

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Robson Mello da Silva Junior

**O EMPREGO DE APLICATIVOS CIVIS E FERRAMENTAS DIGITAIS NÃO
MILITARES PARA O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ARTILHARIA DE
CAMPANHA**

**Resende
2023**



APÊNDICE III (TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL) AO ANEXO B (NITCC) ÀS DIRETRIZES PARA A GOVERNANÇA DA PESQUISA E EXTENSÃO ACADÊMICAS NA AMAN

**AMAN
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: O EMPREGO DE APLICATIVOS CIVIS E FERRAMENTAS DIGITAIS NÃO MILITARES PARA O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

AUTOR: ROBSON MELLO DA SILVA JUNIOR

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo o Exército Brasileiro (EB) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou da Direção de Ensino da AMAN.

Resende, 09 de agosto de 2023

Cad Robson Mello da Silva Junior

Dados internacionais de catalogação na fonte

S586e SILVA JUNIOR, Robson Mello da

O emprego de aplicativos civis e ferramentas digitais não militares para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha / Robson Mello da Silva Junior – Resende; 2023. 39 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Gustavo Rossi Rui

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1.Topografia. 2.Artilharia. 3.Aplicativos. 4.Ferramentas Digitais. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Mônica Izabele de Jesus CRB-7/77231

Robson Mello da Silva Junior

O EMPREGO DE APLICATIVOS CIVIS E FERRAMENTAS DIGITAIS NÃO MILITARES PARA O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: 1º Ten Gustavo Rossi Rui

Resende
2023

Robson Mello da Silva Junior

O EMPREGO DE APLICATIVOS CIVIS E FERRAMENTAS DIGITAIS NÃO MILITARES PARA O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

Monografia apresentada ao Curso de Graduação de Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em 21 de agosto de 2023:

Banca examinadora



Gustavo Rossi Rui, 1º Ten.
(Presidente/Orientador)



Rafael Masson Soares, Cap.



Thierry Ricardo Guimarães Rocha, Cap.

Resende
2023

À minha família, pilar principal que me criou e me proporcionou os meios para eu poder alcançar meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Aos amigos e colegas, que não negaram força para me ajudar, meu muito obrigado.

Agradeço ao meu pai Robson pelo contínuo incentivo.

Sou grato à minha mãe Silvana por todas as orações diárias e à minha irmã Larissa agradeço de coração por estarem sempre ao meu lado.

RESUMO

O EMPREGO DE APLICATIVOS CIVIS E FERRAMENTAS DIGITAIS NÃO MILITARES PARA O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA

AUTOR: Robson Mello da Silva Junior

ORIENTADOR: Gustavo Rossi Rui

Este trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade do emprego de aplicativos civis e ferramentas digitais não militares para o Levantamento Topográfico da Artilharia de Campanha. Para isso, foi utilizada a análise do manual C 6-199 – TOPOGRAFIA DO ARTILHEIRO de modo a caracterizar o Levantamento Topográfico tradicional, além de expostos os dados técnicos de um dos principais aplicativos utilizado para esse fim, o *All-in-one Offline Maps*.

Dessa forma, busca-se uma solução para o emprego desses aplicativos no Levantamento Topográfico, de modo que seja verificado se o uso deles apresenta padrões e precisões aceitáveis para o emprego em missões de tiro de artilharia reais, bem como se apresenta vantagens e desvantagens quando comparado com o Levantamento Topográfico tradicional.

Entende-se que tal assunto é de grande relevância para a Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, uma vez que o Levantamento Topográfico é um subsistema essencial para que o tiro de Artilharia seja corretamente realizado. Quanto maior a rapidez e precisão de seus trabalhos, maior a eficiência do sistema. Dessa forma, o estudo do assunto desse trabalho visa, justamente, acrescentar uma ferramenta que pode aumentar, e muito, a eficiência da Artilharia no campo de batalha, ou seja, a utilização de aplicativos civis para tal tarefa.

O método utilizado foi o da pesquisa bibliográfica, juntamente com a pesquisa de campo. Além disso, foi realizado um questionário englobando oficiais e cadetes da arma de Artilharia, a fim de saber o atual contexto da utilização de tais aplicativos e os benefícios observados com o seu uso.

Os resultados demonstraram uma precisão similar dos meios de levantamento topográfico utilizados atualmente e os benefícios levantados pelas pesquisas foram promissores, fatos que confirmam a usabilidade desses aplicativos. Contudo, ainda há a necessidade de estudos que verifiquem se o emprego desses aplicativos possui segurança na questão cibernética e a possibilidade da utilização deles quando em guerra.

Palavras-chave: Topografia, Artilharia, Aplicativos, Ferramentas digitais, Offline Maps.

ABSTRACT

THE EMPLOYMENT OF NON-MILITARY CIVIL APPLICATIONS AND DIGITAL TOOLS FOR TOPOGRAPHIC SURVEY OF CAMPAIGN ARTILLERY

AUTHOR: Robson Mello da Silva Junior

ADVISOR: Gustavo Rossi Rui

This work aimed to analyze the feasibility of using civil applications and non-military digital tools for the Field Artillery Topographic Survey. For this, the analysis of manual C 6-199 – TOPOGRAFIA DO ARTILHEIRO was used in order to characterize the traditional Topographic Survey, also was exposed the technical data of one of the main applications used for this purpose, the “All-in-one Offline Maps”.

In this way, we look for one solution for the use of these applications in the Topographic Survey, so that, it is verified if their use presents acceptable standards and precision for the use in real artillery shooting missions, as well as if it presents advantages and disadvantages when compared to the traditional Topographic Survey.

It is understood that this subject is of great relevance for the Field Artillery of the Brazilian Army, since the Topographic Survey is an essential subsystem for the Artillery shot. The greater the speed and accuracy of its work, the greater the efficiency of the system. In this way, the study of the subject of this work aims, precisely, to add a tool that can increase the efficiency of Artillery in the battlefield, that is the use of civil applications for that task.

The method used was the bibliographical research, together with the field research. In addition, a questionnaire was carried out including officers and cadets of the Artillery, in order to know the current context of the use of such applications and the benefits observed with their use.

The results demonstrated a similar accuracy of the currently used topographic survey methods and the benefits raised by the researches were promising, facts that confirm the usability of these applications. However, there are still doubts as to whether their use has cybernetic security and the possibility of using them when in war.

Keywords: Topography, Artillery, Apps, Digital tools, Offline Maps.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo gráfico do cálculo um radiamento.	16
Figura 2 – Militares realizando um caminhamento.	17
Figura 3 – Display do aplicativo All-In-One Offline Maps.	20
Figura 4 - Configurações utilizadas na pesquisa.	23
Figura 5 – Demonstração da distância entre dois pontos	25
Figura 6 – Comparação entre o display do celular e do GPS	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Universo de pesquisa do questionário	27
Gráfico 2 – Erro de posicionamento dia 10/05	28
Gráfico 3 – Erro de posicionamento dia 11/05	29
Gráfico 4 – Primeira pergunta do questionário	30
Gráfico 5 – Segunda pergunta do questionário	31
Gráfico 6 – Terceira pergunta do questionário	31
Gráfico 7 – Quarta pergunta do questionário	32
Gráfico 8 – Quinta pergunta do questionário	34
Gráfico 9 – Sexta pergunta do questionário	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas preestabelecidas	24
Tabela 2 – Coordenadas obtidas dia 10/05/2023	24
Tabela 3 – Coordenadas obtidas dia 11/05/2023	24
Tabela 4 – Diferença entre as coordenadas obtidas pelos dispositivos, dia 10/05/2023	26
Tabela 5 – Diferença entre as coordenadas obtidas pelos dispositivos, dia 11/05/2023	26
Tabela 6 – Erro médio dos dispositivos.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos específicos	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	14
2.2	PROCESSOS CONVENCIONAIS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	14
2.2.1	Determinação de direções	15
2.2.2	Radiamento	15
2.2.3	Caminhamento	16
2.2.4	Pranchetas de tiro	17
2.3	MEIOS ELETRÔNICOS NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	17
2.4	EFETIVIDADE MEIOS ELETRÔNICOS	18
2.5	EFETIVIDADE DOS APLICATIVOS	19
2.6	O APLICATIVO <i>ALL-IN-ONE OFFILINE MAPS</i>	20
3	REFERENCIAL METODOLÓGICO	22
3.1	MÉTODO	22
3.2	PESQUISA	22
3.2.1	Estudo de campo	22
3.3	QUESTIONÁRIO	26
3.3.1	Coleta de dados	26
3.3.2	Universo da pesquisa	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	ESTUDO DE CAMPO	28
4.2	QUESTIONÁRIO	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE	39

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Manual de Campanha C 6-1 – EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA (1997), a Artilharia de Campanha tem por missão apoiar a força pelo fogo, destruindo ou neutralizando alvos que ameacem o êxito da missão. Para isso, o Sistema de Artilharia de Campanha é dividido em subsistemas, que são: Linha de Fogo, Observação, Busca de Alvos, Topografia, Meteorologia, Comunicações, Logística e Direção e Coordenação.

