

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

JOÃO FRANCO GIACOMIN SPIDO

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DO *AUTOMATIC GUN LAYING SYSTEM* EM
RELAÇÃO AO GONIÔMETRO-BÚSSOLA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS
TOPOGRÁFICOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NO COMBATE
CONVENCIONAL MODERNO**

Resende

2016

JOÃO FRANCO GIACOMIN SPIDO

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DO *AUTOMATIC GUN LAYING SYSTEM* EM
RELAÇÃO AO GONIÔMETRO-BÚSSOLA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS
TOPOGRÁFICOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NO COMBATE
CONVENCIONAL MODERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Aglhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do 1º Ten Art Yuri Gama
Pacheco.

Resende

2016

JOÃO FRANCO GIACOMIN SPIDO

**VANTAGENS E DESVANTAGENS DO *AUTOMATIC GUN LAYING SYSTEM* EM
RELAÇÃO AO GONIÔMETRO-BÚSSOLA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS
TOPOGRÁFICOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NO COMBATE
CONVENCIONAL MODERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Academia Militar das
Agulhas Negras como parte dos
requisitos para a Conclusão do Curso
de Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do 1º Ten Art Yuri Gama
Pacheco.

COMISSÃO AVALIADORA

Yuri Gama Pacheco - 1º Ten Art
Orientador

Wanderson de Menezes Torres - Cap
Avaliador

Antônio Celso Fernandes Neves - Cap
Avaliador

Resende
2016

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria Helena e Carlos, pela minha educação e por todo apoio dado.

Aos meus tios, Marta e Evaristo, pelo acolhimento nesses cinco anos.

Aos meus amigos e colegas, pela convivência, risadas e aprendizados.

Ao Tenente Yuri Gama, meu orientador, pelos conhecimentos passados com paciência, que, com certeza, serão úteis em futuros trabalhos.

RESUMO

SPIDO, João Franco Giacomini. **Vantagens e Desvantagens do *Automatic Gun Laying System* em Relação ao Goniômetro-Bússola para Levantamento de Dados Topográficos de Artilharia de Campanha no Combate Convencional Moderno.** Resende: AMAN, 2016. Monografia.

Os principais objetivos deste trabalho foram apresentar as vantagens e desvantagens do sistema *Automatic Gun Laying System* (AGLS) em comparação ao Goniômetro-Bússola (GB) nos trabalhos de levantamento de dados topográfico e definir se o AGLS é um equipamento mais adequado para tais trabalhos, nos combates convencionais modernos. O método adotado foi o hipotético-dedutivo, por meio de uma análise comparativa qualitativa entre as principais e mais relevantes características dos materiais, adotando como modelos ATLAS LT, SCOUTER, VIKING e GONIOLIGHT, necessárias para os trabalhos topográficos da artilharia de campanha no contexto dos combates modernos. Os resultados aqui obtidos indicam que o AGLS possui mais vantagens do que desvantagens em relação ao GB no que trata de precisão e possibilidades do material, mais agilidade de operação e menor probabilidade de erros, tanto por parte do instrumento como do operador. Dessa forma, o AGLS mostrou-se um equipamento mais adequado aos trabalhos de levantamento de dados topográficos no combate moderno em relação ao GB.

Palavras-chave: *Automatic Gun Laying System*. Goniômetro-Bússola. Topografia. Artilharia. Combate Convencional Moderno.

ABSTRACT

SPIDO, João Franco Giacomini. **Advantages and Disadvantages of the Automatic Gun Laying System in Relation to the Goniometer-Compass to the Topographic Surveys of the Field Artillery in Modern Conventional Combat.** Resende: AMAN, 2016. Monograph.

The main objectives of this paper were to present the advantages and disadvantages of the Automatic Gun Laying System (AGLS) comparing to the Goniometer-Compass in the topographic surveys and define if AGLS is a more appropriate equipment to these surveys, into the context of the modern conventional combats. The adopted method was the hypothetical-deductive, through a comparative qualitative analysis of the main and more relevant characteristics of the materials, evaluated based on the ATLAS LT, SCOUTER, VIKING and GONIOLIGHT models, necessary to the topographic surveys of the field artillery in the context of the modern combat. The results here obtained indicate that the AGLS has more advantages than disadvantages comparing to the Goniometer-Compass dealing with precision and possibilities of the material, more agility in operating and less probability of mistakes committed by the instrument and the operator. In conclusion, the AGLS has demonstrated to be a more appropriate equipment to the topographic surveys in the modern combat in relation to the Goniometer-Compass.

Key-words: Automatic Gun Laying System. Goniometer-Compass. Topography. Artillery. Modern Conventional Combat.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	10
2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema	10
2.2 Referencial metodológico e procedimentos	11
3 A ARTILHARIA DE CAMPANHA NO COMBATE CONVENCIONAL MODERNO	13
4 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NA ARTILHARIA DE CAMPANHA	16
5 GONIÔMETRO-BÚSSOLA	20
5.1 Funcionalidades	20
5.1.1 <i>Agulha Magnética</i>	20
5.1.2 <i>Luneta</i>	21
5.2 Características	21
5.2.1 <i>Processo de Medida e Precisão</i>	21
5.2.2 <i>Peso e Transporte</i>	22
6 AUTOMATIC GUN LAYING SYSTEM	23
6.1 Componentes e Funcionalidades	24
6.1.1 <i>GPS e Posicionamento do Instrumento</i>	24
6.1.2 <i>Bússola Digital e Localização do Norte</i>	24
6.1.3 <i>Goniômetro e Leitura de Ângulos</i>	25
6.1.4 <i>Telêmetro a Laser e Leitura de Distâncias</i>	25
6.2 Características	25
6.2.1 <i>Precisão de posicionamento</i>	25
6.2.2 <i>Precisão de Orientação</i>	25
6.2.3 <i>Precisão de Leituras de Ângulos</i>	26
6.2.4 <i>Medição de Distância</i>	26
6.2.5 <i>Peso e Transporte</i>	26
6.2.6 <i>Funcionamento a Bateria e Duração</i>	26

7 ANÁLISE COMPARATIVA DE DADOS	27
8 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o tema Emprego de Aparelhos Eletrônicos no Levantamento Topográfico para a Artilharia de Campanha tem adquirido importância, pois, devido às rápidas mudanças que ocorrem nos conflitos modernos, há a constante necessidade de atualização por parte das forças, sempre buscando a maior rapidez e precisão.

Seu estudo é relevante para o meio militar, uma vez que a precisão e a velocidade dos trabalhos topográficos, realizados previamente aos trabalhos da artilharia, são de fundamental importância para o desencadeamento mais rápido e mais preciso dos fogos. Características essas, imprescindíveis para os combates convencionais modernos, principalmente no que tange a artilharia de campanha, que, como defende Paixão (2013), tem participação fundamental na primeira fase da guerra de quarta geração, caracterizada por combates de alta intensidade.

