Brasileiro. Artilharia. Levantamento Topográfico. Atlas Gun Laying System.

ABSTRACT

With the passage of time humanity naturally evolves. This evolution occurs with all biases in social life, including with the way wars occur. The Brazilian Army, in order to follow this evolution, has been searching for new technologies that allow it to follow this evolutionary process. Inserted in this context, the Artillery of the Brazilian Army acquired an ophthalmic means dedicated to the work of the Advanced Observer, regarding the location of targets and corrections of impacts; As well as the work of the Commander of the Fire Line, regarding the accomplishment of his aim. This optronic means of Israeli manufacture is the Atlas Gun Laying System (AGLS). The Army's highest intention, in acquiring it, is to replace the veteran Goniometer Compass. The present work verified the possibility of using the AGLS to perform the topographic survey necessary to perform the artillery shot, due to the technical characteristics of this material. The research raised the experiences of military personnel who have been using AGLS for this purpose and, after comparing the data collected, it was concluded that there is a need for more in-depth studies, especially field studies, so that the precision can be Such a topographic survey is able to obtain, for then, a manual or manual chapter that supports the use of the AGLS for the purpose of surveying specific to the artillery shot.

Keywords: Brazilian Army. Artillery. Topographic Survey. Atlas Gun Laying System.

* Capitão da Arma de Infantaria. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007.

** Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005.

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes operacionais que se descortinam na atualidade implicam na necessidade de forças convencionais flexíveis, capazes de se adaptarem a cada situação que possa surgir. Essa capacidade de adaptação é atributo necessário tendo em vista a imprevisibilidade das ameaças possíveis de serem enfrentadas.

Atualmente as operações militares são caracterizadas pela rapidez nas ações e redução dos custos e baixas; além da atenção constante às regras formalizadas pelo Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA). Nesse contexto, a realização de fogos de artilharia com maior precisão, menores efeitos colaterais, e maior presteza em sua execução se mostra indispensável.

1.1 PROBLEMA

Em uma realidade em que a evolução tecnológica anda a paços largos, levando consigo a evolução dos materiais de emprego militar, o Exército Brasileiro encontra-se passando por um processo de transformação, buscando novas capacidades para seus meios de combate. Nesse contexto, a Artilharia de Campanha, como parte do sistema operacional apoio de fogo da Força Terrestre, não poderá estar dissociada do processo de transformação.

Os atuais meios da Artilharia de Campanha aparentam estar defasados tecnologicamente perante a realidade tecnológica que os cerca. E no intuito de reduzir tal defasagem, o Exército Brasileiro vem buscando adquirir novos materiais, dotados de tecnologia mais avançada.

Em atendimento a essa imperiosa outorga da Artilharia, o EB, a partir de 2010, por meio de sua Diretoria de Material (D Mat), requereu à Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) que efetuasse um estudo criterioso acerca do material optrônico *Atlas Gun Laying System* (AGLS), de dotação dos Exércitos de Israel e da França, visualizando a substituição dos Goniômetro-Bússolas (GB), atualmente em uso pelo Exército Brasileiro (OROZCO, 2012).

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

O AGLS, quando comparado ao GB atualmente em uso, é capaz de otimizar o Sistema Operacional Apoio de Fogo, particularmente o subsistema de Topografia, diante das exigências ditadas pela Guerra Moderna?

1.2 OBJETIVOS

Com a finalidade de verificar se o sistema AGLS, que vem sendo adquirido e testado pelo Exército Brasileiro, é capaz de propiciar, à sua Artilharia de Campanha, meios de realizar levantamento topográfico que atendam às exigências dos combates da Guerra Moderna, foram formulados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

a. Verificar se o Sistema AGLS possibilita a realização do levantamento topográfico necessário ao tiro de artilharia;

b. Verificar se as possibilidades do Sistema AGLS possibilitam um levantamento topográfico mais eficiente em relação ao levantamento topográfico realizado com o emprego do Goniômetro-bússola;

c. Levantar as limitações que as características do Sistema AGLS podem trazer ao levantamento topográfico da Artilharia de Campanha;

d. Formular uma proposta para a adequação do Manual de Campanha C 6-199, de modo a fornecer um embasamento teórico às Unidades de Artilharia do Exército Brasileiro que empregam o Sistema AGLS para realização do levantamento topográfico necessário ao tiro de Artilharia de campanha.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