Todos são de suma importância para a realização da missão da Artilharia de Campanha, porém destaca-se o subsistema de Topografia. A Topografia é a base do conhecimento da Artilharia de Campanha. A partir dela, o artilheiro é capaz de compreender melhor como está o terreno que o contorna, facilitando os trabalhos de organização e posicionamento de uma bateria de obuses (Bia O), bem como conferindo toda a precisão necessária para a execução de fogos indiretos.

Dessa forma, quanto maior for o conhecimento topográfico, o entendimento e aplicabilidade desse conhecimento, melhor será empregada a Artilharia de Campanha.

O surgimento de novas tecnologias tende a facilitar a usabilidade e entendimento de assuntos e ferramentas antes complexos. O sistema global de posicionamento (GPS) é um exemplo disso, tendo sido inventado em 1976, primariamente, com a finalidade de auxiliar os militares em suas tarefas e logo em seguida veio a ser aplicado também na Artilharia em todo mundo (COELHO E RIBEIRO, 2006). Sendo introduzido também pela artilharia brasileira através do CI 6-199/1 – O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO ELTRÔNICO (2005), o qual normatiza e especifica o uso do GPS no levantamento topográfico da Artilharia brasileira.

Durante o século XXI essa tecnologia se desenvolveu cada vez mais, a ponto de podermos obter todos os elementos necessários para se fazer o levantamento topográfico de uma área de maneira fácil e rápida na palma de nossas mãos, nos aplicativos de celulares.

Tendo em vista toda essa facilidade e rapidez, gera-se a seguinte problemática: até que ponto o emprego de aplicativos civis e ferramentas digitais não militares devem ser empregados na Artilharia de Campanha brasileira?

Outras questões podem ser levantadas, como, por exemplo, se o uso desses aplicativos pode gerar riscos para a realização do tiro real de Artilharia e como esses riscos poderiam ser reduzidos, seja pela normatização através de um novo manual que englobe esses novos meios ou até mesmo pela total proibição desses meios.

Para isso o trabalho apresentará o referencial teórico, onde será destrinchada todas as capacidades técnicas dos aplicativos, bem como os procedimentos atuais previstos em manual para o levantamento topográfico. Referencial metodológico que apresentará os dois tipos de pesquisa realizados, além do método em si. Além disso, será apresentado o resultado e discussões finais, em que será demonstrada as vantagens e desvantagens levantadas para o uso do aplicativo.

Este trabalho justifica-se pela grande facilidade que o uso de aplicativos como: All-in-one Offline Maps, Avenza Maps, MilGPS ou o Google Earth podem trazer para a Artilharia e a facilidade de acesso, estando disponíveis para praticamente todos os celulares atualmente. Bem como, para confirmar ou negar a possibilidade de seu emprego em missões de tiros reais e, como já dito anteriormente, saber até que ponto esses podem ser utilizados.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade do emprego de aplicativos civis e ferramentas digitais não militares no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha brasileira.

1.1.2 Objetivos específicos

Verificar a usabilidade do aplicativo *All-in-one Offline Maps* quando comparado com o GPS utilizado atualmente para o levantamento topográfico.

Caracterizar o aplicativo *All-in-one Offline Maps* que disponibiliza informações para o levantamento topográfico necessário para a realização do tiro indireto de artilharia.

Explicar os principais benefícios do emprego dos aplicativos civis no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O trabalho topográfico busca estabelecer uma trama comum na artilharia, permitindo, assim, concentrar o fogo, desencadear tiros observados que surpreendam o inimigo, além de tiros eficientes sem observação e transmitir dados de locação de alvos entre as unidades. Para se conseguir fazer o trabalho topográfico, necessita-se realizar o estabelecimento de uma trama comum. Para isso, necessita-se que os dados topográficos, fornecidos por todos os comandos e unidades subordinadas, sejam oriundos de um mesmo sistema. Tais dados, consistem nas coordenadas de um ponto de controle, denominado referência de posição (RP), bem como de uma direção de referência (DR). Já a referência de posição do Grupo de Artilharia é designada RPG. (BRASIL, 1986, p 1-2)

O levantamento topográfico deve ser encarado como prioridade e, por isso, feito o mais rápido possível, uma vez que, sem ele não é possível desencadear os fogos indiretos tornando a Artilharia inútil. “Todo comandante de artilharia é responsável pelo fornecimento dos dados de controle topográfico aos escalões subordinados, o mais cedo possível.” (BRASIL, 1986, p. 1-3)

Basicamente o levantamento topográfico “... visa, unicamente, a determinação de direção e pontos” (BRASIL, 1986, p. 1-3), sendo necessário para isso vários processos, tais como: caminhamento de ângulos, radiamento, triangulação, etc.

2.2 PROCESSOS CONVENCIONAIS DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico da Artilharia de Campanha visa, exclusivamente, a determinação de direções e pontos. Para isso, utiliza-se os seguintes processos convencionais: caminhamento de ângulos, cálculo de lançamentos e distâncias pelas coordenadas planas (radiamento), transporte de orientação, nivelamento, caminhamento, interseção avante e a ré. (BRASIL, 1986, p. 4-1).

Tais processos visam estabelecer as coordenadas de um ponto de controle, denominado referência de posição (RP), bem como de uma direção de referência (DR). Eles utilizam os mais diversos equipamentos convencionais (não eletrônicos), tais como: Goniômetro-Bússola (GB), trena, além das diversas fichas topográficas, as quais simplificam

todos os cálculos necessários em fichas metódicas e mais simples para realização do levantamento.

2.2.1 Determinação de direções

Segundo o C 6-199, para se ter uma direção deve-se ter um ângulo formado a partir de alguma origem, no caso da Artilharia de Campanha, busca-se sempre utilizar como a origem o Norte da Quadrícula (NQ), obtendo-se assim o lançamento para aquele determinado ponto.

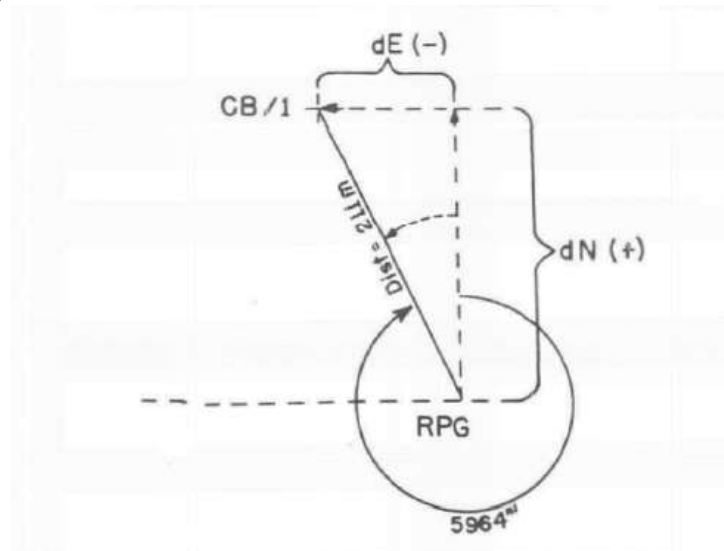
Dessa forma, existem duas formas de se obter o lançamento de um ponto para o outro, sendo uma delas quando se tem um lançamento conhecido na direção onde vai ser realizada essa determinação ou se, naquela região, não existir direção já determinada.

