ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS ACADEMIA REAL MILITAR (1810)

HUGO RIBEIRO B GONÇALVES

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE *RADIO MOBILE* PARA FINS DE PLANEJAMENTO NA MANOBRA ESCOLAR 2017

Resende
2018

HUGO RIBEIRO B GONÇALVES

A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE *RADIO MOBILE* PARA FINS DE PLANEJAMENTO NA MANOBRA ESCOLAR 2017

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 Capitão de Comunicações David Democris.

COMISSÃO AVALIADORA

_____

Cap Com Davi Democris – Orientador

_____

_____

Resende

2018

Dedico este trabalho aos meus pais, amigos e principalmente ao amor da minha vida que sempre me incentivou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus instrutores e colegas por me ajudarem a desenvolver este trabalho.

"Só sei que nada sei." (Sócrates)

RESUMO

RIBEIRO, Hugo Belonia Gonçalves. A Utilização do Software *Radio Mobile* para fins de Planejamento na Manobra Escolar 2017. Resende: AMAN, 2018. Monografia.

O presente trabalho consiste num estudo sobre o programa de predição de enlaces rádio *Radio Mobile*, e sua utilização como uma ferramenta de auxílio no planejamento de um sistema de comunicações via rádio, bem como sua viabilidade para utilização no meio militar. O estudo a respeito do tema se deu principalmente dentro do contexto da Manobra Escolar, um exercício conjunto do exército Brasileiro desencadeado nos campos de instrução da AMAN (Academia Militar das Agulhas Negras) no ano de 2017, neste estudo no qual foi observado o planejamento da rede rádio de coordenação no exercício Além disso durante o trabalho foi desenvolvida uma pesquisa de opinião que buscou permitir ao pesquisador observar como os usuários da rede foram atendidos pelo serviço planejado com o auxílio da ferramenta *Radio Mobile*.

Palavras-chave: AMAN. *Radio Mobile*. Rádio

ABSTRACT

RIBEIRO, Hugo Belonia Gonçalves. The Use of *Radio Mobile* Software for the Purposes of Planning in the School Maneuver 2017. Resende: AMAN, 2018. Monograph.

The present work consists of a study on the Radio Mobile radio link prediction program and its use as an aid tool in the planning of a radio communications system, as well as its feasibility for use in the military. The study on the subject was mainly within the context of the School Maneuver, a joint exercise of the Brazilian army unleashed in the fields of instruction of AMAN (Military Academy of Agulhas Negras) in the year 2017, in this study was observed the planning of the radio network of coordination in the army, in addition during the work was developed an opinion survey that sought to allow the researcher to observe how the users of the network were served by the service planned with the axis of the tool Radio Mobile.

Keywords: AMAN, *Radio Mobile*, Rádio

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS **4**
RESUMO **6**
1 INTRODUÇÃO **10**
1.1 SOFTWARES DE PRECISÃO **10**
1.2 O PAPEL FUNDAMENTAL DAS COMUNICAÇÕES **11**
1.3 A MANOBRA ESCOLAR 2017 REALIZADA NA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS: **12**
1.3.1 O que é? **12**
1.3.2 Histórico **12**
1.3.3 Importância **13**
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA **14**
1.5 OBJETIVOS PRINCIPAIS: **14**
1.6 OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS: **14**
1.7 FONTES BIBLIOGRÁFICAS **15**
1.8 A PRESENTE MONOGRAFIA ESTÁ ASSIM ESTRUTURADA: **15**
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO **17**
2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES **17**
2.1.1 Problema **17**
2.1.2 HISTÓRIA **17**
2.1.3 O *Radio Mobile* **17**
2.1.4 A fonte de informações sobre o terreno utilizada no programa **18**
2.1.5 O sistema de rádio utilizado como objeto de estudo **19**
2.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS **21**
2.2.1 A pesquisa qualitativa **22**
2.2.2 A pesquisa quantitativa **23**
2.2.3 A ferramenta utilizada para colher os dados da pesquisa **24**
2.3 A ESTATÍSTICA E O MÉTODO CIENTÍFICO **24**
2.3.1 AS FASES DO MÉTODO ESTATÍSTICO **25**
2.3.2 Etapa 1 ..... **25**
2.3.3 Etapa 2 ..... **25**
2.3.4 Etapa 3 ..... **26**
2.3.5 Etapa 4 ..... **26**
2.3.6 Etapa 5 ..... **26**
2.3.7 Etapa 6 ..... **26**
2.4 BIBLIOGRAFIA **27**
2.5 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS **27**

2.6 TRATAMENTO DOS DADOS 28
2.7 ANÁLISE DOS DADOS: 28
3 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS 29
3.1 O ALCANCE DA FERRAMENTA *RADIO MOBILE* ENTRE OS OFICIAIS DE COMUNICAÇÕES DO EXÉRCITO BRASILEIRO 29
3.1.1 O método estatístico 29
3.1.2 A utilização do software *Radio Mobile* por oficiais da Arma de Comunicações 30
3.1.3 Pergunta: O sr (a) já utilizou o software *Radio Mobile* para planejamento de um sistema de comunicações? 30
Turma de 2014: 30
Turma de 2011: 31
Turma de 2005: 32
Pesquisa geral: 33
Conclusão parcial acerca da utilização da ferramenta *Radio Mobile* para fins de planejamento: 34
3.1.4 Pergunta: O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas? 34
Turma de 2005: 35
Turma de 2014: 36
Turma de 2011: 36
Pesquisa geral: 37
Conclusão parcial a respeito da precisão das informações fornecidas pelo programa: 38
3.1.5 Pergunta: Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*? 38
Turma de 2011 39
Turma 2014 : 39
Turma 2005: 40
Pesquisa geral: 41
Conclusão parcial sobre a dificuldade em aprender a utilizar o programa: 42
3.1.6 Resultados da pesquisa de opinião 42
3.2 O PLANEJAMENTO DA REDE TRUNKING NA MANOBRA ESCOLAR 2017 43
3.2.1 A área utilizada na Manobra Escolar: 44
3.2.2 Posições das antenas repetidoras: 45
3.2.3 Os dados fornecidos pelo programa *Radio Mobile*: 46
3.2.4 Os efeitos do planejamento do sistema rádio troncalizado na Manobra Escolar 2017: 47
Comunicações na Região de Boa Esperança: 47
Comunicações na Região de Amparo: 48
Comunicações na região de Falcão: 49
Comunicações Fazenda da Barragem: 50
Comunicações na região de Mauá: 51

Comunicações na região de Quatis: 52
Comunicações na região de Parques da AMAN: 53
Conclusão a respeito das informações fornecidas pelo programa *Radio Mobile*: 54
4 CONCLUSÃO 55
4.1 QUANTO A DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM DO PROGRAMA 55
4.2 QUANTO A CONFIABILIDADE DA PREVISÃO DE COBERTURA: 55
4.3 O *RADIO MOBILE* COMO FERRAMENTA PARA FINS DE PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES: 56
REFERÊNCIAS 57
GLOSSÁRIO 59

1 INTRODUÇÃO

> "Vivemos numa era comandada pela informação. Descobertas tecnológicas (…) estão alterando a face da guerra e a maneira como nos preparamos para enfrentá-la" William Perry, Secretário da Defesa dos EUA

A utilização de novas tecnologias advindas do meio civil para a condução e planejamento das operações das Forças Armadas representa a adaptação do *modus operandi* militar, sempre baseado em doutrinas a nova forma de combater da era da informação.

Max Boot, considera que a evolução das tecnologias da Era da Informação poderá levar a forma de fazer a guerra para estranhas e inesperadas direções, em que os avanços e as capacidades existentes possam vir a dar um poder acrescido a pequenos Estados ou a grupos isolados, em detrimento das grandes nações.

Dentro deste contexto a utilização de uma ferramenta que possibilite a coleta de informações confiáveis de forma rápida eficiente se torna uma grande vantagem tendo em vista o novo ambiente operacional, tornando além de mais prático menos custoso o planejamento da operação militar.

O planejamento dos sistemas de comunicações e de vital importância para as operações militares , de acordo com o manual c11-1 O Emprego das Comunicações "As operações militares compreendem um complexo de atividades que exige uma elevada capacidade planejamento,comando, controle coordenação(...)", dessa forma pode se entender as comunicações como a matéria que mante em coesão toda a máquina de combate, ou seja e evidente que o planejamento dos sistemas que proporcionaram a chegada das ordens na ponta da linha e de vital importância para as atividades militares.

A presente pesquisa busca tratar sobre o planejamento de um sistema de comunicações utilizando como ferramenta provedora de informações o software *Radio Mobile*.

1.1 SOFTWARES DE PRECISÃO

Embora a doutrina militar esteja em constante desenvolvimento atualmente, principalmente em relação ao emprego das Comunicações, o emprego de softwares de

predição de enlace não constitui formalmente um modo de operar do Exército Brasileiro em relação ao planejamento de COM (comunicações) A utilização de sistemas que tornem o planejamento mais prático e eficiente atualmente no exército é um tipo de conhecimento empírico, passado de maneira não oficial nos quartéis, não fazendo parte de programação curricular padrão dos oficiais e sargentos de comunicações. É tema deste trabalho avaliar a confiabilidade e as vantagens de um software livre, no caso do *Radio Mobile*, que possa ser adotado de forma padrão pelo Exército e sua utilização seja inserida no Plano de Disciplina (PlaDis) das Organizações Militares (OMs) de formação de Oficiais e Sargentos de Comunicações.