No intuito de atender as exigências de modernização de sua capacidade combativa, o Exército Brasileiro vem investindo na aquisição de variados novos materiais. Para OROZCO (2012), a simples modernização dos meios de lançamento não é suficiente para viabilizar o emprego da Artilharia de Campanha, pois há a necessidade de se adquirir um “sistema completo”, incluindo os demais subsistemas, quais sejam: comando e controle da direção de tiro, observação, topografia, busca de alvos, comunicações, meteorologia, logística, etc.

No que tange à topografia necessária ao tiro de Artilharia, o Exército Brasileiro vem buscando alternativas para subsidiar uma possível substituição dos Goniômetro-Bússolas atualmente em uso pelas unidades dessa Arma. Dentre as opções existentes para tal substituição, encontra-se o material optrônico *Atlas Gun Laying System* (AGLS), de dotação dos Exércitos de Israel e da França, que, dentre suas características, está a de permitir a realização de um levantamento topográfico rápido e preciso, o qual é essencial para a realização de um tiro preciso de Artilharia.

O Sistema AGLS é bastante moderno e carece de ter suas características, possibilidades e limitações estudadas a fundo, para que possa ser empregado de maneira segura e eficiente; que se aproveitem todas suas possibilidades e que suas limitações não impeçam a realização de um tiro de Artilharia preciso.

FIGURA 1 – Estrutura geral do AGLS



Fonte: Manual do Operador do Sistema AGLS

O AGLS é um sistema de pontaria de Obuseiros, o qual, em suas várias configurações, pode ser usado para diferentes aplicações, como Observação Avançada de artilharia, Controladores aéreos avançados, apoio aéreo aproximado, busca de alvos, vigilância de fronteiras, entre outros (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

O sistema permite avaliação precisa de autocalibração, quer por um GPS interno ou métodos de interseção; vários métodos para localização precisa do norte: usando cálculos de azimute para um corpo celeste, uma bússola eletrônica incorporada, um alvo conhecido ou uma bússola manual; busca de alvos precisa por meio da medição de alcance, cálculos de azimute e elevação; armazenamento e gestão de alvos para direção do tiro e inteligência; regulação e direção do tiro de artilharia; colocação dos canhões na posição de tiro (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

Uma unidade do sistema em estudo é composta por tripé, goniômetro,

módulo Telêmetro a Laser (LRF)/Módulo de Localização do Norte Astronômico (ANFM), cartucho das baterias, antena do GPS, placa de identificação estelar com bolsa, e mochila para transporte (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

O tripé serve como base do sistema para sua fixação e nivelamento. Cada perna do tripé permite ajustar a capacidade de extensão e a de abrir no ângulo desejado (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

O Goniômetro permite o movimento nos eixos Azimutal (horizontal) e de Elevação (vertical). Tanto o azimute quanto a elevação podem ser vistos digitalmente na tela do Goniômetro. Usando o GPS interno, a bússola embutida e o Telêmetro Laser (LRF), é possível obter a auto localização, a localização do norte e a busca de alvos (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

FIGURA 2 – Estrutura geral do Goniômetro



Fonte: Manual do Operador do Sistema AGLS

O Cartucho da bateria está localizado na parte inferior do Goniômetro e contém nove baterias AA recarregáveis ou regulares de 1,5V, com duração prevista para 7 horas de operação.