No primeiro caso em que já é conhecida alguma direção, basta-se fazer o transporte da orientação, utilizando-se para isso a técnica do “caminhamento de ângulos” visando-se um GB para o outro e utilizando o que está orientado para orientar um outro GB. Já caso não possua nenhuma direção determinada, essa deverá ser feita por meio de cálculos envolvendo coordenadas conhecidas ou por processos astronômicos.

2.2.2 Radiamento

O radiamento também é conhecido como o cálculo de lançamentos e distâncias pelas coordenadas planas. Basicamente através dessa técnica é possível se obter o lançamento de uma direção, quando conhecidas as coordenadas dos pontos, e a distância entre esses dois pontos de coordenadas conhecidas. Além disso, é possível fazer o inverso, ou seja, através de um ponto de coordenadas conhecidas, uma distância e uma direção é possível determinar as coordenadas de um novo ponto (BRASIL, 1986, p. 4-18).

Figura 1 – Exemplo gráfico do cálculo um radiamento.



Fonte: C 6-199 Manual de Campanha Topografia do Artilheiro

2.2.3 Caminhamento

“O caminhamento consiste numa série de pontos chamados estações de caminhamento ou vértices, ligados sucessivamente por segmentos retilíneos.” (BRASIL, 1986, p. 4-26) Entre esses pontos deverão ser medidos os ângulos horizontais (através da utilização do GB), além de medidas das distâncias utilizando-se algum método de medida preciso como, por exemplo, a trena.

Tudo isso com a finalidade de a partir de um ponto com uma direção e coordenadas conhecidas determinar esses mesmos elementos em um ponto que esteja afastado o suficiente no terreno, de modo que não possua visada direta. Dessa maneira, são utilizados pontos em que possam ser visados diretamente e, através de cálculos auxiliados por uma ficha topográfica, conhecida como “ficha topo 3”, para que sejam conhecidos os elementos no ponto final desejado.

Há ainda a necessidade de se realizar o fechamento do caminhamento para que a precisão do processo seja verificada, ou seja, após achada a coordenada e direções do ponto desejado, deve-se continuar com o processo até o ponto de coordenadas conhecidas, a fim de conferir se a precisão está dentro do aceitável para a realização do tiro de artilharia

Figura 2 – Militares realizando um caminhamento.



Fonte: 6º Grupo de Artilharia de Campanha Autopropulsado (2010)

2.2.4 Pranchetas de tiro

A realização de todos esses processos convencionais, por mais que já sejam simplificados e realizados por equipes treinadas, demandam um tempo considerável e grande quantidade de recursos humanos necessários. Dessa forma são divididos tipos de pranchetas que devem ser levantadas, visando o tempo disponível para o levantamento topográfico. A prancheta de tiro mais simples, ou seja, a que possui a menor precisão, é a prancheta de tiro sumária (PTS) e demanda cerca de 1 (uma) hora para ser preparada, não sendo recomendada para o uso normal da Artilharia. A prancheta de tiro precisa (PTP) é a recomendada para o tiro normal de Artilharia e sua preparação leva de 4 (quatro) a 5 (cinco) horas, utilizando-se métodos convencionais. (BRASIL, 1986, p. 7-13).

2.3 MEIOS ELETRÔNICOS NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Segundo o Caderno de Instrução CI 6-199/1 O Levantamento Topográfico Eletrônico (BRASIL, 2005), que aborda o tema da inserção dos meios e tenta padronizar o levantamento topográfico eletrônico da Artilharia de Campanha:

O combate moderno exige cada vez mais que as ações sejam rápidas e acompanhem o ritmo da arma-base. Nesse contexto, o levantamento topográfico deve primar pelos meios eletrônicos e se adequar a essas imposições. Para tal deve abreviar reconhecimento topográfico, simplificar ações e buscar soluções para respostas na mesma velocidade exigida pelo combate.

Tendo em vista a tecnologia presente até a época de sua publicação, ou seja, até o ano de 2005, era bem menos desenvolvida comparada com a que temos hoje em 2023, pode-se afirmar que o que foi afirmado pelo manual em 2005, cresce de importância.

Além disso, o mesmo Caderno de Instrução CI 6-199/1, já em seu início afirma que não é possível abordar em seu texto todas as situações e processos aplicáveis para a utilização dos meios eletrônicos. Tendo o CI 6-199/1 a missão de demonstrar somente a aplicação dos processos mais convenientes a cada situação encontrada. (BRASIL, 2005)

No capítulo 3 do Caderno de Instrução CI 6-199/1 o manual aborda o levantamento topográfico utilizando o Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS), que nada mais é que um sistema que aparelhos de GPS utilizam para obter precisões maiores, na ordem de 0,5 a 5 metros. Sendo assim, pode-se considerar que essa precisão é aceitável para a utilização de aparelhos eletrônicos para o levantamento topográfico (BRASIL, 2005). Nota-se que os aplicativos atuais presentes em smartphones, por exemplo, são capazes de chegar próximo a tal precisão.

Já no capítulo 4 o Caderno de Instrução CI 6-199/1 aborda o levantamento topográfico utilizando somente o GPS, mas para isso, deve-se utilizar o método do diferencial de campo. Esse método consiste basicamente em retirar a locação dos pontos necessários para o levantamento no mesmo espaço de tempo, a fim de reduzir possíveis interferências. (Brasil, 2005)

2.4 EFETIVIDADE MEIOS ELETRÔNICOS

Segundo Serrano (2016), o emprego de meios eletrônicos mais atuais garante a precisão necessária para o levantamento topográfico:

Já em relação ao levantamento das coordenadas com o GPS, podemos verificar neste capítulo que o sistema de posicionamento GPS pode fornecer uma precisão de centímetros. Sendo assim, o levantamento de dados se torna mais preciso e confiável.

Sob a ótica do efetivo empregado, podemos analisar que com apenas oito pessoas é possível realizar os trabalhos topográficos de todo o grupo. Dessa forma, com um pequeno efetivo disponível pode-se realizar o levantamento de dados.

Além disso, o uso de meios eletrônicos atuais pode aumentar a efetividade, uma vez que diminui o número de pessoas empregadas, bem como a quantidade de material necessário.

2.5 EFETIVIDADE DOS APLICATIVOS

Segundo Cardoso (2021) é natural que com o avançar da tecnologia, aumenta-se as formas de se obter os dados topográficos através de formas cada vez mais baratas e mais eficientes, referindo-se ao uso de aplicativos:

A medida que a tecnologia avança a necessidade por dados precisos e detalhados aumenta consideravelmente afim de obter formas de trabalho mais eficientes e menos onerosas. Isto acontece também no campo da topografia, onde por meio de sinais transmitidos por satélites, equipamentos GNSS (Global Navigation Satellite Systems) coletam dados e imagens referentes a superfície terrestre para mapeamento e controle de áreas.

A maioria dos aplicativos e ferramentas digitais não militares utilizam um desses GNSS: *Global Positioning System* (GPS), desenvolvido pelos Estados Unidos, *Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema* (GLONASS), desenvolvido pelo governo Russo (ambos os sistemas foram desenvolvidos para a obtenção da cobertura global de satélites) ou o sistema Galileu, desenvolvido pela União Europeia e mais focado em seu continente.