Delimitamos nosso foco de pesquisa no Goniômetro-Bússola (GB), equipamento de topografia utilizado atualmente pela artilharia do Exército Brasileiro e nos seguintes modelos de *Automatic Gun Laying System* (AGLS): SCOUTER, ATLAS LT, GONIOLIGHT E VIKING. Além disso, definimos as duas principais características essenciais aos trabalhos da artilharia de campanha no contexto dos combates convencionais modernos, a rapidez das tropas em seus processos e a precisão dos tiros.

Nossos objetivos foram: analisar e comparar características e definir as vantagens e desvantagens do AGLS sobre o GB nos trabalhos de levantamentos de dados topográficos nos combates convencionais modernos. Essa análise foi feita através do levantamento de características técnicas dos equipamentos que podem influenciar em seus rendimentos durante operações militares do combate moderno.

Nossas principais fontes foram manuais doutrinários do Exército Brasileiro que tratam, principalmente, sobre topografia; manuais e documentos técnicos das empresas fabricantes do GB e do AGLS, além de monografias e artigos científicos, nacionais e estrangeiros, publicados em *sites* e periódicos, escritos por especialistas em assuntos militares, particularmente sobre os assuntos Conflitos Modernos e Topografia para a Artilharia de Campanha.

A presente monografia está assim estruturada:

No primeiro capítulo, foi introduzido o assunto sobre o qual o trabalho trata.

O segundo capítulo, na revisão da literatura e antecedentes do problema, tratou sobre as referências bibliográficas utilizadas para basear nossa obra. Enquanto, no referencial metodológico e procedimentos, foram especificados os métodos utilizados para a confecção do trabalho.

No terceiro capítulo, procuramos abordar sobre as exigências impostas atualmente para a artilharia de campanha no combate convencional moderno. Por meio dos trabalhos de Aranha (2015), Paixão (2013) e Benetti (2008), tratamos de teorias que versam sobre a necessidade da modernização de equipamentos e doutrinas para as forças modernas, especificamente sobre a necessidade da artilharia de campanha de melhorar sua agilidade e precisão.

O quarto capítulo aborda os trabalhos topográficos na artilharia de campanha brasileira, como ela é executada, com quais equipamentos e com quais métodos. Também levantamos a importância de tais trabalhos, o porquê de o Brasil depender deles e porque buscar maior precisão. Foram utilizados como referências bibliográficas os manuais de campanha Topografia do Artilheiro (C 6-199) e Levantamento Topográfico Eletrônico (C 6-199-1), além da obra de Symonds (1989).

No quinto capítulo foram levantadas características e funcionalidades do Goniômetro-Bússola. Para isso, foi utilizado o manual de campanha Topografia do Artilheiro.

O sexto capítulo aborda as características e funcionalidades do AGLS, exemplificado por meio dos modelos citados acima. Para isso, como fonte bibliográfica, utilizamos manuais e documentos técnicos fornecidos pelas empresas fabricantes.

No sétimo capítulo, trouxemos a análise comparativa entre as características e funcionalidades do GB e do AGLS, apresentando possibilidades e restrições de cada equipamento para os trabalhos de levantamento topográfico contextualizados nos combates convencionais modernos.

No oitavo e último capítulo, o trabalho foi concluído conforme exposição de dados e informações nos capítulos anteriores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

O tema de pesquisa insere-se na linha de pesquisa instrumentos de topografia e na área da Ciência e Tecnologia.

2.1 Revisão da literatura e antecedentes do problema

Atualmente, as modernizações dos equipamentos de guerra resultam em procedimentos mais ágeis e mais precisos. Isso tem uma implicação favorável ao combate convencional moderno:

[...] o combate futuro premiará as forças versáteis, ágeis, adaptáveis e de mente expedicionária. [...] a Guerra Híbrida pode ser uma variação moderna do que se chamou guerra composta – começa com uma força regular e aumenta sua capacidade operacional agregando atividades irregulares ou vice-versa. (HOFFMAN apud ARANHA, 2015, destaque nosso)

Buscando identificar o que de mais relevante e atualizado tem sido produzido sobre o tema Emprego de Equipamentos Eletrônicos para o Levantamento de Dados Topográficos para a Artilharia de Campanha, pesquisamos alguns autores; dentre eles, Benetti (2008), que aborda sobre as atuais tendências da artilharia e a necessidade de modernização, chegando à conclusão de que as tecnologias modernas ultrapassam as empregadas pela artilharia de campanha brasileira.

O manual Topografia do Artilheiro, define o Goniômetro-Bússola, atual equipamento utilizado pela artilharia brasileira para trabalhos de levantamentos topográficos:

O goniômetro-bússola é utilizado nos trabalhos topográficos de artilharia para medir ângulos verticais de amplitude limitada e quaisquer ângulos horizontais. Entretanto, devido às características de construção, seu uso fica limitado aos trabalhos que devam ser realizados com a precisão de 1/500. (BRASIL, 1986, p. 3-10)

Diante do que encontramos na literatura acerca do tema, podemos identificar algumas questões que nos parecem problemáticas – como explicar o uso de equipamentos para levantamentos de dados topográficos, pela artilharia brasileira, com precisão limitada em 1/500, além de seus processos serem lentos, em uma época de conflitos que exigem forças ágeis, precisas e adaptáveis? Ou, colocado de outra forma, não há outro equipamento, moderno, que seja capaz de substituir o GB e oferecer mais precisão e velocidade aos trabalhos?

Dados preliminares apontaram-nos para a possibilidade de substituição pelo *Automatic Gun Laying System*, assim definido pela Azimuth Technologies Ltd., um de seus fabricantes, particularmente do modelo ATLAS LT:

O ATLAS LT Target Acquisition Systems é um sistema testado em combate, leve, modular, flexível e totalmente moderno. [...] o sistema é parte essencial do campo de batalha digital. O Azimuth ATLAS é originalmente capaz de gerar coordenadas de alvos extremamente precisas baseadas em seu ANFM *Astronomical North Finder*. (AZIMUTH, 2006, tradução nossa)

Da mesma forma, a fabricante Instro Precision Limited, do modelo VIKING, o define como:

O VIKING é um goniômetro avançado, leve e testado em combate, disponível em diferentes configurações incluindo versões com amortecimento dos eixos, bússola magnética digital e *software* de controle do fogo. O VIKING é ideal para observação avançada, obtenção de alvos e marcação de alvos por laser. (INSTRO, 2009, tradução nossa)

2.2 Referencial metodológico e procedimentos

Visando questionar a real adequação do equipamento utilizado atualmente pela artilharia de campanha do Exército Brasileiro, o GB, nos trabalhos de topografia realizados pelos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC), contextualizados nos combates convencionais modernos, formulamos o seguinte problema de pesquisa: O AGLS é uma melhor opção para auxiliar no levantamento de dados topográficos do que o GB?

Para buscar responder esse problema, utilizamos o método científico hipotético-dedutivo. Partimos da hipótese de que o equipamento utilizado atualmente pelo Exército Brasileiro para trabalhos de levantamento topográfico, o Goniômetro-Bússola, cumpre sua função, porém, não é o mais adequado para os combates modernos. Portanto, deve ser substituído pelo AGLS, um aparelho que apresenta maior precisão e velocidade em seus procedimentos.