A distância medida com o Telêmetro Laser (LRF) fica entre 5 e 5000 metros. O conector sob o LRF transfere os dados de alcance para o Goniômetro. O Módulo LRF-ANFM é uma placa que realiza a interface mecânica entre o LRF e o Goniômetro (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

O Módulo de Localização do Norte Astronômico (ANFM) é usado para apontar o sistema em direção a um corpo celeste a fim de localizar o norte. A mira fica permanentemente montada na placa do ANFM da interface (AZIMUTH TECHNOLOGIES, 2010).

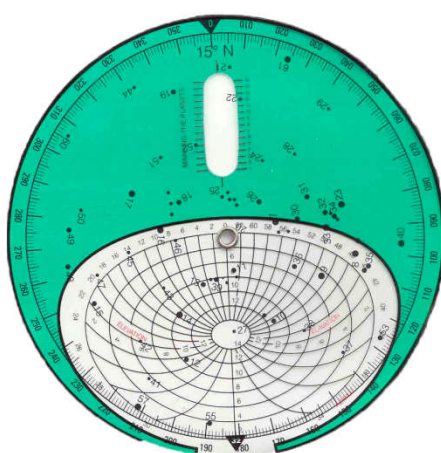
FIGURA 3 – Estrutura geral do Módulo LRF/ANFM



Fonte: Manual do Operador do Sistema AGLS

A placa de identificação estelar ajuda o operador a identificar um corpo celeste para localização do Norte. Essa placa é composta por dois discos, sendo um anterior e outro posterior.

FIGURA 4 – Estrutura geral da placa de identificação estelar



Fonte: Manual do Operador do Sistema AGLS

A mochila é adaptada para ser transportada nos ombros do soldado. Ela é projetada para camuflar seu conteúdo e permite o transporte de todo o sistema.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que possibilitassem embasar uma possível solução para o problema acima apresentado, o transcurso desta pesquisa contemplou leitura analítica e fichamento das fontes que tratam sobre o Sistema AGLS; entrevistas com especialistas, e questionários enviados às Organizações Militares (OM) de Artilharia de Campanha que receberam e vêm empregando o AGLS em seus exercícios, instruções e operações. Após isso foi feita discussão sobre os resultados.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa quantitativa, visto que se buscaram, como resultados, índices numéricos que indicam preferências, comportamentos, capacidades. Tudo no intuito de esclarecer as possibilidades e limitações do material em estudo.

Também houve uma abordagem do problema de forma qualitativa, uma vez que se buscou verificar se o material em estudo é capaz de atender àquilo que se propõe, baseando-se nas opiniões dos militares que já o empregaram.

Para a conquista do objetivo geral, em face da escassa bibliografia disponível acerca do tema, foi empregada a modalidade exploratória. Isso exigiu uma familiarização inicial, que foi materializada pelas entrevistas exploratórias, seguida de questionários para uma amostra com experiência profissional relevante sobre o assunto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

A elaboração da presente pesquisa foi iniciada com necessárias definições de termos e conceitos, a fim de viabilizar a solução do problema de pesquisa, sendo baseada em uma revisão de literatura que abrange o período de jan/1986 a abr/2017. Essa delimitação baseou-se na necessidade de atualização do tema, visto que as tecnologias se encontram em constante evolução e a grande preocupação com o tema iniciou-se na década passada.

Nas últimas décadas, principalmente após o término do evento da Guerra Fria, a maioria dos conflitos ocorreu sem frentes consolidadas, em áreas específicas, com contornos indefinidos e abarcando variações estratégicas e organizacionais. Esse conjunto de características demarca o que chamamos de Guerra Moderna. (HAMMES, 2007, p.17).

Considerando-se a complexidade da conjuntura atual, pressupõe-se que a doutrina militar deverá acompanhar os adventos do combate moderno. Diante deste contexto, a artilharia, como principal articulador do apoio de fogo das forças terrestres, deverá adequar-se às nuances ditadas pelo Teatro de Operações ao qual for alocada, sob o risco de comprometer seriamente as ações das forças apoiadas.