O *Offline Maps* especificamente, pode utilizar qualquer um dos 3 (três) sistemas, ou um conjunto desses dependendo da capacidade do aparelho que esteja utilizando e da localização. Através de trabalhos comparativos entre aparelhos de alta precisão e esses sistemas, Cardoso (2021) diz:

Receptores GNSS captam as observações vindas dos satélites, descrições do ponto e coordenadas, e através desses dados, são destinados para diversos fins. Os equipamentos geodésicos (GNSS) são utilizados para a construção civil, urbanismo, engenharia rural, geologia e entre outros, uma vez que, existem diversos tipos de equipamentos no mercado. Para Dalforno et al. (2009), os profissionais encontram diferentes tipos de dados no qual muitas das vezes são ocasionados por diversos tipos de equipamentos presentes, apresentando diferentes valores de precisão e acurácia. O profissional deve saber a finalidade de cada trabalho exercido e da necessidade da precisão dos dados para utilizar o equipamento GNSS correto.

Dando a entender que aparelhos que recebem sinais de GNSS, são sim capazes de realizarem tarefas diversas, bastando que o profissional avalie a precisão que está sendo apresentada.

Além disso, segundo as especificações do fabricante, aplicativos como o *All-In-One Offline Maps* não necessitam de internet para conseguir a localização do aparelho, sendo necessário somente estar em terreno com visão clara do céu.

2.6 O APLICATIVO ALL-IN-ONE OFFLINE MAPS

O aplicativo *All-In-One Offline Maps* é um aplicativo gratuito disponibilizado para o sistema Android e produzido pela *Psyberia*. O *All-In-One Offline Maps* oferece acesso gratuito a uma ampla variedade de mapas, incluindo mapas de estradas clássicos, mapas topográficos, mapas aéreos (satélite) e várias camadas que podem ser adicionadas a qualquer mapa. Possui ainda, diversos recursos que podem ser utilizados tanto para tarefas do mundo civil, como também para a Artilharia de Campanha.

Figura 3 – Display do aplicativo All-In-One Offline Maps.



Fonte: AUTOR (2023)

Há duas formas de inserir novos mapas no aplicativo, que são os mapas sob demandas (obtidos pela internet e armazenados automaticamente pelo próprio aplicativo) ou os mapas baseados em arquivos (que são mapas adicionados na memória do dispositivo e carregados para o aplicativo). Dessa forma garante-se uma ampla variedade de mapas, dando ainda a possibilidade de adicionar mapas não disponíveis na internet, desde que esses estejam em um dos formatos aceitos pelo aplicativo. São formatos aceitos pelo aplicativo: *OGC GeoPackage Map*, *MemoryMap QuickChart Map*, *OziExplorer Map*, *MBTiles Raster Maps*, *RMaps SQLite Maps*, *XYZ Zip Maps*, *TMS Zip Maps* e *Google Earth Image Overlays*.

O aplicativo possui a ferramenta dos “marcadores”, essa ferramenta permite ao usuário salvar, recuperar e exibir no mapa vários itens como locais, coordenadas e caminhos. Permite ainda, que o usuário através de qualquer tipo de coordenada (geográfica, quadricular, etc) localize um ponto (*waypoint*) no mapa e o salve para a criação de rotas ou caminhos. O aplicativo permite ainda que sejam importadas as rotas e os marcadores de outros mapas, através dos seguintes formatos: *GPX*, *KML/KMZ*, *CSV/TSV*, *OziExplorer PLT*, *OziExplorer WPT*, *Geocaching LOC* e *AutoCAD DXF*.

Após de locados os *waypoints*, seja pela inserção da coordenada ou pela utilização dos próprios sinais de GNSS que o aplicativo recebe, o usuário pode consultar diversos dados entre esses *waypoints*, dentre eles destacam-se os que são mais uteis para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, como: a distância exata entre os pontos e o lançamento entre esses (o qual pode ser acessado já em milésimos). Além disso, também é possível obter o aclive ou declive entre os pontos, além de ser possível acessar a coordenada geográfica ou até mesmo mudar o Datum das coordenadas.

Por fim, o aplicativo oferece vários tipos de configurações, permitindo adequar a unidade, tipos de coordenadas, unidades de pressão e norte de referência. Entre elas destaca-se, para o uso na Artilharia de Campanha, poder utilizar as coordenadas no Datum UTM, o azimute nas unidades de milésimos no padrão OTAN e o norte de referência ser o norte cartesiano.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

O método utilizado nesse trabalho trata-se do hipotético-dedutivo, uma vez que se busca a solução de um problema, ou seja, a melhora dos meios de levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, por meio do emprego de aplicativos civis (hipótese). Para isso, foram utilizadas pesquisas que funcionam como “teste de falseamento”, segundo o Livro de Iniciação à pesquisa científica (2019, p.46), ou seja, as pesquisas realizadas têm como objetivo, por meio da experimentação, a corroboração dessa hipótese.

3.2 PESQUISA

Tendo em vista a natureza da hipótese gerada, uso de aplicativos civis para a melhora do levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, foram realizadas, quanto ao tipo de abordagem, pesquisas do tipo quantitativo. Tendo em vista que serão utilizadas quantificações, (dados predominantemente numéricos) tanto na coleta de informações, quanto na apresentação dos resultados. Já quanto aos procedimentos utilizados para coleta de dados foram realizados um estudo de campo e um levantamento, como demonstrado abaixo.

3.2.1 Estudo de campo

3.2.1.1 Materiais utilizados

Para realizar essa pesquisa foi utilizado o aplicativo *All-In-One Offline Maps*, utilizando as configurações demonstradas na figura a seguir.

Figura 4 - Configurações utilizadas na pesquisa.



Fonte: AUTOR (2023)

Foram utilizados três celulares de fabricantes diferentes nas configurações de energia de máxima eficiência. Os celulares utilizados foram: *Samsung Galaxy S21*, *Xiomi Redmi Note 11*, *Motorola Moto G 60*. O GPS utilizado foi o *Garmin eTrex Vista HCx*, uma vez que esse é um dos aparelhos mais comuns presente nas Organizações Militares de Artilharia, também configurado na máxima eficiência de energia.

O Datum utilizado foi o *World Geodetic System (WGS)* de 1984 na zona 23 Sul, configurado tanto no aplicativo como no dispositivo *Garmin*.

3.2.1.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada nos dias 10 e 11 de maio de 2023. Todos os dispositivos foram previamente ligados por 10 minutos, a fim de que obtivessem o maior grau de precisão, tendo disponíveis o mesmo tempo para isso e os mesmos satélites disponíveis para tal. As marcações dos pontos foram realizadas ao mesmo tempo sobre o mesmo ponto, tal fato garante que foram submetidas as mesmas condições que poderiam ocasionar erros, tais como número de satélites disponíveis para triangulação e interferência de fatores naturais.

Além disso, para dar maior fidedignidade, os pontos obtidos pelos dispositivos GPS foram retirados em coordenadas preestabelecidas por um trabalho feito pela Universidade

Federal do Paraná (UFPR) no campo de instrução da AMAN, a fim de dar uma maior precisão na comparação dos dados obtidos.

Por fim, os dados obtidos estão na tabela abaixo.