Logo, trabalhamos com as variáveis intervenientes: possibilidade e precisão do posicionamento próprio, possibilidade e precisão de orientação automática, precisão de leitura de ângulos, possibilidade e precisão de leitura de distâncias, peso e modo de transporte e modo de funcionamento. Os diferentes modelos de AGLS foram tomadas como variáveis moderadoras, por não serem o foco principal do estudo. Todas as variáveis foram consideradas no emprego em operações militares contextualizadas no combate convencional moderno.

Nosso objetivo geral foi comparar o AGLS e o GB e deduzir se o primeiro é um equipamento mais adequado do que o segundo para os trabalhos de levantamento de dados topográficos para a artilharia de campanha nos combates convencionais modernos. Nossos objetivos específicos foram os de analisar e identificar as características dos dois equipamentos,

comparar as informações específicas de cada material e concluir qual deles é mais adequado para os trabalhos citados.

Com o propósito de operacionalizarmos a pesquisa, adotamos os procedimentos metodológicos descritos abaixo.

Primeiramente, realizamos uma pesquisa bibliográfica descritiva qualitativa visando rever a literatura que nos fornecesse base teórica para prosseguirmos na pesquisa. Desse levantamento, destacam-se as informações específicas e características do GB, ATLAS LT, SCOUTER, VIKING e GONIOLIGHT.

Nossa primeira constatação foi de que foram editados até o momento muitos títulos sobre o assunto. Quanto à qualidade das fontes encontradas, podemos dizer que são confiáveis, por se tratarem de manuais de campanha do Exército Brasileiro, manuais e documentos técnicos das empresas fabricantes dos equipamentos e monografias e artigos científicos, nacionais e estrangeiros, escritos por especialistas em assuntos militares. Destacam-se, pela qualidade, pertinência e atualidade, os artigos científicos e monografias publicadas em *sites* e revistas especializadas em atualidades de assuntos militares.

Adotamos como instrumento de coleta de dados o fichamento de citações e características dos materiais. Nossos objetivos foram selecionar os argumentos mais relevantes para a contextualização do trabalho no assunto levantamento topográfico nos combates convencionais modernos e levantar e identificar as principais características do GB e do AGLS.

Na análise dos dados, efetuamos uma abordagem qualitativa por meio de um quadro constituído por três colunas. A primeira contém o nome da característica analisada e comparada, a segunda as características do GB e a terceira as características do AGLS. No tratamento dos dados coletados, trabalhamos com quadro, por permitir melhor visualização sobre os dados e informações coletadas.

3 A ARTILHARIA DE CAMPANHA NO COMBATE CONVENCIONAL MODERNO

Combate convencional é o conflito armado entre estados e/ou nações em que os combatentes estão militarmente organizados em unidades e estão comumente vestidos com uniformes e carregam armas e equipamentos padronizados. Ele tipicamente envolve grandes operações de combate que buscam o controle de território, habitantes e recursos. (POLITICAL GEOGRAPHY GLOSSARY apud PIDDOCK, 2009, tradução nossa).

Apesar de atualmente os combates do século XXI estarem com novos focos de atuação como controle de distúrbios e ajuda humanitária, o combate convencional está presente e busca maior rapidez e precisão. Assim como defende Aranha, ao citar o Coronel Frank G. Hoffman do Exército Americano, formulador da teoria da Guerra Híbrida:

[...], admite que a guerra híbrida não significa a derrota ou substituição da guerra antiga ou guerra convencional pela nova. [...]. Pode-se cogitar de um conflito no qual os atores, Estado ou Não-Estado, exploram todos os modos de guerra simultaneamente, empregando armas convencionais avançadas, táticas irregulares, tecnologias agressivas [...] (ARANHA, 2015, destaque nosso)

Ao mesmo tempo, segundo Paixão (2013), o combate moderno, ou de quarta geração, pode ser dividido em três fases: a de intervenção, de estabilização e normalização. A segunda e a terceira fase prezam pelo uso regressivo da força, enquanto a primeira tem como objetivo a vitória militar. Geralmente, a intervenção é o período do confronto armado de alta intensidade contra um oponente identificado (características do combate convencional) e é considerada a fase indispensável. É a fase mais importante para a artilharia de campanha devido suas missões e características como veremos adiante.

A partir dessas novas teorias, conclui-se que o combate moderno ganhou novas características, como a dispersão, a mobilidade e a confusão entre os meios militares e civis. Porém, todas elas ainda defendem o uso de meios convencionais para o alcance do êxito por parte de tropas oficiais. Além disso, defendem o uso de armamentos e equipamentos avançados tecnologicamente.

O Exército Brasileiro desenvolve sete Projetos Estratégicos para se adequar aos conflitos modernos. Um deles é o chamado Projeto Guarani, que tem como objetivo o desenvolvimento de uma nova família de blindados sobre rodas (mecanizados) e a modernização das unidades de cavalaria e infantaria (O PROJETO..., 2015, p. 8). Com a moderna mecanização das tropas e aumento de sua velocidade, a artilharia de campanha é diretamente afetada, havendo de ser mais ágil para acompanhar as armas base. Chegamos a essa mesma conclusão analisando a tabela a seguir:

Tabela 1 - O Campo de Batalha em Expansão

O CAMPO DE BATALHA EM EXPANSÃO						
Área ocupada por uma força de 100.000 homens	Antiguidade	Guerras Napoleônicas	Guerra Civil (EUA)	I GM	II GM	Guerras do Golfo
Km²	1	20	26	248	2.750	213.200
Frente (Km)	7	8	9	14	48	400
Profundidade (Km)	0,15	2	3	17	57	533
Homens/Km²	100.000	4.790	3.883	404	36	2,34
M²/homem	10	200	258	2.475	27.500	426.400

Fonte: BENETTI, Cezar Carriel. **Os Novos Paradigmas do Apoio de Fogo Terrestre**. Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/ONPAFT.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2015 (com adaptações).

A tabela mostra que o campo de batalha vem aumentando desde a antiguidade e tornou-se mais dinâmico, com mais ações ocorrendo simultaneamente. Isso se deve a diversos fatores que a história explica, como o emprego das armas de fogo, da aviação, das tropas paraquedistas, do alcance das comunicações e do aumento da mobilidade das tropas. Com isso, a artilharia de campanha vê-se na necessidade de aumentar sua mobilidade, visto que com o aumento da profundidade do combate, ela deve mover-se mais rapidamente a fim de acompanhar as armas de manobra (infantaria e cavalaria). Além da necessidade de aumentar sua precisão, pois com o aumento da área do campo de batalha, aumenta-se a dispersão das tropas e com a mesma quantidade de munição, atinge-se menos alvos,

Como exemplo de combates modernos em que a artilharia de campanha foi e está sendo empregada em larga escala, podemos citar a Guerra do Golfo em 1991, em que em apenas 100 horas, a coalizão aliada liderada pelos Estados Unidos libertou o Kuwait da invasão iraquiana e conquistou a parte sul do país invasor (1991: JUBILATION..., 2008, tradução nossa). A Guerra do Iraque em 2003 também foi exemplo da velocidade nos combates modernos, quando uma outra coalizão, liderada também pelos Estados Unidos, levou 22 dias para entrar no país, atingir a capital Bagdá e depor seu governo (OPERATION..., 2016, tradução nossa).