Segundo Brasil (1997), o sistema de Artilharia de Campanha engloba os subsistemas responsáveis por impactarem diretamente na obtenção dos efeitos desejados, quais sejam: a Linha de Fogo, a Observação, a Busca de Alvos, a

Topografia, a Meteorologia, as Comunicações, a Logística e a Direção e Coordenação.

Assim sendo, ao associar as demandas originadas pelas características do combate moderno e o essencial papel que a artilharia desempenha neste cenário, torna-se necessária uma reformulação dos subsistemas dessa arma. Em face disso, as artilharias de todo o mundo têm procurado garantir um reequipamento ponderado e real que, a despeito das vicissitudes dos atuais conflitos, permeada pela crescente urbanização dos conflitos e a crescente suscetibilidade de fogos de contrabateria, permita minorar as chances do “erro humano” e aprimorar a eficácia dos efeitos desejados. Nesse contexto, os instrumentos com pouca tecnologia agregada, limitados em precisão e reduzidos em funcionalidades, vêm sendo, paulatinamente, substituídos por similares de maior efetividade (HALLWASS, 1992, p.80).

A Topografia de campanha, a Linha de Fogo e a Observação (subsistemas de artilharia), possuem um aspecto de confluência, que é justamente o instrumento optrônico de medição angular. O emprego desse instrumento, para a topografia, resulta em um levantamento topográfico de trama única. Os atuais instrumentos de pontaria e de medição de ângulos horizontais e verticais, denominados de goniômetro-bússola (GB) e produzidos pela DF VASCONCELOS, a despeito de sua robustez e rusticidade, podem não apresentar a precisão e rapidez que se espera no combate do século XXI.

De acordo com BRASIL (1986), o trabalho topográfico na artilharia tem por finalidade o estabelecimento de uma trama comum que permita concentrar o fogo; desencadear, de surpresa, tiros observados; desencadear tiros eficientes, sem observação; e transmitir dados de locação de alvos de uma para outra unidade. O estabelecimento da trama comum é conseguido mediante o fornecimento, a todos os comandos e unidades subordinadas, de dados de controle topográfico referidos a um mesmo sistema, ou seja, uma mesma origem e mesmo processo de levantamento de dados. Esses dados consistem, para a artilharia, das coordenadas de um ponto de controle, denominado referência de posição (RP) e do lançamento de uma direção de referência (DR). A referência de posição do Grupo de Artilharia é designada pela sigla RPG. O Adj S/2, oficial de reconhecimento e observação do GAC, planeja, coordena e dirige as operações topográficas do grupo. As turmas topográficas do grupo e das baterias executam as operações topográficas abaixo, descritas no manual C6-199:

- a. As coordenadas retangulares e a altura (ou altitude) de um centro de Bateria (CB), para cada bateria de artilharia leve, média ou pesada;
- b. Uma DR e o ângulo de vigilância para cada bateria;
- c. As coordenadas retangulares e a altura (ou altitude) para os observatórios extremos da base de lavantamento da área de alvos, sendo ainda fornecida uma DR para cada observatório.
- d. As coordenadas retangulares e as alturas (ou altitudes) de pontos na área de alvos a saber: ponto de vigilância (PV), alvos auxiliares (AA) e pontos de controle de fotografias aéreas, quando necessários.
- e. As coordenadas retangulares, a altura (ou altitude) e uma DR para outros pontos, quando determinado pelo comandante do grupo (BRASIL, 1986, p. 1-3).

O material topográfico usado nas unidades de artilharia compreende os instrumentos e os acessórios. Os instrumentos são utilizados para medir ângulos horizontais e verticais e distâncias; os acessórios compreendem as partes do equipamento topográfico usadas no balizamento das direções ou pontos visados, nas marcações sobre o terreno, no registro dos dados conhecidos e dos medidos no terreno, nos cálculos de levantamento e nas locações gráficas. Os materiais topográficos usados normalmente na artilharia de campanha são:

1. Trena de aço ou fibra de vidro de 30m, 50m e 100m;
2. Altimetro;
3. Goniômetro-Bússola (GB)
4. Trânsito de 1' ou de 20";
5. Telêmetro (laser, ótico);
6. Bússola (usada, apenas, nos trabalhos expeditos de reconhecimento e na observação avançada do tiro);
7. Binóculo; Fio de prumo;
8. Ficha de aço;
9. Baliza;
10. Estaca;
11. Fichas Topo para registro das medidas efetuadas;
12. Fichas Topo para cálculo (específicas para cada processo de levantamento);
13. Tábua de logarítimos;
14. Máquina de calcular, eletrônicas. (BRASIL, 1986, p. 3-1)

De maneira geral, o levantamento topográfico é realizado, convencionalmente, medindo-se distâncias e ângulos com os instrumentos acima descritos. Durante a medição das distâncias podem ocorrer imprecisões devido a erros sistemáticos como: imperfeição no alinhamento da trena; tensão insuficiente da trena; ondulações da trena devido ao uso. Tais erros poderão ser reduzidos ao mínimo, pela estrita obediência ao modo operatório prescrito no manual C 6-199 (BRASIL, 1986). Existem ainda os erros acidentais, que poderão ser cometidos por operadores descuidados e os erros Faltosos, que são erros grosseiros como troca incorreta de fichas ou erros de leitura.

O Goniômetro-Bússola (GB) é um equipamento óptico empregado em trabalhos de levantamento topográfico da artilharia de campanha para medir ângulos horizontais ilimitados e ângulos verticais com amplitude limitada. Entretanto, devido às suas características de construção, seu uso fica limitado aos trabalhos que devam ser realizados com a precisão de 1/500 (BRASIL, 1986).

Sob este bojo, a Artilharia Brasileira vem realizando gestões para o câmbio do GB pelo Atlas Gun Laying System (AGLS), material de origem israelense, cujos caracteres se aproximam do pleito da dita Guerra Moderna ao conceder precisão à observação, rapidez ao levantamento topográfico e flexibilidade ao desdobramento da linha de fogo.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português, espanhol ou inglês, relacionados à características atuais dos conflitos armados, ou a programas de modernização militar; e

- Estudos, matérias jornalísticas, publicados em português, espanhol ou inglês, que tratem sobre processos e métodos de levantamento topográfico, voltados ao emprego militar, preferencialmente às necessidades da Artilharia.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de materiais voltados ao levantamento topográfico civil, cujas características sejam inapropriadas ao emprego militar; e

- Estudos cujo foco central seja relacionado a assuntos que não dizem respeito nem a levantamento topográfico militar, nem às características dos conflitos hodiernos.

2.2 COLETA DE DADOS

No intuito da obtenção de maiores informações, bem como aprofundamento teórico a respeito do assunto, o encadeamento da pesquisa contemplou a coleta de dados pelos seguintes meios: entrevista exploratória e questionário.

2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes especialistas, que além de desempenharem funções atinentes ao emprego do AGLS, também realizaram o estágio que trata sobre o emprego do mesmo.

Nome	Justificativa
------	---------------

EDUARDO CORDEIRO PINHEIRO – 1ºTen EB	Adj S2 – 2016 e 2017
VITOR HUGO DE JESUS LIMA DE AZEVEDO – 1ºTen EB	Oficial de Reconhecimento / 11º GAC - 2016
YURI JANUÁRIO INÁCIO – 1ºTen EB	Oficial de Reconhecimento / 8º GAC - 2016

QUADRO 1 – Quadro de Especialistas entrevistados

Fonte: O autor

2.2.2 Questionário

A extensão do universo abarcado pelos questionários foi estimada a partir do efetivo de oficiais da arma de Artilharia oriundos da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Centro de Preparação de Oficiais da Reserva (CPOR) ou Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva (NPOR), em face desses militares possuírem formação necessária e especialização suficiente para a chefia de equipes e frações de levantamento topográfico. O estudo foi limitado ainda aos oficiais que, além da restrição acima citada, exercem ou exerceram as funções de Adjunto ao S/2 (Adj S2) ou Oficial de Reconhecimento (O Rec), funções essas que lhes garante experiência sobre os processos de levantamento topográfico militar e emprego de materiais voltados para esse fim, principalmente experiência no emprego do AGLS.