1.2 O PAPEL FUNDAMENTAL DAS COMUNICAÇÕES

As chamadas comunicações são uma das armas da linha combatente do exército brasileiro, possuindo a função de manter em contato os outros elementos necessários para o combate, permitindo assim que exista coordenação no campo de batalha mesmo quando existe grande dispersão no terreno, tendo em vista a larga escala e grandiosidade das manobras militares.

Segundo o manual C11-1 O emprego das comunicações, ”as comunicações compreendem o conjunto de meios destinados a estabelecer as ligações entre os diversos escalões, com a finalidade de apoiar o exercício do comando e controle.”

A doutrina militar da grande importância as comunicações, dessa forma a doutrina determina que cada escalão da força terrestre possuía um elemento que tenho como missão específica o planejamento, instalação e exploração dos sistemas de comunicações disponíveis.

“(...) cada escalão da Força Terrestre possui seu elemento de comunicações, o qual tem por missão o planejamento, a instalação, a exploração e a manutenção do respectivo sistema de comunicações (...)”

Não só o meio militar considera de suma importância uma comunicação eficiente, o mercado civil sempre voltado para soluções que geram máxima eficiência e produtividade gerou a demanda por um campo de estudos voltados especificamente para esta área.

> “Se limitarmos o debate à comunicação efetiva, o recebedor é o elo mais importante do processo de comunicação. Se a mensagem não atingir o recebedor, de nada adiantou envia- lá [...]. A preocupação com o recebedor é um princípio orientador para qualquer fonte de comunicação” (BERLO, 1970, p. 53).

1.3 A MANOBRA ESCOLAR 2017 REALIZADA NA ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS:

1.3.1 O que é?

Segundo informações retiradas da página oficial da Manobra Escolar o Manobrão como é chamada é um exercício conjunto no âmbito exército que possui a finalidade de pôr em contato militares, tanto em formação quanto já atuando nos corpos, de tropa em contato com as táticas e técnicas da guerra moderna, oferecendo um ambiente seguro para a aplicação dos conhecimentos adquiridos por estes militares ao longo do ano

A manobra ocorre em Resende-RJ onde se localiza o campo de instrução da AMAN além disso também são utilizadas áreas próximas como os municípios de Nossa senhora do Amparo, Quatis e Porto Real. A extensão territorial permite o desdobramento dos meios mais modernos em operação no exército brasileiro, como os Lançadores Múltiplos de Foguetes ASTROS, blindados Guarani e Leopard 1 A5, Radar SABER M60 e utilização de sistemas de comando e controle como C2 em Combate e Pacificador. Rio de Janeiro (2015).

1.3.2 Histórico

Segundo a *webpage* da Manobra Escolar, o exercício até o ano de 2009 era realizado tendo como foco o adestramento dos cadetes na guerra convencional, e, a partir do ano de 2010 o exercício passou a ocorrer anualmente, diferentemente de anos anteriores que era realizado em alguns casos de dois em dois anos e além disso passou a envolver outras Organizações Militares. Rio de Janeiro (2015)

A partir do ano de 2013 o exercício passou a mais voltado para a simulação de uma grande força atuando sob a tutela de uma organização internacional, que funciona de maneira parecida com a ONU (Organização das Nações Unidas), com a missão de pacificar uma região devastada por um conflito com características dos conflitos modernos, tendo como foco a preparação dos militares brasileiros para agir diante dos combates de amplo espectro. Dentro do exercício as situações da guerra moderna são abordadas em diferentes escalões, ou níveis de comando, existem situações problema que vão desde o menor tipo de fração GC (Grupo de Combate) até a FTC (Força Terrestre Componente), demonstrando assim a evolução do exercício ao longo dos anos, desde o adestramento de cadetes até o mais recente adestramento conjunto de uma grande quantidade de Organizações Militares.

1.3.3 Importância

A realização deste exercício é de grande importância para o Exército Brasileiro pois de um modo geral o treinamento militar tradicionalmente é voltado para a chamada guerra convencional, na qual os participantes estão bem definidos e as regras de como agir em combate são mais claras, devido recente tendência mundial da deflagração são chamados conflitos assimétricos, nos quais os participantes se misturam a população civil e estão presentes atores não militares nos conflitos, o adestramento do exército passou a incluir além do modo tradicional de combate as novas técnicas e procedimentos relacionados ao combate de 4 º geração. Rio de Janeiro (2015)

Hoje os conflitos armados envolvem não apenas os combatentes, mas também uma série de elementos políticos, econômicos, psicossociais e cientifico tecnológicos, devido a estes aspectos não é mais suficiente ocupar os territórios do inimigo e destrui-lo fisicamente, se tornou fundamental dominar todo os aspectos, como a narrativa dos meios de comunicação, conquistar o apoio popular e diminuir os efeitos colaterais na população civil.

> ‘’A guerra moderna tradicional pressupunha claras delimitações espaciais e temporais, objetivos definidos, um inimigo facilmente identificável e externo, e um final determinado, com a vitória de uma das partes ou um acordo. As “novas ameaças”, por outro lado, são múltiplas e dispersas, podendo apresentar-se em qualquer lugar e a qualquer hora, no ambiente interno ou externo aos países. Quando, pois, os inimigos passam a ser conceitos abstratos ou conjuntos de práticas

> – como o terrorismo – podendo estar presentes em qualquer lugar e a qualquer hora, os limites espaciais e temporais da guerra tornam-se cada vez mais indeterminados e ela paulatinamente se entrecruza com as atividades de segurança interna e as ações policiais 3'' (PILLETI, 2008)

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Delimitamos o nosso foco de pesquisa no planejamento da Manobra Escolar 2017 na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), mais precisamente no planejamento do sistema de enlaces rádio, utilizando as chamadas antenas repetidoras para dessa forma expandir o chamado sistema de rádio troncalizado da Academia para o campo de instrução. Em nossa pesquisa foi feito um acompanhamento do planejamento no nível tático no que tange as posições de instalação das antenas repetidoras, e após isso feita a análise dos dados coletados permitindo assim a comparação dos dados fornecidos pelo programa *Radio Mobile* com a coleta de dados feita de forma prática, permitindo apurar a eficácia e confiabilidade do programa para fins de planejamento.

1.5 OBJETIVOS PRINCIPAIS:

Nossos objetivos foram: Identificar as vantagens e desvantagens do programa *Radio Mobile*, bem como sua aplicabilidade na forma como são planejados os sistemas de comunicações do exército, tendo como fico o planejamento da cobertura do sistema de rádio troncalizado na Manobra Escolar 2017 realizada na AMAN.

1.6 OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS:

-Contribuir com o Exército Brasileiro aumento o alcance da ferramenta *Radio Mobile* e dessa forma oferecer uma alternativa para as tradicionais formas de planejamento.

-Estimular a buscar pelo conhecimento dos militares de comunicações apresentando a ideia de que fora do meio militar existem muitas ferramentas que podem contribuir para a forma como são realizadas as Operações militares.

-Contribuir para a formação nas Escolas Militares do Exército sugerindo a inserção do *Radio Mobile* como um dos assuntos a serem abordados ao decorrer dos cursos.

1.7 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

Nossas principais fontes bibliográficas foram: documentos obtidos em meio eletrônico, trabalhos de conclusão de curso realizados na área de ciências militares, os manuais de campanha e doutrina do exército brasileiro, também artigos em sites e trabalhos acadêmicos diversos internacionais, cabe ressaltar que a bibliografia a respeito de softwares de predição, principalmente em relação ao *Radio Mobile* não é muito extensa levando a necessidade de outras formas de obtenção de conhecimento. A pesquisa de campo em paralelo a pesquisa bibliográfica foi umas grandes fontes de conhecimento a respeito do tema, principalmente sobre como o programa que é objeto de estudo é visto pelos militares de comunicações fora das escolas de formação, a pesquisa feita em sua maior parte de forma quantitativa forneceu dados que puderem ser analisados estatisticamente, fornecendo, de acordo com a literatura que norteia a pesquisa, por a prova hipóteses levantadas na pesquisa.

1.8 A PRESENTE MONOGRAFIA ESTÁ ASSIM ESTRUTURADA:

No primeiro capítulo, procuramos introduzir certos conceitos básicos para que o leitor entenda o estudo realizado no trabalho, além disso buscamos inserir o leitor no contexto em que é realizado o estudo, o porquê de sua realização e os objetivos a serem alcançados através do trabalho.

O segundo capítulo traz os métodos que foram utilizados na realização da pesquisa, este capítulo busca fornecer a fonte eórica seguida neste trabalho, bem como os métodos que foram utilizados para se chegar à conclusão acerca do programa *Radio Mobile*, além disso este capítulo tem a finalidade de informar ao leitor as ferramentas utilizadas para a coleta de dados.

No terceiro capítulo apresentamos os resultados obtidos com as pesquisas de campo, procuramos expor os dados coletados, levando ao entendimento de como chegamos

à conclusão do trabalho, e além disso possa tirar suas próprias conclusões sobre os dados apresentados.