Outros conflitos que apresentam o extenso uso da artilharia de campanha são os ocorridos na Faixa de Gaza. Nesses combates, a artilharia de Israel é exemplo de constante busca pela máxima precisão aliada à rapidez, devido à necessidade de reduzir os efeitos colaterais ao atirar sobre áreas urbanas. Para combater as forças irregulares do grupo terrorista

Hamas, a artilharia de Israel atira sobre as bases inimigas instaladas dentro da Cidade de Gaza, porém, qualquer erro pode ser fatal para a população palestina e, conseqüentemente, pode colocar a opinião pública mundial contra Israel. Apesar disso, o uso da artilharia vem aumentando. Comparando conflitos de 2008-9 e 2014, o número de granadas auto explosivas usadas foi de 3 mil e 19 mil, respectivamente, enquanto o número de mortes pulou de 1.417 para 2.125 (PERKINS, 2014).

A artilharia de campanha continua tendo um papel importante nos combates modernos, mesmo com participação em conflitos com características irregulares. Porém, ela deve se adequar, buscando maior mobilidade, para acompanhar as armas de manobra nos extensos campos de batalha atuais, e maior precisão, para reduzir efeitos colaterais e ser mais eficaz. Para isso, Benetti (2008) apresenta tendências para a modernização da artilharia de campanha, como o emprego de obuseiros autopropulsados sobre rodas, aumento do alcance e uso de munições inteligentes, consolidação do calibre 155mm e automatização de tarefas. Segundo o mesmo autor, a artilharia tem causado mais baixas que qualquer outro sistema de armas no campo de batalhas pós século XIX.

4 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO NA ARTILHARIA DE CAMPANHA

Para atingir a precisão máxima, a artilharia de campanha exige trabalhos topográficos prévios ao desencadeamento dos fogos, segundo manual de campanha C 6-199 (1986, p. 1-2):

O trabalho topográfico na artilharia tem por finalidade o estabelecimento de uma trama comum [...] é conseguido mediante o fornecimento, a todos os comandos e unidades subordinadas, de dados de controle topográfico referidos a um mesmo sistema.

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.

A artilharia de campanha do Exército Brasileiro trabalha, normalmente, com a carta de escala 1/25.000, pois segundo manual Técnica de Tiro de Artilharia de Campanha (C 6-40 Volume I, 2001, p. 4-5), “[...] determina a melhor relação entre precisão e conveniência, sendo a escala padrão em que os equipamentos de locação estão graduados.”. Segundo tabela abaixo, fornecida pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), observamos a quantidade prevista e existente de cada escala topográfica.

Tabela 2 - Quantidade de Cartas por Escala: Total Geral do Brasil

Escala	Previsto	Existente	% mapeado	DSG	IBGE
1:250.000	557	555	96,6	326	229
1:100.000	3037	2123	69,8	1465	658
1:50.000	11.835	2697	22,8	1985	712
1:25.000	47.076	1517	3,2	1472	45
Soma	62.505	6.892	11,0	5248	1644

Fonte: Diretoria de Serviço Geográfico. Banco de Dados Geográficos do Exército [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jfgspido@gmail.com.br> em 23 novembro 2015 (destaque nosso).

Ao analisar a tabela, percebemos uma pequena porcentagem existente das cartas previstas da escala 1/25.000. Logo, é provável que a artilharia venha a atuar em uma região do país que não foi levantada topograficamente nem pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro (DSG) nem pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Quando isso ocorrer, as coordenadas fornecidas à Central de Tiro¹ deverão ser levantadas por

¹ “Constitui-se de pessoal e equipamento de tiro e comunicações necessárias para que o comando exerça controle e a direção do tiro.” (BRASIL, 2001, p. 4-1)

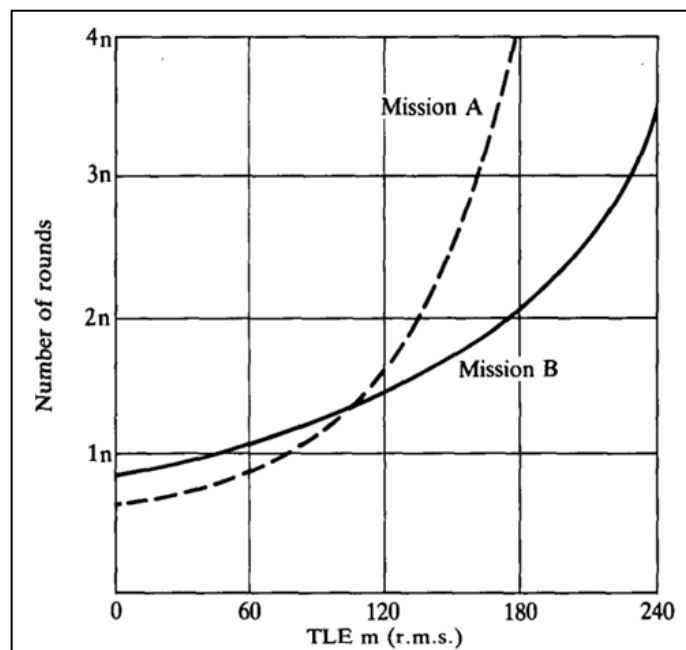
métodos de levantamento topográfico do próprio Grupo de Artilharia de Campanha, pois o método de inspeção na carta não estará disponível.

Desse modo, cresce de importância a velocidade do levantamento topográfico realizado pelo GAC, pois o início do desencadeamento dos tiros depende da finalização desse trabalho. Uma das maneiras de agilizar é por meio da adoção de equipamentos eletrônicos pelas equipes responsáveis pela topografia. Após a apresentação de uma tabela especificando os tipos de prancheta, suas fases e tempos necessários para cada uma, o manual C 6-199 (1986, p. 7-14, destaque nosso) defende que o levantamento topográfico eletrônico reduz os tempos dos trabalhos:

Os tempos acima são variáveis, de acordo com o grau de instrução e preparo intelectual do pessoal empenhado, terreno, além dos tipos de materiais empregados no trabalho de campo (empregando-se material eletrônico, por exemplo, esses tempos são reduzidos).