A amostra selecionada para responder aos questionários também seguiu fielmente as restrições acima impostas, visto que todos militares envolvidos em questionários desempenham, atualmente, função de Adj S2 ou O Rec em Organizações Militares (OM) Operacionais, de Artilharia, que receberam e empregam o AGLS para realizar seu levantamento topográfico para o tiro de artilharia.

Dessa forma, utilizando-se dados obtidos no site do Exército Brasileiro, a população a ser estudada foi estimada em 28 militares, sendo um representante de cada OM Operacional de Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro. Tendo em vista que dessas 28 OM foram descartadas 04 (quatro) OM que ainda não receberam o material em estudo, bem como 03 (três) OM tiveram seus respectivos representantes entrevistados, restaram 21 (vinte e uma) OM que se enquadram nos pré-requisitos do estudo. A fim de atingir uma maior confiabilidade das induções realizadas, buscou-se atingir uma amostra significativa, utilizando como parâmetros o nível de confiança igual a 90% e erro amostral de 10%. Nesse sentido, a amostra dimensionada como ideal (n_{ideal}) foi de 17.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo BRASIL (1997), a centralização da direção de tiro possibilita flexibilidade suficiente para concentrar os fogos com rapidez e precisão sobre qualquer área, dentro do alcance das unidades e subunidades, além de manter a possibilidade de distribuir os tiros sobre diversos alvos. Um dos pré-requisitos para que tal centralização seja possível é que o levantamento topográfico esteja servindo-se de uma mesma trama topográfica (BRASIL, 1986; 2017).

De acordo com a precisão obtida no levantamento topográfico, existe a possibilidade de se empregar três tipos de pranchetas de tiro: Prancheta de Tiro Precisa (PTP), Prancheta de Tiro Sumária (PTS) e Prancheta de Tiro Emergencial (PTE). A prancheta que permite a centralização do tiro em condições satisfatórias é a PTP. A centralização é dificultada na PTS e é impossível na PTE (BRASIL, 1986; 2017).

Para que os níveis de precisão obtidos no levantamento topográfico caracterizem a PTP, é necessário que a precisão do levantamento das posições seja inferior ou igual a 20m, das direções seja inferior ou igual a 2 milésimos e das alturas seja inferior ou igual a 10m. Para que tais valores sejam calculados, o levantamento topográfico precisa terminar onde começou, indo até os locais que se precisa levantar e voltando até sua referência inicial. Esse processo é trabalhoso e quando se realiza o processo clássico de levantamento topográfico, empregando-se o GB, necessita-se de mais de 5 horas (BRASIL, 1986; 2017).

A pesquisa sobre o emprego do AGLS como alternativa para o levantamento topográfico, necessário ao tiro de artilharia do Exército Brasileiro, observou que a maior parte dos integrantes da amostra abordada através de entrevistas ou questionários, quando realizou o levantamento topográfico com GB, não obteve o nível de precisão exigida pela PTP. Dos 21 (vinte e um) integrantes da amostra, apenas 5 (cinco) fizeram o fechamento de seus levantamentos topográficos e calcularam sua precisão, sendo que desses cinco, apenas um conseguiu o nível de precisão exigido pela PTP, o que possibilitaria a centralização do tiro de maneira satisfatória.

TABELA 1 – Precisão obtida pelos levantamentos topográficos com emprego do GB e consequente Prancheta de Tiro.