Tabela 1 – Coordenadas preestabelecidas

COORDENADAS PREEESTABELECIDAS PELA UFPR NA AMAN NO DATUM WGS 84 ZONA 23K								
PONTOS	A		B		C		D	
	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)
	556469	7517820	556303	7517644	556350	7517562	556516	7517551

Fonte: AUTOR (2023)

Tabela 2 – Coordenadas obtidas dia 10/05/2023

PONTOS	PROJEÇÃO UTM WGS 84 ZONA 23K							
	SAMSUNG		XIOMI		MOTOROLA		GARMIN	
	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)
A	556462	7517821	055460	7517823	556465	7517823	556462	7517818
B	556311	7517647	0556303	7517650	556298	7517645	556302	7517643
C	556351	7517564	0556346	7517565	556350	7517560	556351	7517562
D	556504	7517568	0556509	7517550	556507	7517547	556512	7517543

Fonte: AUTOR (2023)

Tabela 3 – Coordenadas obtidas dia 11/05/2023

PONTOS	PROJEÇÃO UTM WGS 84 ZONA 23K							
	SAMSUNG		XIOMI		MOTOROLA		GARMIN	
	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)	E(m)	N(m)
A	556463	7517820	556461	7517822	556470	7517815	556463	7517819
B	556302	7517646	556299	7517648	556300	7517655	556300	7517643
C	556350	7517566	556349	7517565	556349	7517560	556351	7517558
D	556512	7517547	556509	7517547	556510	7517548	556509	7517544

Fonte: AUTOR (2023)

3.2.1.3 Cálculo da diferença de posicionamento em relação ao GPS Garmin

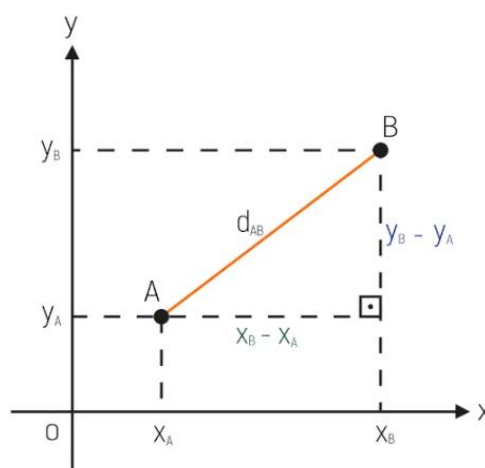
Um dos objetivos dessa pesquisa de campo foi verificar a diferença de precisão entre as coordenadas obtidas através do aplicativo *All-In-One Offline Maps* e as coordenadas

obtidas utilizando o GPS *Garmin*. Dessa forma, é possível avaliar se há uma diferença significativa, que possa realmente interferir no trabalho final do tiro de Artilharia, tendo em vista que o uso do aparelho *Garmin* para tal fim já é amplamente realizado.

Para isso utilizaremos como base a coordenada obtida pelo GPS *Garmin* e, a partir dela, mediremos a distância para a coordenada encontrada no outro dispositivo, dessa forma será obtida a diferença em metros entres os pontos. Além disso, será realizada a comparação das coordenadas de todos os dispositivos, com as coordenadas preestabelecidas pela UFPR no campo de instrução da AMAN.

Para simplificar o cálculo de distâncias, entende-se a coordenadas obtidas como se estivessem em um plano cartesiano, sendo as coordenadas “E” e “N” (UTM/UPS), respectivamente, sendo compreendidas como as coordenadas “X” e “Y” do plano cartesiano. Sendo assim, utiliza-se a fórmula da distância entre dois pontos, oriunda da geometria analítica, como demonstrado na figura abaixo.

Figura 5 – Demonstração da distância entre dois pontos



$$d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

FONTE: Mundo da educação (2023)

Adaptando essa fórmula, pode-se obter a distância entre dois pontos nas coordenadas “UTM/UPS” da seguinte forma:

$$\text{Distância entre coordenadas} = \sqrt{(E1 - E0)^2 + (N1 - N0)^2}$$

Onde “E1” e “N1” são as coordenadas preestabelecidas e “E0” e “N0” são as coordenadas obtidas pelo celular.

Tabela 4 – Diferença entre as coordenadas obtidas pelos dispositivos, dia 10/05/2023

PONTOS	DIFERENÇA (EM METROS) ENTRE AS COORDENADAS PREESTABELECIDAS PELA UFPR NA AMAN NO DIA 10/05			
	SAMSUNG	XIOMI	GARMIN	MOTOROLA
A	8,25	6,71	5,10	5,00
B	7,81	5,39	1,41	5,10
C	3,61	3,16	4,12	2,00
D	5,66	10,3	5,39	9,85

Fonte: AUTOR (2023).

Tabela 5 – Diferença entre as coordenadas obtidas pelos dispositivos, dia 11/05/2023

PONTOS	DIFERENÇA (EM METROS) ENTRE AS COORDENADAS PREESTABELECIDAS PELA UFPR NA AMAN NO DIA 11/05			
	SAMSUNG	XIOMI	GARMIN	MOTOROLA
A	6,00	8,25	6,08	5,10
B	2,24	5,66	3,16	11,4
C	4,00	3,16	4,12	2,24
D	5,66	8,06	9,90	6,71

Fonte: AUTOR (2023).

3.3 QUESTIONÁRIO

3.3.1 Coleta de dados

Visando saber como esses aplicativos estão sendo utilizados atualmente na artilharia brasileira, bem como a opinião de quem faz contato com o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, foi realizado um questionário no *Google Forms*. Segundo o Livro de Iniciação à pesquisa científica (2019, p.66), o questionário nos permite coletar dados respondidos pelo informante, possibilitando medir com melhor exatidão o que se deseja conhecer. Dessa forma, buscou-se por meio de perguntas fechadas e mistas, que possibilitam certas respostas abertas, confirmar características benéficas em relação ao uso dos aplicativos.

É importante destacar que a participação foi voluntária e que foram realizadas ao todo 8 perguntas, sendo 5 perguntas de múltipla escolha fechadas e 2 perguntas de múltipla escolha com a opção de uma resposta aberta, caso o respondente achasse necessário.

As perguntas serão apresentadas durante o capítulo de resultado e discussão e considerações finais, já com a suas respectivas respostas em gráficos de setores, a fim de facilitar a visualização.

3.3.2 Universo da pesquisa

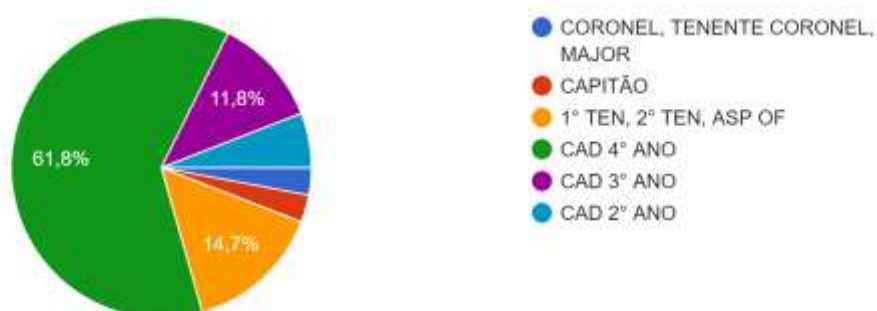
Esse questionário foi destinado a oficiais e cadetes da arma de Artilharia, uma vez que esses são os que mais estão em contato com o levantamento topográfico, tendo em vista que a função responsável por esse levantamento em um GAC é o Adjunto S2, geralmente um oficial subalterno. (BRASIL, 1986, p 1-1)

Dessa forma, a opinião desse universo de pesquisa pode ser considerada válida, visto que eles são os que mais estão em contato com a prática da atividade de levantamento topográfico.

Gráfico 1 – Universo de pesquisa do questionário

Qual o posto/graduação do Senhor?

34 respostas



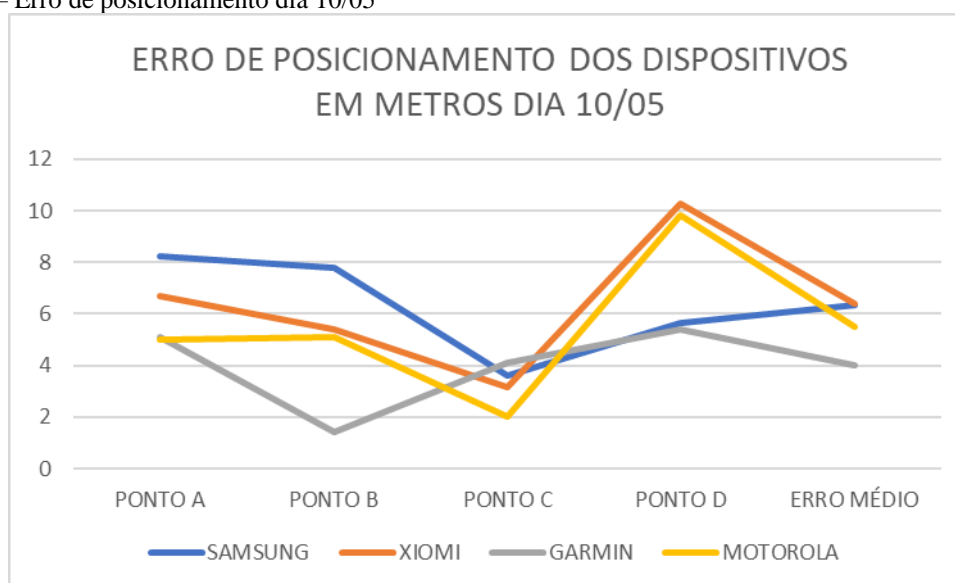
Fonte: AUTOR (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTUDO DE CAMPO

Abaixo são apresentados gráficos de linha que comparam o erro dos dispositivos nos pontos em que as coordenadas foram retiradas. Ao fim desses gráficos, há a coluna de erro médio que representa a média dos erros de todos os pontos daquele dispositivo naquele respectivo dia. Tais gráficos têm como foco o objetivo específico já apresentado de verificar a viabilidade do uso do aplicativo *All-In-One Offline Maps*, comparando-o com os GPS utilizados atualmente para o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha, nesse caso, quanto a sua precisão.