No último capítulo buscamos concluir o raciocínio desenvolvido ao longo do trabalho, demonstrando após todos os dados apresentados conclusão sobre viabilidade de sua utilização em atividades militares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Nosso tema de pesquisa insere-se na linha de pesquisa de ensino militar bélico e na área de estudo comunicações.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA E ANTECEDENTES

2.1.1 Problema

O sistema de Telecomunicações tem se desenvolvido muito rapidamente, tornando fundamental o constante adestramento técnico-profissional para utilizar os novos sistemas da melhor maneira possível. O software *Radio Mobile* uma ótima opção para fins de planejamento, no entanto o software apresenta dados confiáveis? É possível utilizar o software para realizar um bom planejamento de enlaces rádio *Ultra High Frequency* (UHF) no contexto da Manobra Escolar 2017?

2.1.2 HISTÓRIA

Segundo Luiggi Colmenares , Roger Coudé é um engenheiro de Telecomunicações formado na universidade de Sheerbroke no Canadá em 1976 que desenvolveu o programa *Radio Mobile* em 1988 a fim de prever as condições de propagação nas faixas de frequência 20 Mhz até 20 GHz, originalmente o programa foi feito para rádio amadores e em compatibilidade com o Windows, hoje além de utilizado por profissionais o programa além de gratuito é distribuído em várias plataformas como Linux e MAC.

2.1.3 O *Radio Mobile*

Ainda segundo o estudo de Luiggi Colmenares, o programa *Radio Mobile* é uma

ferramenta gratuita de simulações de enlaces de Radiofrequências que nos permite realizar um planejamento eficiência de um sistema rádio obtendo, segundo o autor, todos os dados necessários sem a necessidade de consultar cartas topografias e realizar a análise de todas as curvas de nível na região do enlace a fim de prever uma possível interferência na transmissão

> "(...)Com ele podemos realizar os cálculos e obter todos os dados necessários para criar links funcionais e deixar a tediosa tarefa que é feita manualmente (...) e então começar a considerar os outros aspectos operacionais para um link correto''(COLMENARES, 2017)

Sendo assim é possível observar que o programa foi criado com a finalidade compilar os complexos cálculos necessários para determinar a possibilidade da conexão entre receptores e transmissores rádio, além disso o programa permite a inserção dos dados de cada tipo de aparelho, ou seja ele realiza cálculos específicos para cada aparelho, tudo isto buscando aperfeiçoar o processo de planejamento de redes de comunicação, em outras palavras o programa pode ser entendido como uma calculadora voltada especificamente para enlaces rádio.

2.1.4 A fonte de informações sobre o terreno utilizada no programa

O programa tem como base de dados o mapeameamento feito por dados Shutle Radar Topography Mission (SRTM) ou Missão Topográfica Radar Shutle em tradução livre, esta missão foi lançada pela NASA no ano de 2000 , a missão consistiu no mapeamento de alta resolução do relevo mundial, gerando um base completa de cartas topográficas digitais nas zonas entre 56º S e 60º N.

> "SRTM voou a bordo do Space Endeavour do ônibus espacial em fevereiro de 2000,
> mapeando a topografia da Terra entre 56 graus sul e 60 graus norte do equador. Durante a missão de 11 dias, o SRTM usou um radar de imagem para mapear a superfície da Terra várias vezes a partir de diferentes perspectivas. A combinação desses dados de radar foi processada no JPL para produzir um mapa topográfico global criado por sinais de radar saltando da superfície da Terra e de volta ao ônibus". (EUA, 2014)

Além de contar com uma base de dados topográficos confiáveis o programa permite ainda a sobreposição de mais de um tipo de informação, por exemplo pode-se sobrepor vias e estradas a imagem fornecida pelo SRTM permitindo a analise simultânea de informações.

2.1.5 O sistema de rádio utilizado como objeto de estudo

Para que o leitor esteja situado sobre o assunto é importante entender qual é o equipamento utilizado como base para a pesquisa, o modo como funciona e um pouco da noção de sua complexidade, para que dessa forma possa compreender a complexidade do processo de planejamento de uma operação com as proporções da Manobra Escolar.

Para esta pesquisa é importante deixar claro que o equipamento apresentado a seguir foi utilizado nas redes de coordenação, e que esta é apenas umas das redes envolvidas no exercício, cabe ressaltar que cada rede possui um planejamento específico, , tais redes não serão abordadas na pesquisa devido à grande complexidade e o tempo disponíveis do trabalho, sendo assim fica evidente para o leitor que a função desempenhada pelo *Radio Mobile* e de grande importância para o oficial de comunicações devido à grande responsabilidade e complexidade de seu planejamento.

Segundo KOFRE, os equipamentos de um Sistema Troncalizado podem ser divididos em dois conjuntos: o conjunto da Estação de Controle e o dos Terminais.

Os componentes da Estação, são:

Antena: tem a finalidade tanto de enviar e receber a informação na forma de ondas de radiofrequência, mais precisamente ela irradia e capta os sinais eletromagnéticos no ar.

Combinador e Multiacoplador: Estes aparelhos tem a função do tratamento dos sinais emitidos e recebidos, direcionando os sinais de transmissão para uma única antena e além disso a divisão dos sinais de recepção para todas as repetidoras.

Amplificadores de Potência: Estes aparelhos tem a função de aumentar a energia da onda eletromagnética, tanto das ondas recebidas como também as emitidas.

Repetidoras: Normalmente a área de alcance da antena principal não é suficiente para cobrir uma área muito vasta, para isso são utilizadas antenas repetidoras que tem a função de aumentar este alcance.

Controlador de Sistema: administra a utilização dos canais da estação pelos usuários Roteadores de Rede: realizam comutações de protocolos, provendo a comunicação

entre computadores distantes entre si e de diferentes redes.

Controlador de Site: mantém a comunicação clara e constante entre o *gateway* da rede de rádio e as estações base, este aparelho garante a eficiência da rede de comunicação na estação.

No-Break : no caso da ausência de energia o aparelho é responsável por fornecer energia durante um tempo limitado até que o problema da falta de energia seja concertado.

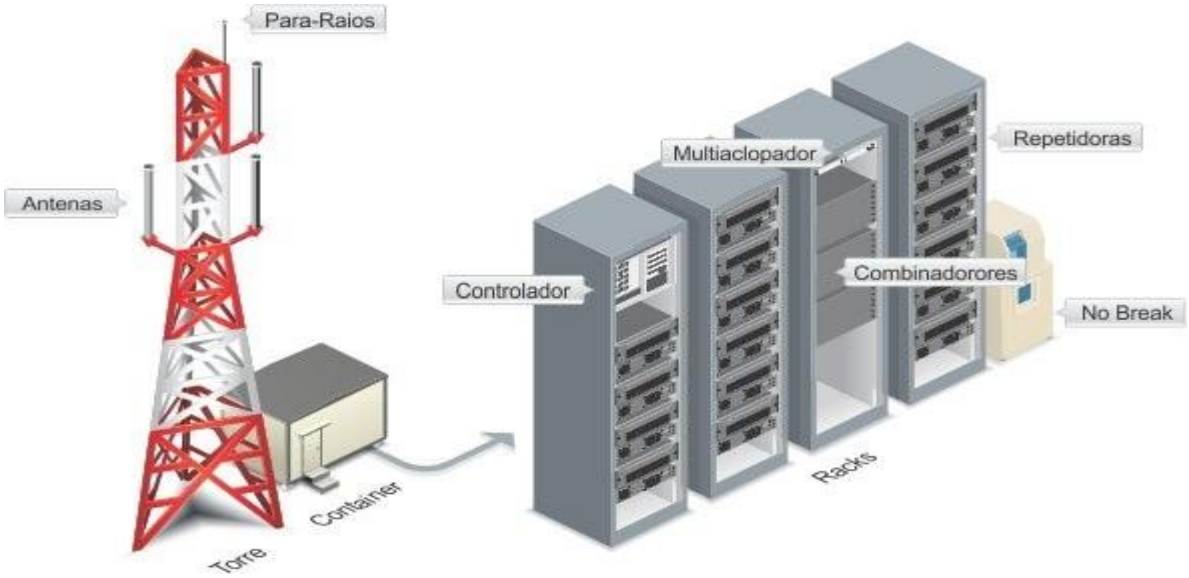


Figura 1 - : Componentes da Estação de Controle de um Sistema Trunking

Fonte: <http://www.kofre.com.br/solucoes/sistema-trunking> Acesso em 09 de janeiro de 2018

Os equipamentos que compõem o conjunto dos Terminais são:

Rádios Portáteis: rádios que permanecem com os usuários, isto é, são individuais Rádios Móveis: são utilizados em bases fixas em veículos

Estações Fixas: são postos montados que possuem um poder de alcance maior

Na imagem abaixo estão representados os principais rádios utilizados para a coordenação do exercício:

Figura 2 - Modelos de Rádios Portáteis, Móveis e Fixos do Sistema Trunking

Fonte: <http://www.motorolasolutions.com/pt_xl/products.html> Acesso em 11 de janeiro de 2018>

2.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO E PROCEDIMENTOS

Visando investigar a aplicação do *Radio Mobile* para fins de planejamento no exército brasileiro, foram utilizadas principalmente pesquisas de campo, como o propósito de realizar um levantamento sobre o alcance do programa na tropa, e dessa forma obter informações atualizadas sobre seu funcionamento e aplicabilidade nas operações militares. De maneira paralela a segunda parte da pesquisa de campo foi voltada para o planejamento da Manobra Escolar 2017, com o intuito de levantar a qualidade e confiabilidade do sistema de comunicação que foi planejado com a utilização do *Radio Mobile*, bem como a utilização da pesquisa de campo qualitativa com integrantes do grupo responsável pelo planejamento do sistema que será estudado no decorrer do trabalho.