Grupo	Amostra
-------	---------

Levantamento Com GB	Valor absoluto	Percentual
Não realizou o fechamento do levantamento topográfico nem o cálculo da precisão - PTS	14	66,6%
Realizou o fechamento do levantamento topográfico e calculou precisão acima de 1/500 - PTS	5	23,8%
Realizou o fechamento do levantamento topográfico e calculou precisão inferior a 1/500 - PTP	2	9,6%

Fonte: O autor

A amostra abordada através de entrevistas ou questionários é unânime em afirmar que o Goniômetro Bússola (GB), apesar de ser material rústico e simples de operar, está obsoleto para as exigências atuais, descritas na introdução deste trabalho. Esse material é antigo e tem apresentado uma série de defeitos que são comuns em diversas Organizações Militares:

TABELA 2 – Principais defeitos apresentados pelo Goniômetro Bússola (GB) no âmbito da amostra pesquisada.

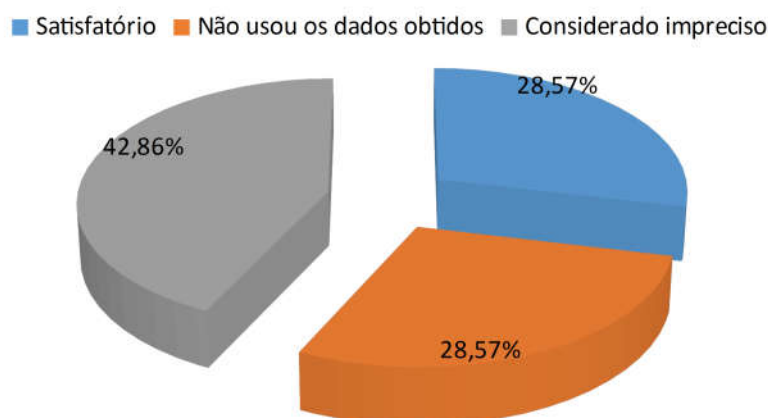
Defeitos GB	Grupo Amostra	
	Valor absoluto	Percentual
Folgas (Imprecisão)	21	100%
Bússola interna não funciona	21	100%
Lentes embaçam	9	42,8%
Pouca nitidez	6	28,6%

Fonte: O autor

Considerando que todos integrantes da amostra pesquisada possuem experiência em realizar levantamento topográfico empregando o GB (já o fizeram ao menos uma vez), boa parte dessa amostra afirma que os resultados obtidos com levantamento topográfico convencional, empregando-se o GB, não trazem um grau elevado de confiança para a realização do tiro de artilharia, conforme pode se verificar no gráfico que segue:

TABELA 2 – Como foram considerados os resultados dos últimos levantamentos topográficos realizados pelos representantes da amostra pesquisada.

Resultado do Levantamento Topográfico com GB



Fonte: O autor

A parcela da amostra que já realizou levantamento topográfico empregando o AGLS apontou como aspectos positivos os que são apontados na tabela a seguir:

TABELA 3 – Principais aspectos positivos apresentados pelo AGLS por ocasião do levantamento topográfico em que foi empregado.

AGLS Aspectos Positivos	Grupo	
	Valor absoluto	Percentual
GPS Integrado (maior precisão)	9	100%
Rápido para medir ângulos e distâncias	9	100%
Não tem folgas (precisão)	7	77,7%
Telêmetro (precisão em aferir distâncias)	6	66,6%

Fonte: O autor

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) integrado ao sistema AGLS, possibilita levantamento das coordenadas E, N e H com precisão satisfatória, segundo a amostra pesquisada, e com bastante agilidade para tal.

A mesma parcela da amostra que demonstrou possuir experiência em realizar o levantamento topográfico empregando o AGLS (nove elementos) levantou alguns aspectos negativos referentes a esse material, que são apresentados na tabela que segue:

TABELA 4 – Principais aspectos negativos apresentados pelo AGLS por ocasião do levantamento topográfico em que foi empregado.