Com o uso de equipamentos eletrônicos, não só a velocidade dos trabalhos topográficos aumenta, como sua precisão. Conseguimos compreender a importância disso por meio de um estudo realizado por Symonds (1989), em que foi constatada a proporção entre a quantidade de rajadas necessárias para a artilharia cumprir determinada missão em função do *Target Location Error* (TLE)²:

Figura 1 - Número de Rajadas em função do TLE



Fonte: SYMONDS, G. B.. *The 'Automatic Gun Laying System'*. 1989. p. 39

² Erro de Locação do Alvo: Cálculo baseado, principalmente, no erro de posição do equipamento que aponta as peças da linha de fogo da artilharia (SYMONDS, 1989, p. 8, tradução nossa).

Baseando-nos na figura, conseguimos verificar a efetividade da artilharia em função do TLE. Para isso considerou-se dois alvos típicos, uma companhia de infantaria em reunião (350x50m) como Missão A e uma bateria de artilharia (100x100m) como Missão B. Como esperado, o gasto de munição cresceu exponencialmente quanto maior o TLE. Um exemplo notório é a comparação entre um TLE de 30m e um de 120m, em que a Missão A requereria o dobro de munição. Quando esses fatores são quantificados em termos de custos de munição, fica claro que os custos para a aquisição de um equipamento de maior precisão seriam compensados rapidamente. Além disso, a capacidade logística torna-se fator crítico quando comparada à demanda por munição (SYMONDS, 1989, tradução nossa).

O atual funcionamento dos trabalhos topográficos realizados pela turma de levantamento topográfico (turma topo) dos GAC se dá, principalmente, por meio dos equipamentos GB, GPS³, telêmetro a laser e trena. Porém, devem ser feitas considerações, como pouca quantidade de GAC possuem telêmetros a laser e que somente parte dos GB existentes encontram-se em condições de serem usados para os trabalhos da artilharia, pois devido a seu tempo de uso, apresentam falhas mecânicas conhecidas como “folgas” e não permitem, muitas vezes, um erro máximo de 1 milésimo nas suas leituras, como indica o manual C 6-199.

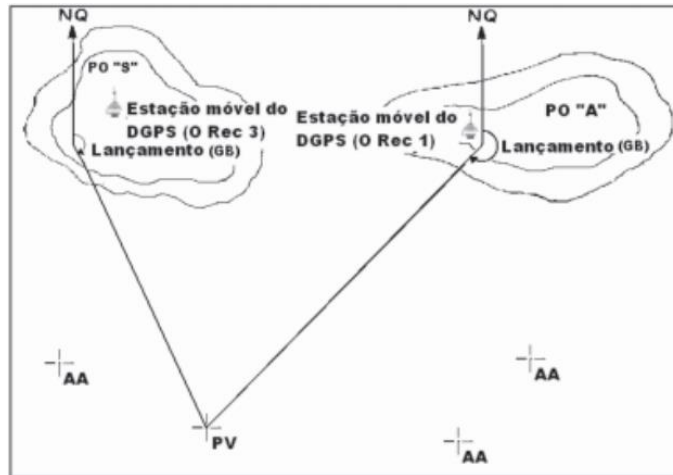
As turmas topo de cada GAC, com os equipamentos citados, são responsáveis pelo levantamento das áreas de posições, de conexão e de alvos (BRASIL, 1986, p. 1-3). Através de processos como o radiamento⁴ e o caminhamento⁵, elas conseguem levantar as coordenadas dos Centros de Bateria (CB), Estação de Orientação (EO) e Postos de Observação (PO). Porém, para calcular a coordenada de um Ponto de Vigilância (PV) ou um Alvo Auxiliar (AA), ambos na área de alvos, deve-se usar técnicas como a intersecção avante, que “é o processo comumente utilizado quando, por qualquer motivo, 1 dos vértices do triângulo é inacessível (Área de Alvos, por exemplo)” (BRASIL, 1986, p. 4-48). Para resolver esse problema, posiciona-se dois PO com visadas sobre o ponto que se deseja obter a coordenada. Dessa forma, calcula-se a distância entre os postos de observação e a leitura de ângulos internos que cada PO obtiver para o ponto, e o cálculo é feito por meio de uma ficha preenchida pela turma topo. Esse processo é atualmente realizado com GB, GPS e trena. A figura a seguir ilustra a técnica:

³ *Global Positioning System*

⁴ É o cálculo de coordenada de um ponto a partir do lançamento e distância de outro ponto de coordenada conhecida (BRASIL, 1986, p. 4-18).

⁵ É uma sucessão de radiamentos (BRASIL, 1986, p. 4-26).

Figura 2 - Intersecção Avante



Fonte: BRASIL. Ministério do Exército. **CI 6-199/1:** O Levantamento Topográfico Eletrônico. 1. ed. Brasília: SEG COTER, 2005. p. 3-4.

Com os atuais equipamentos, a técnica de intersecção avante depende necessariamente de dois equipamentos e dois observadores para operá-los. Ao mesmo tempo, ao dobrar os meios, a necessidade de coordenação aumenta e a possibilidade de erro duplica, por haver duas orientações de instrumentos, duas leituras de ângulos e dois levantamentos de coordenadas dos próprios PO.

5 GONIÔMETRO-BÚSSOLA

Segundo Manual Técnica de Observação do Tiro de Artilharia (C 6-130, p. 3-5), o GB pode ser assim definido:

[...] é um instrumento que por ser goniômetro, serve para medir ângulos horizontais e verticais em milésimos e, por ser bússola, estes ângulos horizontais podem ser tomados em relação ao NM e NQ⁶, fornecendo, respectivamente, azimutes magnéticos (AzM) e lançamentos (Lanç).

Figura 3 - Goniômetro-Bússola



Fonte: AMAN, 2014.

5.1 Funcionalidades

5.1.1 *Agulha Magnética*

Usada para orientar o instrumento e permiti-lo fazer leituras de azimutes. É orientada a partir do norte magnético e possui um movimento limitado a cerca de 11°, portanto exige uma orientação prévia, embora grosseira, do GB (AMAN, 2014). Ao conseguir alinhá-la com o Norte, a agulha é travada e o equipamento poderá ler azimutes. Cabe ressaltar que esse é um procedimento não utilizado nos GAC devido ao tempo de uso dos GB e, por consequência, falta de precisão de suas agulhas. Normalmente, o processo mais utilizado para orientar o instrumento é usar um ponto de referência de lançamento previamente levantado.

⁶ NM e NQ: Respectivamente, Norte Magnético e Norte de Quadrícula

5.1.2 Luneta

Segundo Manual Topografia do Artilheiro (1986, p. 3-10):

A luneta do GB aumenta 5 vezes as imagens e tem um campo ótico da ordem de 8° ou 151''; sua ocular poderá ser focalizada para a acuidade do operador, girando-a para a direita ou esquerda. O retículo do GB [...], um fio vertical e um horizontal, no cruzamento dos quais acha-se materializado o eixo ótico do instrumento; os dois fios são graduados de 5'' em 5'' [...]. A graduação vertical, nos modelos GB cuja luneta não dispõe de sitômetro, constitui o único meio para medir ângulos verticais. Para os trabalhos a noite, o GB é equipado com um dispositivo de iluminação do retículo e das escalas azimutal e vertical.