Partimos da hipótese de que o programa permite realizar o planejamento de forma prática e eficiente, fornecendo dados confiáveis que permitem o utilizador economizar tempo na análise de cartas topográficas, dessa forma o militar responsável pelas

comunicações pode despender mais tempo na instalação e verificação do sistema em si em detrimento da verificação da posição destes equipamentos.

Para colocar as hipóteses a prova fazemos uso principalmente das teorias de Jhon W. Cresmel, em seu livro Projetos de pesquisa explana sobre os métodos de pesquisa realizando uma comparação dos métodos qualitativo, quantitativo e misto, norteando a forma como foi conduzido o trabalho, a utilização destas metodologias tem a finalidade de produzir uma pesquisa a mais próxima da realidade possível, de maneira ética e de simples entendimento para o leitor.

Em sua obra o autor fala sobre três tipo de pesquisa; o método quantitativo, qualitativo e misto como sendo métodos próximos, ou seja, embora o livro trate a respeito da comparação entre os três métodos o autor deixa claro que os métodos já consagrados de pesquisa apenas servem a finalidades diferentes, e não necessariamente possuem uma relação hierárquica de qualidade entre si:

> “ neste livro, são apresentados três tipos de projetos:
> Qualitativos, quantitativos e de métodos mistos. Sem dúvida, 111, três abordagens não são tão distintas quanto parecem inicialmente. As abordagens qualitativa e quantitativa não devem ser encaradas como extremos opostos ou dicotomias, pois, em vez disso, representam fins diferentes em um continuo (Newman e Benz, 1998). Um estudo tende a ser mais qualitativo do que quantitativo, ou vice-versa.”Creswel (2007)

Na pesquisa buscamos na obra de Cresmel a teoria necessária para realizar as pesquisas de campo, procurando a melhor forma de obtenção dos dados, para obter uma pesquisa mais próxima da realidade possível, sendo assim utilizamos um método misto que consiste em um meio termo entre a pesquisa qualitativa e quantitativa, pois abordados a questão com perguntas específicas ao mesmo tempo em que aplicamos a um grupo expressivo, sendo necessária a interpretação dos pesquisador para a compreensão dos dados.

2.2.1 A pesquisa qualitativa

A pesquisa qualitativa é abordada no livro como um método indutivo, ou seja, devido a sua especificidade este método de investigação é focado no significado da questão

pesquisada para os grupos ou indivíduos partindo da análise de questões menores para entender questões mais complexas, este tipo de pesquisa depende da análise final dos dados ser interpretada de maneira correta pelo pesquisador.

> ‘’A pesquisa qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados epicamente coletados no ambiente do participante, a análise dos dados indutivamente construída a partir das particularidades para os temas gerais e as interpretações feitas pelo pesquisador acerca do significado dos dados. ‘’ Creswel (2007)

Tal tipo de levantamento de será utilizado na pesquisa para entrevista com os responsáveis pelo planejamento e instalação do sistema de comunicação estudado na pesquisa, para que dessa forma possam ser analisados os dados de uma perspectiva diferente da análise quantitativa.

2.2.2 A pesquisa quantitativa

O método quantitativo tem a finalidade de colocar a prova as teorias do pesquisador, este método pode ser entendido como um meio de testar a teoria na prática, este tipo de pesquisa assim como o método qualitativo depende da capacidade de interpretação do pesquisador, que por sua vez tem a responsabilidade de analisar os dados, recolhidos de maneira estatística os dados do pesquisador devem ser transformados em números e após isto estarão sujeitos a capacidade de generalização do pesquisador ; Cresmel diz em seu livro:

> ‘’A pesquisa quantitativa é um meio para testar teorias objetivas, examinando a relação entre as variáveis. Tais variáveis, por sua vez, podem ser medidas empiricamente por instrumentos, para que os dados numéricos possam ser analisados por procedimentos estatísticos. (...) Como os pesquisadores qualitativos, aqueles que se engajam nessa forma de investigação têm suposições sobre a testagem dedutiva das teorias, sobre a criação de proteções contra vieses, sobre o controle de explicações alternativas e sobre sua capacidade para generalizar e para replicar os achados. ’’

Para este trabalho nosso principal foco se deu no método quantitativo, devido a rapidez e facilidade com que se pode aplicar este tipo de pesquisa e principalmente pelo tempo limitado de entrega do trabalho, por estes motivos em relação as pesquisas de campo o método quantitativo se sobressai aos outros tipos de pesquisa.

2.2.3 A ferramenta utilizada para colher os dados da pesquisa

Atualmente existem algumas ferramentas disponíveis na internet que permitem de maneira gratuita a confecção e disseminação de vários tipos de pesquisa, para este trabalho foi utilizada a ferramenta Survey Monkey.

2.3 A ESTATÍSTICA E O MÉTODO CIENTÍFICO

Para conferir mais credibilidade a pesquisa foram utilizadas as teorias estatísticas conferindo uma base confiável de averiguação dos dados obtidos através da plataforma Survey Monkey, a estatística aborda o método científico a partir da comparação de informações que uma vez colhidas são transformadas em dados numéricos organizados de maneira que o usuário possa visualizar os dados de maneira o mais simples possível facilitando a tirada de conclusões.

Segundo Fabricio Ferrari, em seu livro Estatística Básica escreve na primeira parte de seu livro, “O método científico”, é abordado da seguinte maneira:

Primeiramente ele define os tipos de métodos, diferenciando Estatística do Método Estatístico:

Para o autor a Estatística é, “ a parte da matemática aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, analise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões”, em outras palavras Estatística é a parte da Matemática desenvolvida para tornar as informações coletadas de fácil entendimento para o destinatário.

Segundo Fabricio Ferrari 14, enquanto o método experimental mantém a maior parte dos fatores em que o experimento é realizado permitindo apenas a variação de um dos fatores, ou como são chamados nos livros de Estatística variáveis, o método estatístico se diferencia justamente por admitir todos os fatores variando, a Estatística considera impossível a interrupção das variações, sendo assim este tipo de método de análise registra estas variações e determina as influências sobre cada variável.

2.3.1 AS FASES DO MÉTODO ESTATÍSTICO

O método científico é subdivido em duas partes, a Estatística descritiva referente ao planejamento, coleta, crítica, apuração, e exposição, enquanto a Estatística Indutiva ou Inferencial está relacionada análise.

2.3.2 Etapa 1

A primeira etapa consiste no planejamento, para isto o pesquisador deve definir os objetivos da pesquisa para então planejar a forma como seus dados serão obtidos, segundo Ferrari " Nesta etapa são definidos os objetivos, as características da amostra, o método de aquisição e de processamento de dados".

2.3.3 Etapa 2

A segunda etapa consiste na coleta, o foco desta pesquisa se deu na coleta direta, que ocorre quando os dados são obtidos pelo próprio pesquisador, existem alguns tipos de coleta, a utilizada nesta pesquisa foi do tipo ocasional, que segundo Ferrari ocorre quando '"feitas m determinada situação para atender a um objetivo(...)".

2.3.4 Etapa 3

Nesta etapa ‘’os dados obtidos devem ser criticados à procura de falhas sistemáticas no planejamento, aquisição e armazenamento dos dados’’

2.3.5 Etapa 4

Esta etapa consiste no processamento, diante da forma escolhida pelo pesquisador para classificar os dados eles podem separados em categorias de maneira manual, eletromecânica ou eletrônica. Nesta pesquisa os dados foram processados de maneira

Eletrônica e manual, a primeira através da ferramenta Survey Monkey, a segunda quando os dados colhidos através da ferramenta foram separados em categorias definidas pelo pesquisador para a pesquisa.

2.3.6 Etapa 5

Esta etapa consiste na apresentação dos dados que devem ser transformados em gráficos ou tabelas para facilitar o entendimento da pesquisa, dessa forma facilitando a análise, “Os dados sempre devem ser apresentados de forma adequada, seja através de tabelas ou gráficos(...) A exposição dos dados tem o objetivo de facilitar a análise daquilo que é objeto do estudo estatístico’’

2.3.7 Etapa 6

Esta etapa consiste na análise, após feitos os outros procedimentos o pesquisador estará de posse de uma fonte de consulta simplificada e a partir dela devem ser tiradas conclusões sobre o objeto de pesquisa “ A última etapa do processo estatístico consiste em tirar conclusões sobre os dados levantados e processados, inferindo conclusões sobre o todo (população) a partir de dados coletados de uma parte representativa da população

(amostra)”

24 BIBLIOGRAFIA

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

Primeiramente, realizamos uma pesquisa bibliográfica visando a rever a literatura que nos fornecesse base teórica para prosseguirmos na pesquisa. Desse levantamento, destacam- se: C11-1 Emprego das Comunicações 1997 , o trabalho de extensão de Luiggi Colmenares do Instituto Politécnico Santiago Marino , Escola de engenharia eletrônica e informações coletadas no site do laboratório de propulsão a jato da NASA, informações colhidas no site da manobra escolar do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX), Dissertação de mestrado de Felipe José Piletti sobre Segurança e Defesa da Amazônia, curso de Curso de Ciência Política, Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o livro de John W Creswel: Projeto De Pesquisa: Método Quantitativo, Qualitativo e Misto, o livro Estatística Básica de Fabrício Ferrari.