AGLS Aspectos Negativos	Grupo	Amostra	
		Valor absoluto	Percentual
Instalação e configuração complexa		4	44,4%
Baixa autonomia da bateria		2	22,2%
Menos rústico que seu antecessor (GB)		2	22,2%
Tripé frágil		2	22,2%

Fonte: O autor

Isso posto, verifica-se que o sistema AGLS foi concebido, Segundo Manual do Operador do Sistema AGLS (Elbit Systems), para inicialmente ser um sistema de pontaria de obuseiros e observação avançada de artilharia. Porém, como o AGLS possui diversas características que possibilitam seu emprego para realização do levantamento topográfico, imprescindível ao tiro de artilharia, está em estudo a aplicabilidade do material para esse fim. Por enquanto o que se tem são experiências pontuais, sem amparo documental ou científico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho se propôs, desde o princípio, a levantar aspectos positivos e negativos existentes no possível emprego do AGLS como instrumento para realizar o levantamento topográfico necessário ao tiro de artilharia; bem como levantar a possibilidade de adequação do manual militar de topografia de campanha (C6–199 Topografia do Artilheiro) ao emprego desse material.

O sistema AGLS é bastante moderno e ainda está sendo distribuído às Organizações Militares de Artilharia do Exército Brasileiro, implicando na pouca experiência das turmas de levantamento topográfico em realizar levantamento empregando tal material.

Das 21 OM pesquisadas, 12 receberam o material em estudo no início do corrente ano. Em face disso, 12 respectivos integrantes da amostra sequer realizaram algum tipo de levantamento topográfico com o AGLS, mostrando-se incapazes de colaborar com boa parte das questões que lhes foram apresentadas. A experiência dos militares de topografia dessas OM, em empregar o AGLS para realizar o levantamento topográfico, resume-se ao estágio sobre emprego do material. Os representantes das 9 (nove) OM restantes da amostra afirmam já ter realizado levantamento topográfico com o AGLS, porém, sem muito embasamento teórico específico, uma vez que o manual de operação desse material descreve os

procedimentos apenas para realizar pontaria de peças de artilharia ou trabalhos de observação atinentes às correções do tiro de artilharia de tubo.

Conclui-se, portanto, que o Exército Brasileiro carece de um estudo mais aprofundado, aliado a um trabalho de campo, que trate sobre o nível de precisão que o levantamento topográfico realizado pelo AGLS pode fornecer, bem como os procedimentos técnicos que deverão ser adotados para realizar tal levantamento topográfico. Feito isso, é necessária, ainda, a elaboração de um manual de campanha que padronize procedimentos e ampare a realização desse levantamento topográfico, ou ao menos o adequa a algum manual vigente. Tal adequação pode ser feita elaborando-se um capítulo a ser anexado ao Manual de Campanha Topografia do Artilheiro (BRASIL, 1986) ou ao Manual de Levantamento Topográfico Eletrônico (BRASIL, 2005).

REFERÊNCIAS

AZIMUTH TECHNOLOGIES. **Manual de operação do sistema AGLS**. 2010. 54p.

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

BRASIL. **C 6-199/1**: O Levantamento Topográfico Eletrônico. 1. Ed. Brasília: SEG, 2005.

BRASIL. **C 6-1**: Emprego da Artilharia de Campanha. 3. Ed. Brasília: EGGCF, 1997.

BRASIL. **EB60-ME12.301**: Manual de Ensino – O Grupo de Artilharia de Campanha nas Operações de Guerra. 1. Ed. DECEX: 2017.

HALLWASS, Alberto. A modernização do sistema de artilharia de campanha. **Militar Review**, Kansas, vol. 72, n.1, pp. 76-82, jan./mar. De 1992.

HAMMES, Thomas. A guerra da quarta geração evolui, a quinta emerge. **Military Review**, Kansas, Set-Out. de 2007. Disponível em: <http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/MRSetOut07.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2016.

OROZCO, Juan Carlos. A evolução do Sistema Operacional Apoio de Fogo no Processo de Transformação do Exército. AAGA, Curso de Artilharia da AMAN, Maio de 2012. Disponível em: <https://cartaman2011.wordpress.com/2012/05/11/a-evolucao-do-sistema-operacional-apoio-de-fogo-no-processo-de-transformacao-do-exercito/>. Acesso em 11 de novembro de 2016.