O dispositivo de iluminação consiste num tubo onde são colocadas duas pilhas de 1,5V. Tem a finalidade de permitir a leitura de ângulos através da luneta mesmo quando na ausência de luz (AMAN, 2014).

5.2 Características

5.2.1 Processo de Medida e Precisão

O manual de topografia destaca a necessidade de se atingir a precisão de 1/500, ou seja, erro máximo de 1m a cada 500m calculados. Para se atingir essa precisão, ele alerta para a necessidade de se fazer a reiteração, que é o processo de completar a volta iniciada pelo GB quando se lê um ângulo. “A fim de assegurar a precisão mínima de 1/500 nos trabalhos de levantamento, em cada ponto de estação do GB executam-se duas séries de medidas dos ângulos horizontais, utilizando-se do processo das reiterações” (BRASIL, 1986, p. 3-16). Esse processo aceita erro máximo de 1 milésimo ao fazer o fechamento, isto é, completar a volta do GB.

Ao mesmo tempo, o próprio manual salienta a necessidade de as leituras serem feitas em somente um sentido para evitar com que as folgas do equipamento comprometam a precisão das leituras angulares:

Os movimentos geral e particular lentos são usados para levar o fio vertical sobre o centro dos pontos visados, e deverão ser acionados unicamente, no sentido direto⁷ a fim de eliminar qualquer folga ou arrastamento acaso existente no mecanismo do GB; se as visadas não forem terminadas sempre no sentido direto, esses defeitos acarretarão erros nos valores dos ângulos horizontais medidos. (BRASIL, 1986, p. 3-16, destaque nosso).

⁷ Sentido horário

O manual também alerta para as possíveis causas de um fechamento ser maior do que 1 milésimo, podendo ser causado por um estacionamento imperfeito do instrumento, uma folga nele ou uma falta do operador. Nesse último quesito, o manual coloca como exemplos as possibilidades de choque durante a execução do giro de horizonte e emprego do movimento geral em lugar do movimento particular (BRASIL, 1986, p 3-20). Porém é relevante incluirmos a possibilidade de leitura errada da escala do GB por parte do operador ou “erro dos 100 milésimos”⁸.

5.2.2 Peso e Transporte

O goniómetro-bússola completo inclui o GB propriamente dito (corpo do aparelho) e o seu equipamento acessório. O corpo do aparelho pesa cerca de 3,7 quilogramas e completo, com equipamento acessório, cerca de 10 quilogramas (AMAN, 2014). Seu transporte é feito por meio de uma bolsa de pano para carregar o tripé e uma caixa para carregar o corpo do aparelho, ambas as partes são sustentadas por uma alça de transporte.

⁸ Erro de leitura por parte do operador do instrumento do índice de centenas do prato azimutal do GB, *e.g.*, lê-se 2650 milésimos, enquanto o correto seria 2550 milésimos (AMAN, 2014).

6 AUTOMATIC GUN LAYING SYSTEM

O AGLS é um equipamento multifuncional específico para os trabalhos realizados pela artilharia de campanha. É operado através de uma tela LCD⁹ e seu funcionamento é de forma digital. Por sua praticidade, velocidade e precisão, torna-se uma possibilidade para o uso da artilharia brasileira. Possui diferentes modelos de diferentes fabricantes, como o VIKING, da empresa britânica Instro Precision Limited., o modelo SCOUTER da fabricante israelense ITL Optronics Ltd., o ATLAS LT da também israelense Azimuth Technologies Ltd. e o modelo suíço GONIOLIGHT da fabricante Vectronix AG.

Como a ITL Optronics Ltd define o AGLS:

[...] é um avançado, porém simples e leve sistema de alta precisão para uma variedade de aplicações táticas permitindo a flexibilidade operacional para uma força multitarefa. [...] é desenhado como uma ferramenta modular combinando partes modulares vitais para o combate – computador, sensores, displays, capacidade de comunicação e navegação/orientação [...] (ITL, 2010, tradução nossa)

Figura 4 - AGLS ATLAS LT



Fonte: AZIMUTH Technologies Ltd. **Sistema AGLS:** Manual do Operador, 2012, p. 2-1.

⁹ *Liquid Crystal Display*

6.1 Componentes e Funcionalidades

O equipamento AGLS é completo e possui diversos componentes que permitem diferentes funcionalidades ao sistema. Como exemplo, usaremos o manual do modelo ATLAS LT da Azimuth Technologies Ltd. (2012) para explicar sobre os diferentes componentes.

6.1.1 GPS e Posicionamento do Instrumento

O sistema oferece o uso de GPS interno e externo para localização própria. O GPS externo é usado quando a antena GPS está conectada ao sistema e fornece a coordenada em que o aparelho se encontra por captação de sinais de satélite. O GPS interno funciona do mesmo modo, porém encontra-se integrado ao Goniômetro. O posicionamento pode ser feito também por meio da inserção manual das coordenadas e do processo de resseção, ou seja, do cálculo da própria coordenada a partir de dois ou três pontos de coordenadas previamente conhecidas (AZIMUTH, 2012, p. 1-1).

6.1.2 Bússola Digital e Localização do Norte

Além de calcular seu próprio posicionamento, o AGLS também localiza o Norte automaticamente a partir de sua posição. Por meio da bússola digital, integrada ao Goniômetro, o aparelho define a referência magnética a partir da qual pode-se ler lançamentos, pois o sistema apresenta o resultado contendo o desvio magnético¹⁰ (inserido manualmente pelo usuário). Segundo o próprio manual:

Para realizar uma localização do Norte precisa através da bússola integrada, a calibração da bússola deve ser realizada antes da localização do Norte, se não foi realizada anteriormente. [...]. No fim de cada procedimento de localização de norte, o computador habilita a seleção de um ponto âncora a ser usado para verificar a localização do Norte e alinhar as cargas úteis a cada hora. (AZIMUTH, 2012, p. 4-10)

Além disso, permite a localização do norte magnético por processos tradicionais. Podendo ser por meio da inserção de dados obtidos por uma bússola manual, pelo cálculo de azimute para uma coordenada conhecida a partir de uma posição própria também conhecida, por meio da inserção manual do azimute para um ponto de referência ou pelo cálculo de azimute para um corpo celeste ou localização de astro (AZIMUTH, 2012, p. 4.9-16).

¹⁰ Diferença entre o Norte Magnético e o Norte de Quadrícula

6.1.3 Goniômetro e Leitura de Ângulos

O goniômetro é a parte do sistema que permite a leitura de ângulos horizontais (Azimutes) e verticais (Elevação). Ambas leituras são verificadas por meio da tela digital do sistema. É a sua parte principal, a partir da qual os outros componentes são conectados, como o GPS Externo, o Telêmetro a Laser e a fonte de energia externa (AZIMUTH, 2012, p. 2-3).