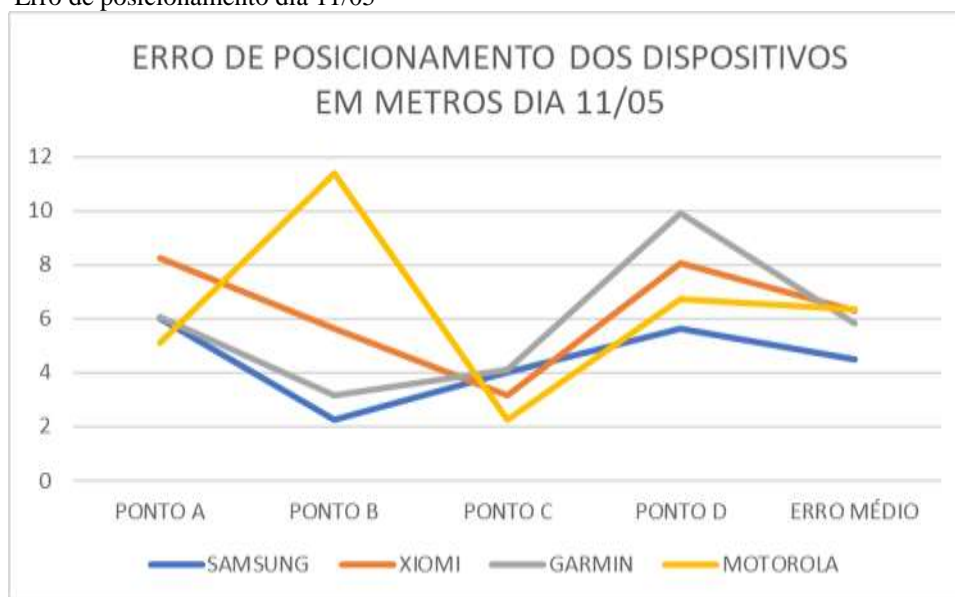
Gráfico 2 – Erro de posicionamento dia 10/05



Fonte: AUTOR (2023)

Pode-se perceber que no primeiro dia de coleta de dados o dispositivo *Garmin* obteve o menor erro médio, seguido do *Motorola*, *Samsung* e *Xiomi* respectivamente. No geral, as variações são baixas, menores que 10 metros e, quando comparados os aparelhos celulares com o aparelho *Garmin*, são ainda menores. Nota-se que as curvas de erro dos aparelhos têm uma tendência similar, fato que pode ser causado por estarem utilizando a mesma rede de satélites disponíveis no momento.

Gráfico 3 – Erro de posicionamento dia 11/05



Fonte: AUTOR (2023)

No segundo dia de coleta de dados o resultado foi semelhante, observando-se uma diferença de erros entre os aparelhos, no geral, baixa. Dessa vez o aparelho celular da *Samsung* apresentou o menor erro médio, seguidamente do *Garmin*, *Xiaomi* e *Motorola*, respectivamente. Nota-se, novamente, que as curvas de erro dos aparelhos têm uma tendência similar, fato que pode ser causado por estarem utilizando a mesma rede de satélites disponível no momento.

Tabela 6 – Erro médio dos dispositivos

DIAS	ERRO MÉDIO DOS DISPOSITIVOS (EM METROS)			
	SAMSUNG	XIOMI	GARMIN	MOTOROLA
10/05	6,33	6,39	4,01	5,49
11/05	4,48	6,28	5,82	6,36
ERRO MÉDIO FINAL	5,41	6,34	4,92	5,93

Fonte: AUTOR (2023)

A tabela acima resume os erros médios dos dois dias de coleta de dados e faz um erro médio final, tendo como base todos os dias da coleta. Percebe-se que o maior erro médio é o do aparelho *Xiaomi*, seguido pelo *Motorola*, *Samsung* e o *Garmin*. Sendo assim, o aparelho *Garmin*, nessa pesquisa, foi o mais preciso, com um erro médio de 4,92 metros por ponto.

Cabe ressaltar que o principal objetivo dessa pesquisa é comparar os resultados obtidos pelos aparelhos celulares e o *Garmin*, uma vez que o aparelho *Garmin* já é utilizado

para o levantamento topográfico na Artilharia da Campanha. Com isso, é possível perceber que a diferença é mínima, sendo de 0,49 metros para o *Samsung*, 1,01 metros para o *Motorola* e 1,42 metros para o *Xiomi*.

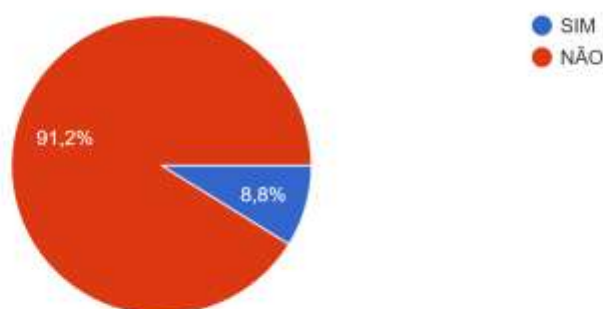
Tal fato reforça que os aplicativos são uma alternativa viável para o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha, tendo em vista que essas diferenças são praticamente irrelevantes, quando levamos em consideração os materiais que a Artilharia utiliza, uma vez que essa tem como principal objetivo bater área.

4.2 QUESTIONÁRIO

Serão apresentadas as perguntas e as respostas obtidas em forma de gráfico de setores para melhor visualização. Logo em seguida serão analisadas as respostas obtidas. Tais respostas visam responder o objetivo específico de levantar os principais benefícios do emprego de aplicativos civis no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha.

Gráfico 4 – Primeira pergunta do questionário

Para o senhor os métodos tradicionais para o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha, oferecem a rapidez necessária para o teatro de operações moderno?
34 respostas



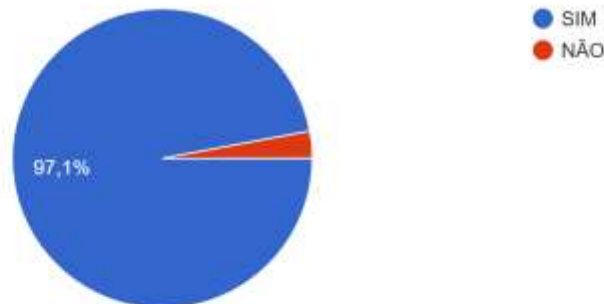
Fonte: AUTOR (2023)

A primeira pergunta feita no questionário foi relacionada aos métodos tradicionais de levantamento topográfico para a Artilharia de Campanha. Nela foi indagado se esse método de levantamento topográfico oferece a rapidez necessária no teatro de operações moderno, tendo em vista que a presença de drones e tecnologias de levantamento topográficos mais modernos exigem uma maior rapidez. Como visto no gráfico, cerca de 90% dos respondentes disseram que sim, evidenciando que é necessário um novo método para o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha.