Nossa primeira constatação foi que não foram editados até o momento muitos títulos especificamente sobre o programa *Radio Mobile*, a grande maioria das informações a respeito do programa provém principalmente do site de seu criador e de fóruns, páginas e vídeo disponíveis online. Quanto à qualidade das fontes encontradas na busca por informações do programa podemos dizer que a grande maioria provém de fontes não científicas, as informações disponíveis em sua maioria são transmitidas de modo não formal, fruto da troca de experiências ente usuários do programa.

25 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Adotamos como instrumento de coleta de dados o fichamento buscando citar os autores encontrados durante a pesquisa e tecendo comentários a respeitos das idéias dos

autores a fim de facilitar a compreensão do leitor, buscando relacionar a teoria retirada da pesquisa bibliográfica com o trabalho.

Além do fichamento adotamos como instrumento de coleta de dados o questionário aplicado a uma população de militares que tem primeiramente envolvimento com o objeto de pesquisa, *Radio Mobile* e em segundo lugar com os militares participantes da Manobra Escolar 2017 que utilizaram o sistema de rádio troncalizado planejado com a utilização do programa em questão. Nossos objetivos foram levantar principalmente a eficácia do planejamento, buscando quantificar a qualidade do sistema troncalizado e dessa forma permitir analisar a eficiência do programa neste cenário específico, além disso buscamos identificar a abrangência do programa entre os militares de comunicações do Exército de um ponto de vista mais abrangente, tendo em vista que na Manobra Escolar 2017 o planejamento e por consequência a utilização do programa foi feito por uma pequena quantidade de militares.

2.6 TRATAMENTO DOS DADOS

No tratamento dos dados coletados, trabalhamos com gráficos e estatísticas que visam facilitar a compreensão do leitor sobre os dados obtidos na coleta de dados, e por consequência facilitar o entendimento da linha de pensamento que nos permitiu chegar à conclusão sobre o trabalho.

2.7 ANÁLISE DOS DADOS:

Na análise dos dados, efetuamos a comparação dos dados , em um primeiro momento entre uma pesquisa geral e outras específicas, com os dados quantificados em gráficos de porcentagem e em um segundo momento entre os dados fornecidos pelo programa e como estas informações foram verificadas na realidade, para isto foram utilizadas imagens da área de cobertura fornecidas pelo programa e dados estatísticos colhidos através de pesquisas de opinião expressos em gráficos

3 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Na busca por uma resposta ao problema que norteou a pesquisa, chegamos aos resultados que se seguem.

3.1 O ALCANCE DA FERRAMENTA *RADIO MOBILE* ENTRE OS OFICIAIS DE COMUNICAÇÕES DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Para comprovar a eficácia do software *Radio Mobile* além da pesquisa relacionada a sua utilização no planejamento da manobra escolar, foi realizada também uma pesquisa de opinião entre os oficiais de comunicações na ativa no exército.

O objetivo destas pesquisas é complementar a pesquisa de campo realizada na Manobra Escolar 2017, buscando informações sobre o programa com outros planejadores de Redes de Comunicações, desta forma busca-se corroborar a hipótese de que o *Radio Mobile* é uma ferramenta de qualidade.

A realização desta parte do trabalho busca ampliar o campo de pesquisa sem necessariamente aumentar muito as dimensões do trabalho, pois dessa forma a hipótese de que o *Radio Mobile* e uma boa ferramenta de planejamento pode ser confirmada ou não por outros militares que atuaram planejando outras Redes , ou seja as pesquisas de opinião de uma maneira menos detalhada permitem descobrir se o *Radio Mobile* foi eficiente em outras ocasiões ,derrubando a hipótese do programa ter funcionado bem especificamente na ocasião da Manobra Escolar 2017.

3.1.1 O método estatístico

Cabe ressaltar que para a coleta dos dados foram utilizadas as etapas descritas nos sub-tópicos “2.2 Referencial metodológico e procedimentos” , “ 2.2.3 A Estatística e o Método Científico’’, além disso o método de análise dos dados buscou obter um meio termo entre a pesquisa quantitativa e qualitativa, buscando obter uma pesquisa geral, fruto da síntese entre as pesquisas voltadas para turmas específicas, com a finalidade de

compreender o alcance da ferramenta entre os militares de comunicações.

3.1.2 A utilização do software *Radio Mobile* por oficiais da Arma de Comunicações

As seguintes pesquisas foram realizadas através do programa gerador de questionários Survey Monkey, as pesquisas foram divulgadas por meio eletrônico para diversos militares da arma de comunicações, tendo como objetivo mensurar a adesão dos militares ao objeto de pesquisa. A pesquisa geral foi feita a partir da síntese das informações colhidas nas pesquisas específicas, buscando esclarecer o quadro geral sobre a utilização do *Radio Mobile* entre os militares da arma de comunicações.

As pesquisas nas Turmas de 2011, 2014 e 2005 tiveram como foco especificamente os militares destas turmas, a fim sintetizar os dados obtidos para formar um dado geral, com estas pesquisas mais específicas e assim poder realizar uma conclusão sobre o programa com as informações mais precisas o possível. As pesquisas específicas tiveram uma adesão de 26 militares sendo 10 da turma de 2005, 10 da turma de 2011 e 6 da turma de 2014, totalizando cerca de 30% do efetivo das turmas estudadas.

3.1.3 Pergunta: O sr (a) já utilizou o software *Radio Mobile* para planejamento de um sistema de comunicações?

Este tópico foi inserido com a finalidade de observar o nível de adesão dos militares de comunicações ao programa *Radio Mobile*, dessa forma é possível realizar as primeiras conclusões sobre a qualidade do programa tendo como base sua aceitação nas populações estudadas no trabalho.

Turma de 2014:

Na pesquisa voltada especificamente para a turma de 2014 foi observado que 66,6% dos entrevistados já utilizaram o programa para fins de planejamento enquanto 33,3% não.

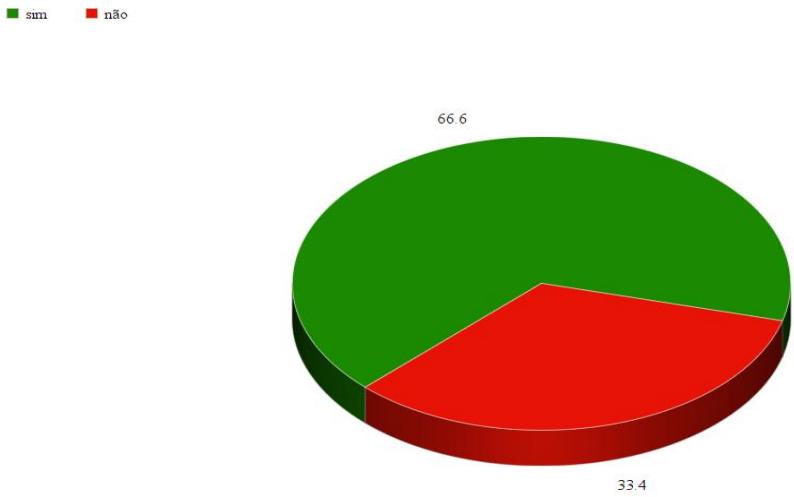


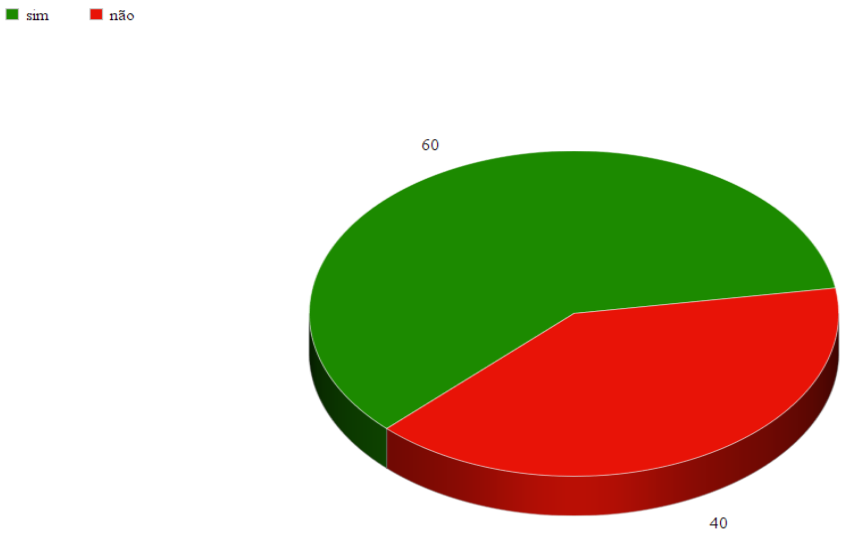
Figura 3 - O sr (a) já utilizou o software Rádio Mobile para planejamento de um sistema de comunicações? (2014)

Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

. Turma de 2011:

Na pesquisa voltada a turma de 2011 foi observado que 60% dos entrevistados já usou o *software Radio Mobile* para fins de planejamento enquanto 40% não utilizou.