6.1.4 Telêmetro a Laser e Leitura de Distâncias

O telêmetro a laser permite a leitura de distâncias por meio da emissão de um raio laser, que ao refletir, o componente do sistema recebe o sinal e calcula a distância para o alvo apontado a partir do tempo de retorno do feixe e da medida de elevação. É acionado a partir de um gatilho junto ao goniômetro, onde deve estar conectado (AZIMUTH, 2012, p. 2-6).

6.2 Características

Para expor a precisão do AGLS, usaremos como referência 4 modelos diferentes, sendo o modelo ATLAS LT, o GONIOLIGHT, o SCOUTER e o modelo VIKING. Observa-se que nas referências utilizadas para a pesquisa, não encontra-se todas as características para todos os modelos.

6.2.1 Precisão de posicionamento

Por meio do sistema GPS, o AGLS consegue determinar a própria posição. O modelo ATLAS LT, apresenta precisão de +/- 16 metros a partir do ponto central (AZIMUTH, 2012, p. 2-13).

6.2.2 Precisão de Orientação

Por meio da bússola/agulha digital, a orientação automática do AGLS chega a uma precisão de +/- 0,5° com o ATLAS LT (AZIMUTH, 2012, p. 2-13), 1 milésimo com os modelos VIKING (INSTRO, 2009) e SCOUTER (ITL, 2010) e 5 milésimos com o modelo GONIOLIGHT (VECTRONIX, 2005).

6.2.3 Precisão de Leituras de Ângulos

Por meio do goniômetro, o AGLS realiza leituras de ângulos horizontais e verticais. Com os modelos ATLAS LT (AZIMUTH, 2012, p. 2-13) e o GONIOLIGHT (VECTRONIX, 2005) podemos atingir uma precisão de 1 milésimo para a leitura de ambos os ângulos. Com o modelo SCOUTER, pode-se atingir uma precisão de 0,6 milésimos para as leituras horizontais e azimutes (ITL, 2010).

6.2.4 Medição de Distância

Por meio do telêmetro a laser, o sistema consegue obter a distância da própria posição para um alvo através de um cálculo que inclui o tempo de retorno do raio laser disparado e sua angulação vertical. O modelo ATLAS LT permite medição de distâncias em uma faixa de 50 a 2.500 metros (AZIMUTH, 2012, p. 2-7), o modelo SCOUTER apresenta um telêmetro com capacidade de medir distâncias entre a mesma faixa e possui uma precisão de +/- 5 metros (ITL, 2010).

6.2.5 Peso e Transporte

O peso do equipamento AGLS é de 15 quilogramas do modelo SCOUTER (ITL, 2010) e 12 quilogramas do modelo VIKING (INSTRO, 2009). O modelo ATLAS LT oferece uma mochila para transporte de todo o sistema (AZIMUTH, 2012, p. 2-15).

6.2.6 Funcionamento a Bateria e Duração

O modelo ATLAS LT funciona a base de baterias. O sistema fornece nove baterias AA de 1.5V recarregáveis, porém, o equipamento também funciona com baterias comerciais do mesmo modelo. O tempo de duração das baterias recarregáveis é de mais de 10 horas, enquanto baterias alcalinas comerciais têm baixa capacidade, devendo ser substituídas sempre que necessário (AZIMUTH, 2012, p. 2-6).

7 ANÁLISE COMPARATIVA DE DADOS

Por meio do levantamento das características e funcionalidades do GB e do AGLS, decidimos compilá-las na seguinte tabela para facilitar a visualização das vantagens e desvantagens de um instrumento sobre o outro.

Quadro 1 - Análise comparativa entre características do GB e AGLS

Característica	GB	AGLS
Localização própria do instrumento	Depende de outras referências topográficas	Por GPS, interno ou externo
Orientação do instrumento	Agulha magnética	Agulha digital ou magnética
Precisão de leitura de ângulos	Precisão de 1 milésimo	Precisão de até 1 milésimo
Medição de distâncias	Não permite	Telêmetro a laser
Peso e transporte	10 quilogramas, corpo e tripé transportados separadamente	12-15 quilogramas, transportado em uma mochila
Funcionamento	Não depende de bateria	À bateria com mais de 10h de duração

Fonte: o autor

A partir da análise da tabela acima, nota-se que a localização própria do instrumento é obtida por meios externos no caso da utilização do GB, seja por aparelho GPS independente ou por métodos como radiamento e caminhamento a partir de coordenadas conhecidas. O AGLS apresenta GPS interno e interface para GPS externo. Da forma como é feito no segundo instrumento, a sua coordenada própria pode ser conhecida logo após a sua instalação, sem necessidade de levantamento de coordenadas e reconhecimento prévio do local do PO.

Também podemos reparar que a orientação do instrumento é feita por meio da utilização de agulha magnética com o GB. Esse tipo de procedimento com a agulha não é utilizado nos GAC do Exército Brasileiro devido à idade dos instrumentos e seu tempo de uso, que implicam na imprecisão da agulha. Enquanto no AGLS, o processo de orientação pela agulha magnética

também é oferecido, porém o método mais preciso é o de utilização da bússola digital, que oferece precisão de 1 milésimo, dependendo do modelo. Esse procedimento independe de outros levantamentos topográficos, ou seja, de outras coordenadas como referência, tornando-o mais ágil.

A precisão da leitura de ângulos, segundo os manuais do GB e do AGLS, é de 1 milésimo. Porém, devido a falhas mecânicas do GB e seu contínuo uso, parte dos instrumentos utilizados nos GAC apresentam erros de fechamento maiores do que 1 milésimo. Enquanto o AGLS, ao funcionar digitalmente, além de dispensar processos de reiteração, apresenta menor probabilidade de erros, tanto por parte do aparelho, quanto por parte do operador, que terá menor chance de incorrer em erros como o dos “100 milésimos”.

Uma importante funcionalidade do AGLS é a medição de distâncias, permitida por meio do telêmetro laser, parte de seu sistema, enquanto não é oferecida pelo GB. Dependendo do modelo, a faixa que se permite medir distâncias vai de 50 a 2500 metros, com uma precisão de +/- 5 metros. Esse processo dispensa técnicas como a medida por trenadas e como intersecção avante. O primeiro processo implica em excessiva demora por exigir que toda a extensão do terreno seja medida por trena, enquanto o segundo processo exige dobrar os meios, ao necessitar de dois instrumentos, duas equipes operadoras de instrumento, maior necessidade de coordenação e maior probabilidade de erro por depender de duas leituras, uma por GB. Fazendo uso do telêmetro, há necessidade de somente um instrumento e uma equipe, além da medição ser mais precisa por utilizar aparelho digital.

O peso do GB e do AGLS não possuem significativa diferença entre eles, girando em torno de 12 quilogramas. O transporte do AGLS, por sua vez, é facilitado, por ser carregado dentro de uma mochila específica do material. Enquanto isso, o corpo e o tripé do GB são carregados separadamente em uma caixa e em uma bolsa de pano, respectivamente. Mesmo tendo a facilidade de serem carregadas a tiracolo, não são os meios de transporte mais adequados para uma turma de levantamento topográfico em campanha.