Gráfico 5 – Segunda pergunta do questionário

O senhor, dentro das atividades de Artilharia de Campanha, já utilizou aplicativos civis ou ferramentas digitais não militares para realizar ou conferir algum trabalho topográfico?

34 respostas



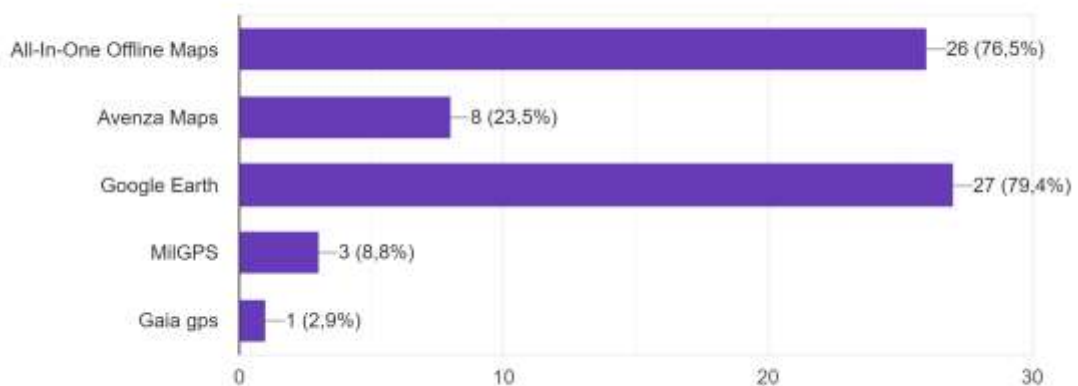
Fonte: AUTOR (2023)

A segunda pergunta feita no questionário teve como objetivo saber se já há o uso de aplicativos civis ou ferramentas digitais não militares para realizar ou conferir um levantamento topográfico na Artilharia de Campanha. Como visto no gráfico de setores, 97,1% dos indagados afirmam já ter utilizado esses aplicativos civis. Isso corrobora com a hipótese de que o uso desses aplicativos é viável, uma vez que já foram utilizados por muitos oficiais e cadetes com esse fim em várias atividades de artilharia.

Gráfico 6 – Terceira pergunta do questionário

Se sim, qual desses o senhor já utilizou?

34 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

A terceira pergunta tratava-se de uma pergunta mista, ou seja, era múltipla escolha e possuía a opção “outros”, a fim de que caso o indagado achasse necessário pudesse adicionar uma opção. Ela tinha como objetivo saber quais aplicativos já foram utilizados com a finalidade de realizar o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha. Tendo isso em vista, ela já listava como opções os seguintes aplicativos: *All-In-One Offline Maps*, *Avenza Maps*, *Google Earth* e *MiGPS*, dando ainda a opção de ser adicionado qualquer outro aplicativo não listado, sendo ainda possível marcar quantas opções fossem necessárias.

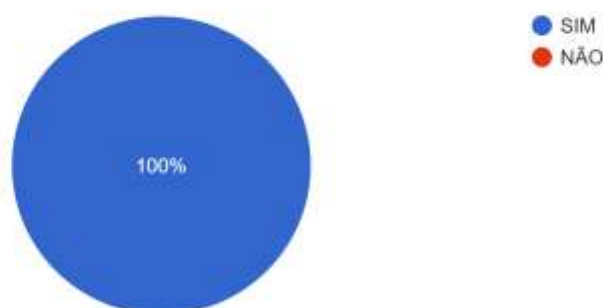
Como visto no gráfico acima, o aplicativo *Google Earth* foi o mais utilizado pelos participantes da pesquisa com 79,4% e logo em seguida vem o *All-In-One Offline Maps* com 76,5%. Vale destacar ainda a resposta do Gaia GPS que era um aplicativo que não estava presente na lista, porém seu uso destina-se mais a planejamento de trilhas, sendo pouco utilizado entre os artilheiros para o levantamento topográfico, uma vez que dentre o universo dos respondentes apenas um utilizou esse aplicativo. Tal aplicativo não oferece ainda ferramentas que são de suma importância para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, como a falta de opções de Datum e a ausência de opção da configuração da leitura de ângulos em milésimos.

A análise dessa resposta corrobora, ainda mais, que o uso de aplicativos é viável para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, uma vez que demonstra uma grande variedade de aplicativos que são ou já foram utilizados para esse fim.

Gráfico 7 – Quarta pergunta do questionário

Concorda que a utilização desses aplicativos ajuda a compreender melhor a topografia da Artilharia de Campanha?

34 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

A quarta pergunta teve como objetivo saber se a utilização dos aplicativos, já citados, auxiliam na compreensão da topografia de campanha. Tal fato tem como origem a questão da

dificuldade da visualização do terreno utilizando tanto métodos tradicionais ou até mesmo os dispositivos GPS *Garmin*, uma vez que eles não possuem, em sua maioria, a visualização do terreno em seus displays.

Figura 6 – Comparação entre o display do celular e do GPS



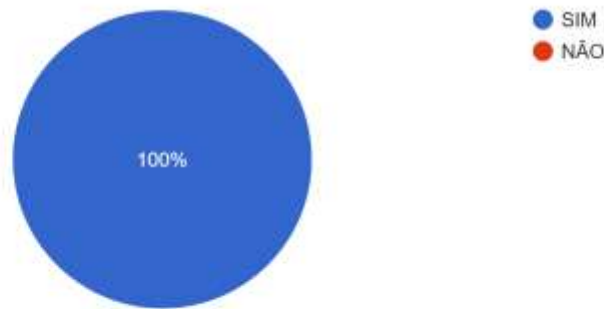
Fonte: AUTOR (2023)

Obteve-se como resultado uma concordância absoluta por parte dos respondentes. A análise desse dado auxilia, ainda mais, para o emprego dos aplicativos civis no levantamento topográfico, sobretudo em escolas de formação, uma vez que o objetivo dessas é passar uma maior compreensão da topografia e utilizando esses aplicativos, como visto na resposta acima, pode ser ainda mais eficaz.

Gráfico 8 – Quinta pergunta do questionário

As vezes que o senhor utilizou esses aplicativos, a precisão final foi próxima a do método convencional?

34 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

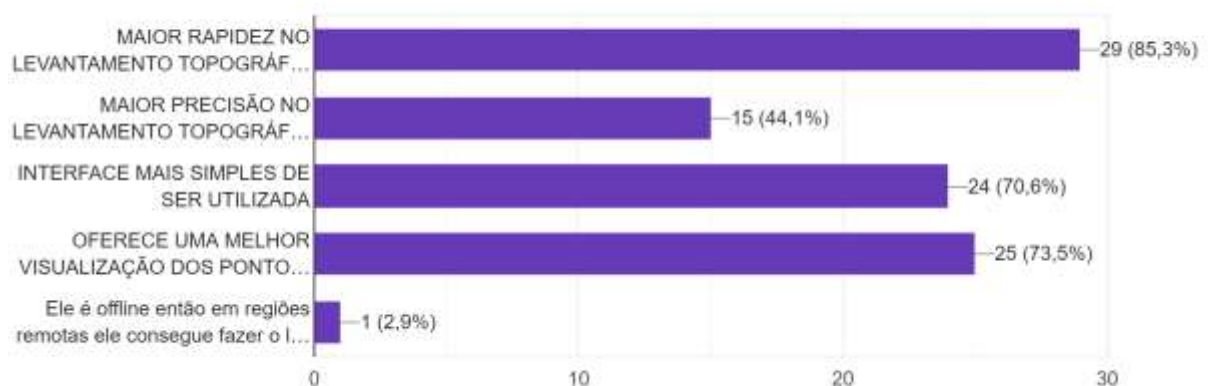
A quinta pergunta teve como objetivo saber se durante a utilização desses aplicativos para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha a precisão foi próxima a do método convencional.

Como visto no gráfico de setores acima, 100% dos participantes da pesquisa responderam que sim, a precisão final foi próxima a do método convencional. Tal fato ratifica o estudo de campo realizado, dando ainda mais validade ao emprego de aplicativos civis no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha.