Figura 4 - O sr (a) já utilizou o software Rádio Mobile para planejamento de um sistema de comunicações?

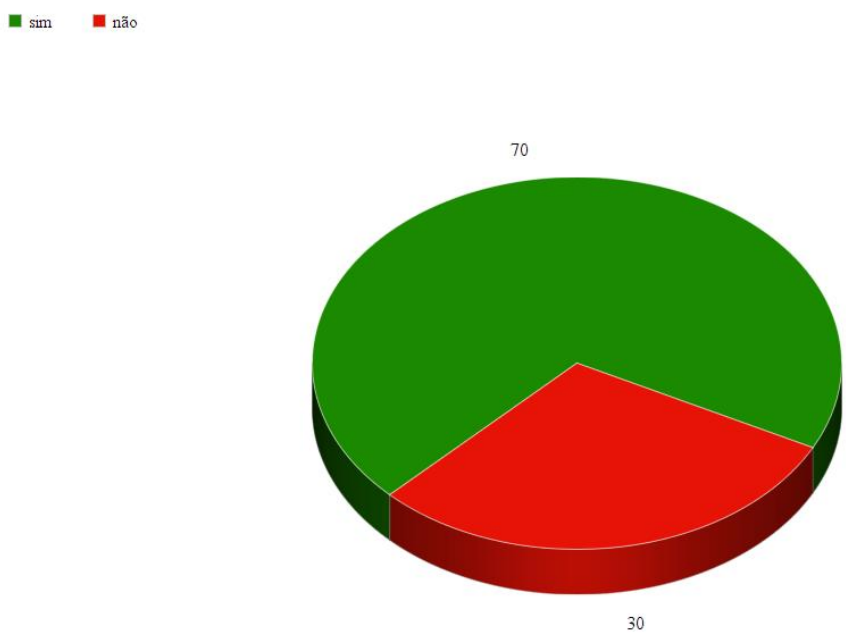


(2011) Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Turma de 2005:

A pesquisa voltada a turma de 2005 demonstra que 70% dos participantes já utilizaram o programa para fins de planejamento enquanto 30% não utilizaram.

Figura 5 - O sr (a) já utilizou o software Rádio Mobile para planejamento de um sistema de comunicações? (2005)

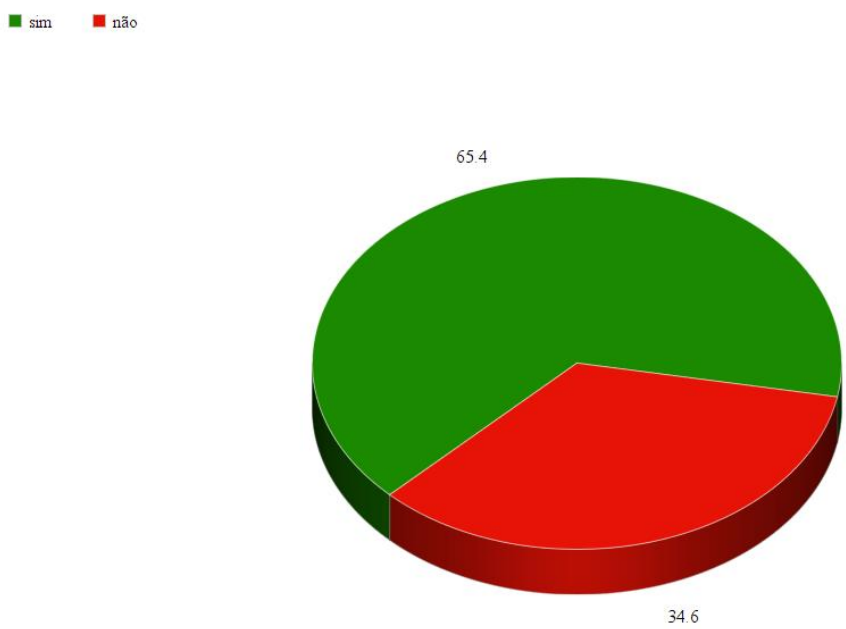


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Pesquisa geral:

Como mostra o gráfico abaixo de acordo com as informações obtidas na pesquisa do total de militares respondentes, 65.4% já utilizaram o programa em algum momento, ou utilizam, para a realização de planejamentos relativos ao sistema de comunicações.

Figura 6 - O sr (a) já utilizou o software Rádio Mobile para planejamento de um sistema de comunicações? (Geral)



Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Conclusão parcial acerca da utilização da ferramenta *Radio Mobile* para fins de planejamento:

Na pesquisa geral foi observado que a maior parte dos entrevistados já utilizaram a ferramenta para fins de planejamento, enquanto nas pesquisas realizadas entre as turmas não foram observadas grandes diferenças, sendo assim as três pesquisas entre turmas diferentes confirmam a hipótese de que a maioria dos militares de comunicações já utilizou o programa, no entanto esta maioria é expressa estatisticamente em e 65.4% dos militares de comunicações entrevistados.

3.1.4 Pergunta: O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas?

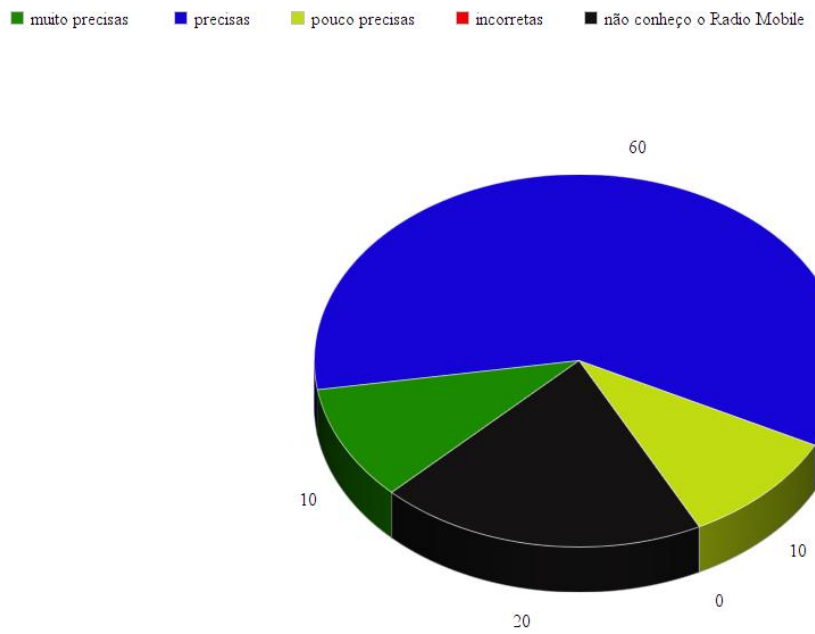
No tópico foi inserido um tópico com o objetivo de mensurar o nível de precisão das informações fornecidas pelo programa, ou seja, sua confiabilidade, neste tópico haviam as

seguintes opções: muito precisas, precisas, pouco precisas, incorretas, desconheço o *Radio Mobile.*

Turma de 2005:

Na pesquisa focada na turma de 2005 60% dos entrevistados consideram as informações fornecidas pelo programa como precisas, 10% consideram muitas precisas, 10% pouco precisas e 20% desconhecem o *Radio Mobile*.

Figura 7 - O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas? (2005)

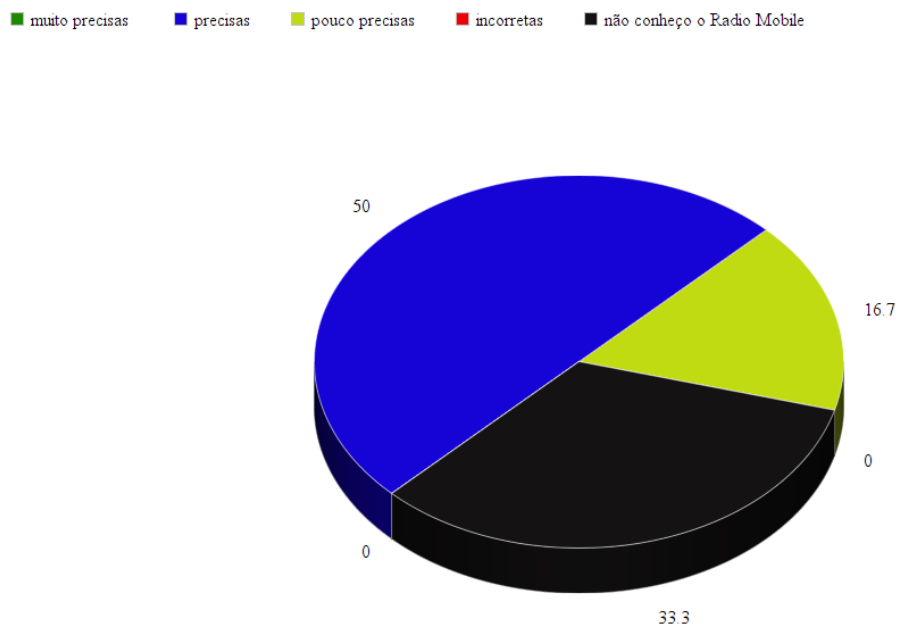


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Turma de 2014:

Na pesquisa voltada a turma de 2014, 50% dos entrevistados consideram como precisas as informações fornecidas pelo programa, enquanto 16.7 % pouco precisa e 33,3% desconhecem o programa.