O funcionamento do AGLS depende de baterias que fornecem duração de mais de 10 horas. Esse fator é importante na medida em que uma turma de levantamento topográfico, ao usar esse instrumento, dependerá de uma logística mínima para poder recarregar as baterias saturadas. Porém, o GB, por não ser um aparelho eletrônico, não depende de baterias para seu funcionamento e, portanto, permite uso por tempo ilimitado. Exceção feita à bateria necessária para o uso do dispositivo de iluminação do GB, que permite visadas na ausência de luz.

8 CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo deduzir se o AGLS é um equipamento mais adequado do que o GB para os trabalhos de levantamento de dados topográficos da artilharia de campanha nos combates convencionais modernos.

Por meio da comparação das características principais de cada instrumento, podemos concluir que os quesitos localização própria do instrumento, orientação do instrumento, precisão de leitura de ângulos e medição de distâncias, o AGLS apresenta como vantagem. Nos casos de localização própria e medição de distâncias, somente por possibilitá-los e o GB não, são considerados fatores vantajosos. Enquanto nos casos de orientação do instrumento e precisão de leitura de ângulos, o GB também possibilita, porém com uma precisão muito menor, devido seu tempo de uso e suas falhas mecânicas (“folgas”), além disso, o AGLS é mais preciso por ser um sistema moderno e de funcionamento digital, reduzindo possibilidade de erros humanos.

Além de maior precisão, os processos realizados pelo AGLS são mais velozes. Por oferecer localização própria e medição de ângulos de forma digital e em um mesmo sistema, o processo de calcular outra coordenada torna-se mais veloz, por não depender de outros equipamentos, outros levantamentos prévios e de processos lentos como a trenada.

Na avaliação e comparação do quesito peso e transporte, o GB e o AGLS equiparam-se no peso total, não evidenciando uma clara vantagem para nenhum dos equipamentos. Porém, o transporte é facilitado no caso do AGLS, que apresenta uma mochila para acondicionar todos seus componentes, sendo fator vantajoso.

O quesito funcionamento mostrou uma desvantagem do AGLS sobre o GB. Por ser um equipamento digital, o primeiro necessita de baterias para seu funcionamento, limitando o tempo de uso do instrumento em um trabalho. Por outro lado, o GB, por não ser equipamento eletrônico, não necessita de baterias e oferece tempo de emprego ilimitado.

Por meio da comparação de cada característica entre os dois equipamentos, podemos concluir que o AGLS consiste em um equipamento mais adequado para os trabalhos de levantamento de dados topográficos por possuir mais vantagens do que desvantagens frente ao GB. Desse modo, a hipótese foi corroborada. Além disso, o AGLS apresenta características de funcionamento que aumentam a precisão e a velocidade dos levantamentos, fatores relevantes para os combates convencionais modernos. Estes ainda têm emprego constante da artilharia de campanha e exigem dela grande mobilidade e precisão de seus elementos, obtidos primeiramente por meio de levantamentos topográficos precisos.

Considerando a pequena quantidade de cartas existentes frente as previstas da escala 1/25.000 que o Brasil possui sobre o seu próprio território, cresce de importância os trabalhos de levantamento topográfico realizados pela artilharia. Para atingir maior rapidez e precisão desses trabalhos, concluímos ser importante a substituição do atual equipamento para levantamentos topográficos, o GB, por um moderno, de grande precisão e praticidade, o AGLS.

REFERÊNCIAS

1991: JUBILATION follows Gulf War ceasefire. **BBC News**, 2008. Disponível em: <http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/february/28/newsid_2515000/2515289.stm>. Acesso em: 17 fev. 2016.

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS (AMAN). Curso de Artilharia. Palestra proferida aos cadetes do 2º ano sob o título: Medição de ângulos horizontais e verticais. 2014.

ARANHA, Frederico. **GUERRA HÍBRIDA: Breve Ensaio**. 2015. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/doutrina/noticia/18978/GUERRA-HIBRIDA---Breve-Ensaio/>>. Acesso em: 24 nov. 2015.

AZIMUTH Technologies Ltd. **Sistema AGLS: Manual do Operador**. Azimuth Technologies Ltd., 2012.

_____. **The Azimuth ATLAS Family**. Israel: Azimuth Technologies Ltd., 2006.

BENETTI, Cezar Carriel. **Os Novos Paradigmas do Apoio de Fogo Terrestre**. [2008]. 14 p. - Curso de Comando e Estado-maior, ECEME, Rio de Janeiro, [2008]. Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/ONPAFT.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

BRASIL. Ministério do Exército. **C 6-40: Técnica de Tiro de Artilharia de Campanha**. 5. ed. Brasília: EGGCF, 2001.

_____. Ministério do Exército. **C 6-130: Técnica de Observação do Tiro de Artilharia de Campanha**. 1. ed. Brasília: EGGCF, 1990.

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

_____. Ministério do Exército. **CI 6-199/1: O Levantamento Topográfico Eletrônico**. 1. ed. Brasília: SEG COTER, 2005.

DIRETORIA de Serviço Geográfico. **Banco de Dados Geográficos do Exército** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jfgspido@gmail.com> em 23 novembro 2015.

INSTRO Precision Limited. **Accurate Target Acquisition & Fire Control**. Reino Unido: Instro Precision Limited, 2009.

ITL Optronics Ltd. **SCOUTER: Integrated Target Acquisition System**. Petah Tikva, Israel: ITL Optronics Ltd., 2010.

O PROJETO Guarani. **Verde-Oliva**, Brasília-DF, ano XLII, v. 42, n. 227, p. 8, maio de 2015.

OPERATION Iraqi Freedom and Operation New Dawn: Fast Facts. **CNN**, 5 maio 2016. Disponível em: <<http://edition.cnn.com/2013/10/30/world/meast/operation-iraqi-freedom-and-operation-new-dawn-fast-facts/>>. Acesso em: 12 maio 2016.

PAIXÃO, Moises da, Jr. A abrangente concepção de emprego da Força Terrestre. **Doutrina Militar Terrestre**, Brasília, v. 2, n. 1, abr. 2013. Trimestral. Disponível em: <<http://www.defesanet.com.br/terrestre/noticia/11432/A-abrangente-concepcao-de-emprego-da-Forca-Terrestre/>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

PERKINS, Robert. **Under Fire: Israel's artillery policies scrutinised**. London-UK: AOAV, 2014, 34 p.

PIDDOCK, Robert C. **The Need for Conventional Warfare as the US military addresses the environment & threats of the 21st century**. 2009. 30 p. Tese (Doutorado) - Curso de Master Of Military Studies, Marine Corps University, Quantico, VA, Eua, 2009.

SYMONDS, G. B.. The 'Automatic Gun Laying System' – A Quantum Enhancement for the Royal Artillery. **Journal Of Navigation**, v. 42, n. 01, p. 31-46, jan. [1989]. Cambridge University Press (CUP).

VECTRONIX AG. **GonioLight: Digital Observation Station**. Heerbrugg, Suíça: Vectronix AG, 2005.