Gráfico 9 – Sexta pergunta do questionário

Na sua opinião quais ganhos o uso desses aplicativos oferecem em relação ao GPS convencional?

34 respostas



Fonte: AUTOR (2023)

A sexta pergunta teve como objetivo verificar quais os benefícios o uso dos aplicativos civis traz para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha. Dessa forma, foram elencadas, por esse autor, quatro supostos principais ganhos proporcionados pelo uso dos aplicativos, que são: maior rapidez no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, maior precisão no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha, possuir interface mais simples de ser utilizada e oferece uma maior visualização dos pontos no terreno. Além disso, foi dada a oportunidade de o respondente acrescentar alguma ideia e um acrescentou o benefício do fato do aplicativo *All-in-One Offline Maps* não necessitar de internet para ser utilizado, sendo uma vantagem para o uso em regiões remotas. As respostas foram dispostas de modo que o indagado pudesse escolher quantas respostas desejasse.

Nota-se que o benefício mais votado foi a maior rapidez no levantamento com 85,3%, seguido da melhor visualização dos pontos no terreno (73,5%) e de uma interface mais simples de ser utilizada (70,6%). Esses três primeiros obtiveram uma alta quantidade de votos e bem próxima entre eles, demonstrando que realmente são considerados benefícios entre a maioria dos artilheiros. Dentre os supostos benefícios previamente levantados, o de maior precisão no levantamento topográfico foi o menos votado com 44,1%, tal fato pode ter acontecido por, como visto no estudo de campo, os dispositivos *Garmin* terem uma precisão tão boa quanto ou até melhor em relação aos aparelhos celulares que utilizam os aplicativos, sendo assim, essa característica não pode ser tomada como um benefício real.

O benefício a mais levantado que diz que o aplicativo *All-in-One-Offline Maps* pode ser utilizado sem a necessidade de acesso à internet, trata-se de uma característica comum aos dispositivos de GPS já utilizados pela Artilharia de Campanha atualmente, não sendo um benefício real do uso dos aplicativos para o levantamento topográfico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante esse trabalho foi confirmada a hipótese levantada sobre a usabilidade do emprego de aplicativos civis e ferramentas não digitais no levantamento topográfico da Artilharia de Campanha. Tal fato se justifica pelas conclusões parciais demonstradas no capítulo de resultado e discussões, de forma que foi observado uma precisão próxima ao do aparelho que já é utilizado para esse fim atualmente.

Percebe-se também que o questionário respondido visou ver a percepção dos que realmente realizam o trabalho de levantamento topográfico, verificando que tais aplicativos já são utilizados atualmente. Além disso, foram levantados vários benefícios que o uso desses aplicativos possui, reforçando a hipótese levantada sobre sua usabilidade.

Dessa forma, conclui-se que esses aplicativos possuem uma grande usabilidade para o levantamento topográfico da Artilharia de Campanha. Porém, ainda restam dúvidas sobre até que ponto esses aplicativos devem ser utilizados, tal fato abre espaço para futuros estudos que discutam se esses aplicativos possuem o sigilo suficiente para ser adotado em casos reais de guerra, tendo em vista que o Brasil não possui controle domínio algum desses aplicativos ou das redes de satélites utilizadas por eles como já demonstrado no referencial teórico.

Como observado nesse trabalho o uso dos aplicativos traz vários benefícios em relação as técnicas utilizadas atualmente. É sugerido ainda que seja realizado estudos que englobem a necessidade de um aplicativo que possua características semelhantes aos dos demonstrados nesse trabalho de produção nacional com a finalidade exclusiva de realizar os trabalhos de levantamento topográfico da Artilharia de Campanha. Tal fato eliminaria vários riscos na questão de segurança cibernética e padronizaria um aplicativo para ser utilizado por todos que realizam o levanto topográfico, facilitando o ensino e melhorando a precisão.

REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Iniciação à Pesquisa Científica**. 2 ed. Resende: Editora Acadêmica, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133**: execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994.

BRAGA, Adriano Binotto. **Meios eletrônicos no grupo de artilharia de campanha**: Estudo quanto à precisão e à rapidez na obtenção de dados topográficos. 2015. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Militares), Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2015.

BRASIL. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa (Org.). **C 6-199**: topografia do Artilheiro. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1986.

BRASIL. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa (Org.). **C 6-199**: grupo de artilharia de campanha. 4. ed. Brasília: EGGCF, 1998.

BRASIL. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa (Org.). **C 6-1**: emprego da artilharia de campanha. 3. ed. Brasília: EGGCF, 1997.

BRASIL. Exército Brasileiro. Ministério da Defesa. **CI 6-199/1**: o levantamento topográfico eletrônico. Brasília: EGGCF, 2005.

COELHO, R. S.; RIBEIRO, P. F. **Sistemas de Posicionamento Global**. Universidade Nova de Lisboa, cap. 3, 2005-2006.

CORRÊA, D.C. **GPS como ferramenta para SIG**. Rio de Janeiro, Instituto Militar de Engenharia, 2001. en:help [OfflineMaps]. Disponível em: <<https://www.offline-maps.net/en/help>>. Acesso em: 22 mar. 2023.

FURRIEL, Brunno Moreira. **Influência da tecnologia empregada na topografia da Artilharia de Campanha**. 2020. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Militares), Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2020.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade Federal de Uberlândia, v.16, p.81-90, 2005.

SANTANA, John Kennedy; FARIAS, Paulo Lucas; XAVIER, Joaquim Pedro; FIGUEREIDO, Victor Pina. Precisão de Gps de Smartphones: Uma ferramenta para Pesquisas Acadêmicas e Trabalhos em Campo. **Revista de Geografia**, [s. l.], v. 9, ed. 2, 2019

SERRANO, Rafael Costa. **Utilização de aparelhos eletrônicos no levantamento topográfico da artilharia de campanha do Exército Brasileiro**. 2016. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Militares), Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2016.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Pesquisa realizada com os oficiais de artilharia acerca do uso de aplicativos para o levantamento topográfico da artilharia de campanha.

1) Qual o posto/graduação do Senhor?

CORONEL

TENENTE CORONEL

MAJOR

CAPITÃO

1° TEN

2° TEN

ASP OF

CAD 4° ANO

CAD 3° ANO

CAD 2° ANO

2) Para o senhor os métodos tradicionais para o levantamento topográfico na Artilharia de Campanha, oferecem a rapidez necessária para o teatro de operações moderno?

SIM

NÃO

3) O senhor, dentro das atividades de Artilharia de Campanha, já utilizou aplicativos civis ou ferramentas digitais não militares para realizar ou conferir algum trabalho topográfico?

SIM

NÃO

4) Se sim, qual desses o senhor já utilizou?

All-In-One Offline MapS

Avenza Maps

Google Earth

MilGPS

OUTROS

5) Concorda que a utilização desses aplicativos ajuda a compreender melhor a topografia da Artilharia de Campanha?

SIM

NÃO

6) Às vezes que o senhor utilizou esses aplicativos, a precisão final foi próxima a do método convencional?

SIM

NÃO

7) Para o senhor, a utilização de aplicativos como o "offline maps" diminui o tempo para realização dos trabalhos topográficos da Artilharia de Campanha?

SIM

NÃO

8) Como o senhor avalia a utilização de aplicativos como o "offline maps" para o aumento da eficiência do levantamento topográfico da Artilharia de Campanha?

MUITO IMPORTANTE

IMPORTANTE

INDIFERENTE

PREJUDICA

NÃO DEVE SER UTILIZADO

9) Na sua opinião quais ganhos o uso desses aplicativos oferecem em relação ao GPS convencional?

MAIOR RAPIDEZ NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

MAIOR PRECISÃO NO LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

INTERFACE MAIS SIMPLES DE SER UTILIZADA

OFERECE UMA MELHOR VISUALIZAÇÃO DOS PONTOS NO TERRENO VIRTUAL, FACILITANDO A ORIENTAÇÃO DO USUÁRIO

OUTROS