Figura 8 - O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas? (2014)

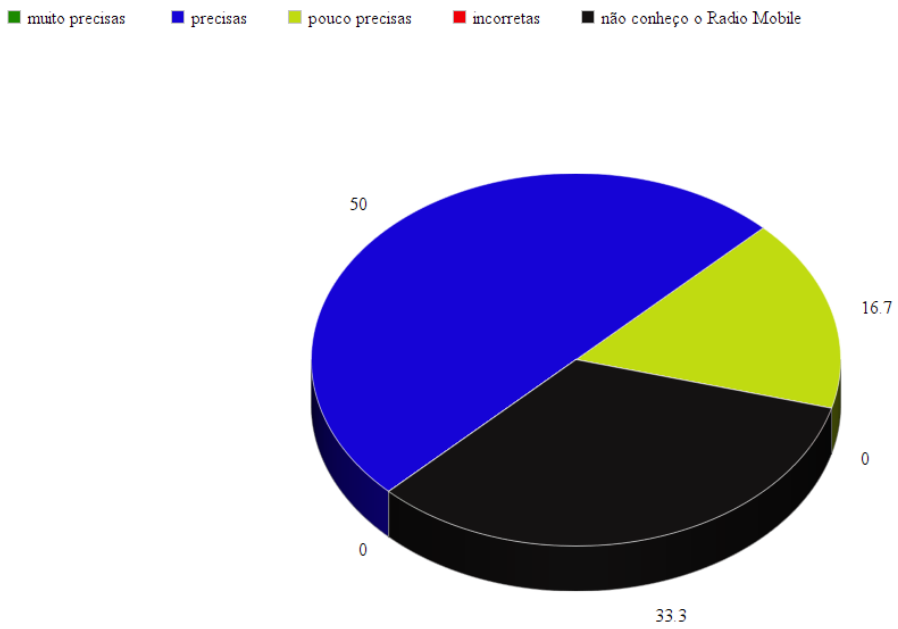


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Turma de 2011:

Na pesquisa focada na turma de 2011, 50% do entrevistados consideram precisas as informações fornecidas do software, 16.7 por cento consideram pouco precisas e 33.3% desconhecem o programa.

Figura 9 - O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas? (2011)

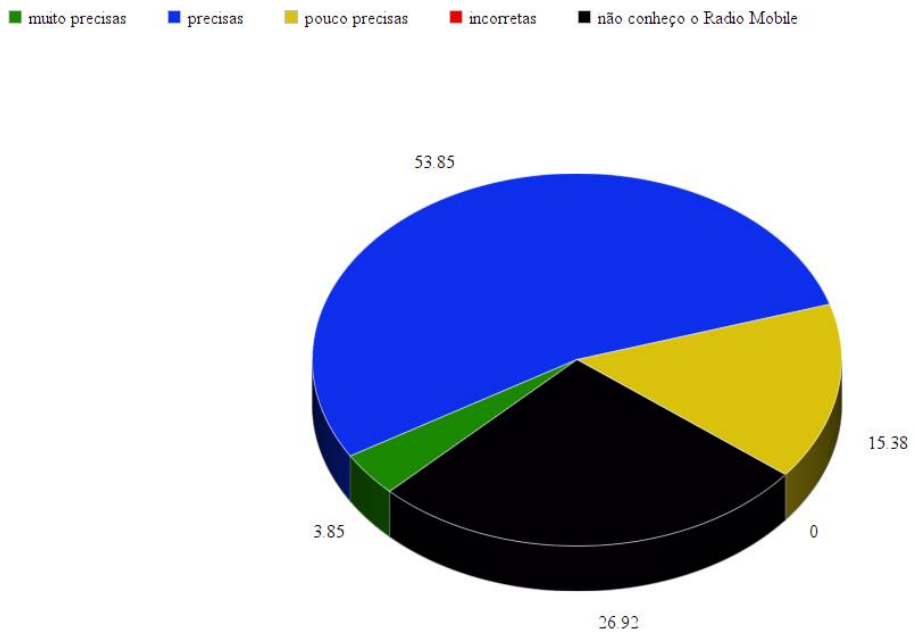


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Pesquisa geral:

Neste tópico a maior parte dos entrevistados demonstrou considerar precisas as informações fornecidas pelo programa, 53.,85%, enquanto uma minoria de 15,38% considera as informações pouco precisas.

Figura 10 - O sr (a) considera o *Radio Mobile* um programa que fornece informações precisas? (Geral)



Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Conclusão parcial a respeito da precisão das informações fornecidas pelo programa:

De acordo com os dados coletados na pesquisa pode-se concluir que o programa pode ser considerado preciso no que diz respeito aos dados fornecidos aos usuários. A pesquisa geral traz um quadro mais abrangente no qual grande parte, 53,85% consideram precisas as informações fornecidas pelo programa, tal informação é confirmada nas pesquisas específicas nas quais o tópico é precisas se mantém entre 60% e 50%.

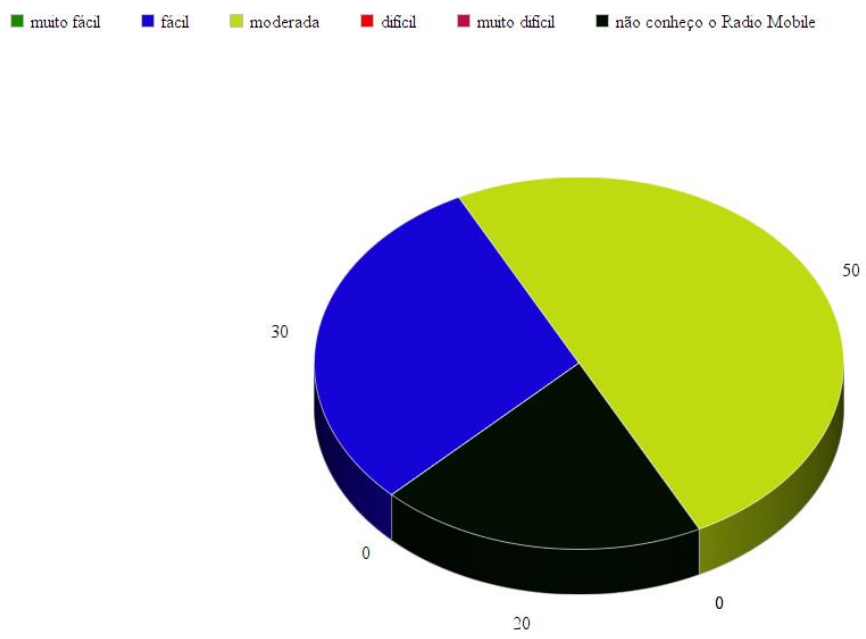
3.1.5 Pergunta: Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*?

Esta pergunta possui o objetivo de verificar o nível de dificuldade encontrado pelos militares ao utilizar o programa, para isso foram disponibilizadas as seguintes opções de resposta: muito fácil, fácil, moderada, difícil, muito difícil e não conheço o *Radio Mobile*.

Turma de 2011

Na pesquisa focada na turma de 2011 um quinto dos entrevistados não conhecia o *Radio Mobile*, enquanto 50 % dos entrevistados considerou moderada a dificuldade de aprendizado e 30%considerou fácil a aprendizagem.

Figura 11 - Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*? (2011)

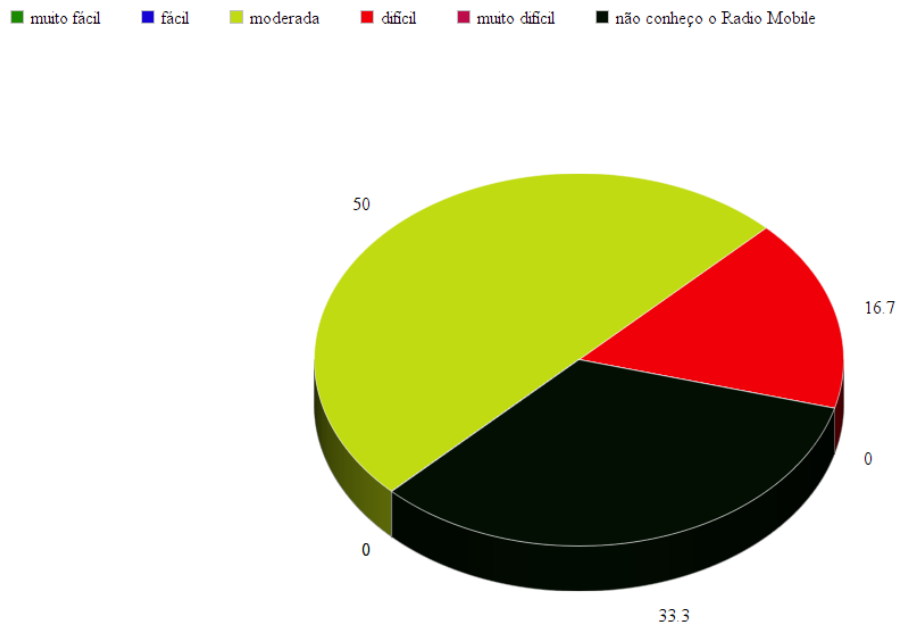


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Turma 2014 :

Na pesquisa voltada a turma de 2014 cerca de um terço da turma, 33.3% desconhecia o programa em questão, enquanto metade, 50%, considera o programa de moderada de dificuldade em relação a aprendizagem e 16,7 % considera de difícil aprendizagem.

Figura 12 - Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*? (2014)

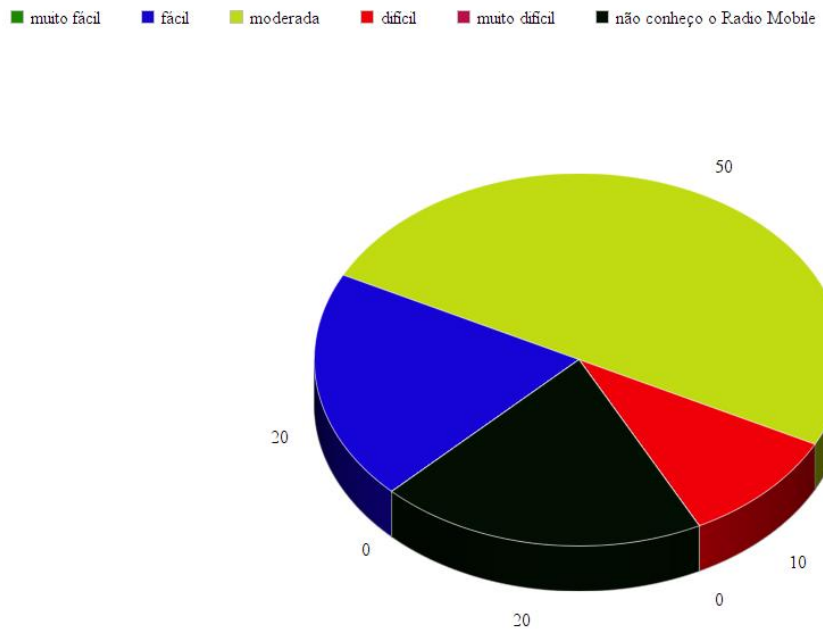


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Turma 2005:

Na pesquisa voltada a turma de 2005, 20% dos entrevistados não conheciam o programa, metade, 50 % considera o programa de moderada dificuldade de aprendizagem, enquanto 20 % considera fácil e 10 % difícil.

Figura 13 - Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*? (2005)

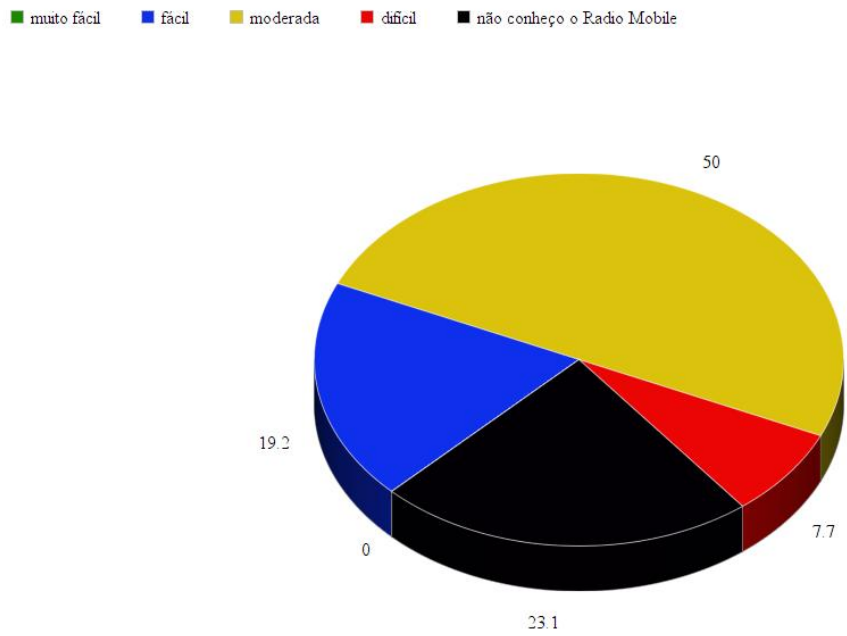


Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Pesquisa geral:

Na pesquisa geral a metade entrevistados considerou moderada a dificuldade na utilização, 50 % enquanto 7,27% consideraram difícil e 19,2% muito difícil, enquanto não houveram observações na opção muito difícil.

Figura 14 - Como o sr (a) classificaria a dificuldade de aprender a utilizar o *Radio Mobile*? (Geral)



Fonte: https://www.onlinecharttool.com/

Conclusão parcial sobre a dificuldade em aprender a utilizar o programa:

Como se pode observar nos gráficos grande parte dos entrevistados considera o programa de moderada dificuldade de aprendizagem, a comparação entre os quatro quadros apresentados nos permite concluir que está afirmação é verdadeira pois na pesquisa geral assim como nas pesquisas a opção moderada se mantém em 50%.

3.1.6 Resultados da pesquisa de opinião

A primeiro resultado importante que pudemos encontrado foi que o programa *Radio Mobile* é utilizado pela maioria dos militares para questões relativas ao planejamento de comunicações, isso fica evidente nas porcentagens encontradas nas pesquisas realizadas nas

turmas formadas na AMAN em 2005, 2011 e 2014, nas quais cerca de 60% e 70% dos participantes da pesquisa afirmam que já utilizaram o programa para fins de planejamento.

Com estes dados podemos concluir que o programa possui uma boa aceitação entre as populações estudadas, sendo assim podemos afirmar que o programa possui um bom nível de qualidade, caso contrário ele não teria sido utilizado pela maior parte dos militares em planejamentos de comunicações.

Outro fator importante que a pesquisa revela é que em relação a sua confiabilidade, o *Radio Mobile* fornece informações confiáveis ao usuário, como pode ser observado nas porcentagens expressas na pesquisa cerca de 50% a 60% afirmam que o programa fornece informações precisas, enquanto cerca de 30% e 10% afirmaram que o programa fornece informações pouco precisas, enquanto em nenhuma das pesquisas foi afirmado que o programa fornece informações incorretas.

Este cenário nos leva a conclusão de que o *Radio Mobile* na maior parte das vezes proporcionou uma fonte de informações precisas para o planejamento dos sistemas de comunicações, enquanto na menor parte das vezes forneceu informações pouco precisas, no entanto em nenhuma das vezes forneceu informações incorretas.

Ainda o programa *Radio Mobile* foi considerado de moderada dificuldade de aprendizagem, isto se confirma nas quatro pesquisas, nas quais de 50% dos entrevistados responderam que consideram o programa de moderada dificuldade de aprendizagem, enquanto a menor parte dos entrevistados considerou a aprendizagem como difícil, entre 20% e 10%.

Com base nos dados coletados na pesquisa de opinião pode-se concluir que o programa *Radio Mobile* é ou já foi utilizado pela maior parte dos militares de comunicações, tal dado indica um certo nível de qualidade do programa, também que embora o programa forneça na maior parte das vezes informações precisas ele não é considerado de fácil aprendizagem, sendo este o principal ponto fraco do programa observado até o presente momento no trabalho.

3.2 O PLANEJAMENTO DA REDE TRUNKING NA MANOBRA ESCOLAR 2017

Este tópico do trabalho visa analisar o desempenho do sistema rádio digital troncalizado, mais especificamente da rede de coordenação, planejada com o auxílio do programa *Radio Mobile*. O programa foi utilizado para posicionar as antenas repetidoras a fim de expandir a rede de cobertura, bem como prever as áreas do campo de instrução cobertas pela rede.

Nesta análise buscamos contabilizar através de pesquisas de opinião a qualidade da comunicação nas áreas do campo de instrução da AMAN que foram utilizadas durante a Manobra Escolar 2017, para isso iremos comparar os dados fornecidos pelo programa com a opinião dos usuários do sistema. Dessa forma através da comparação poderemos analisar o desempenho desta rede e retirar conclusões a respeito do desempenho do programa *Radio Mobile* no planejamento da Manobra Escolar 2017.

Cabe ressaltar que em caso de dúvidas quanto a nomenclatura utilizada neste tópico ver o capítulo ‘’2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO’’, ‘’2.1 Revisão da literatura e antecedentes ‘’, ‘’O sistema de rádio utilizado como objeto de estudo ‘’

3.2.1 A área utilizada na Manobra Escolar:

A imagem a seguir foi retirada só programa *Google Earth Pro*, um programa fornecido de forma gratuita pela Google, para a melhor visualização do campo de instrução utilizado durante a manobra.

Na imagem a seguir podemos observar as principais cidades da região na qual o exercício foi desenvolvido, além destas cidades podemos observar as principais bases das unidades envolvidas no exercício sinalizadas por um marcador amarelo.

É necessário destacar que o arquivo de imagem utilizado neste trabalho foi obtido com a equipe responsável pelo planejamento das posições das repetidoras responsáveis pela ampliação do sistema de Rádio Troncalizado durante a Manobra Escolar 2017.

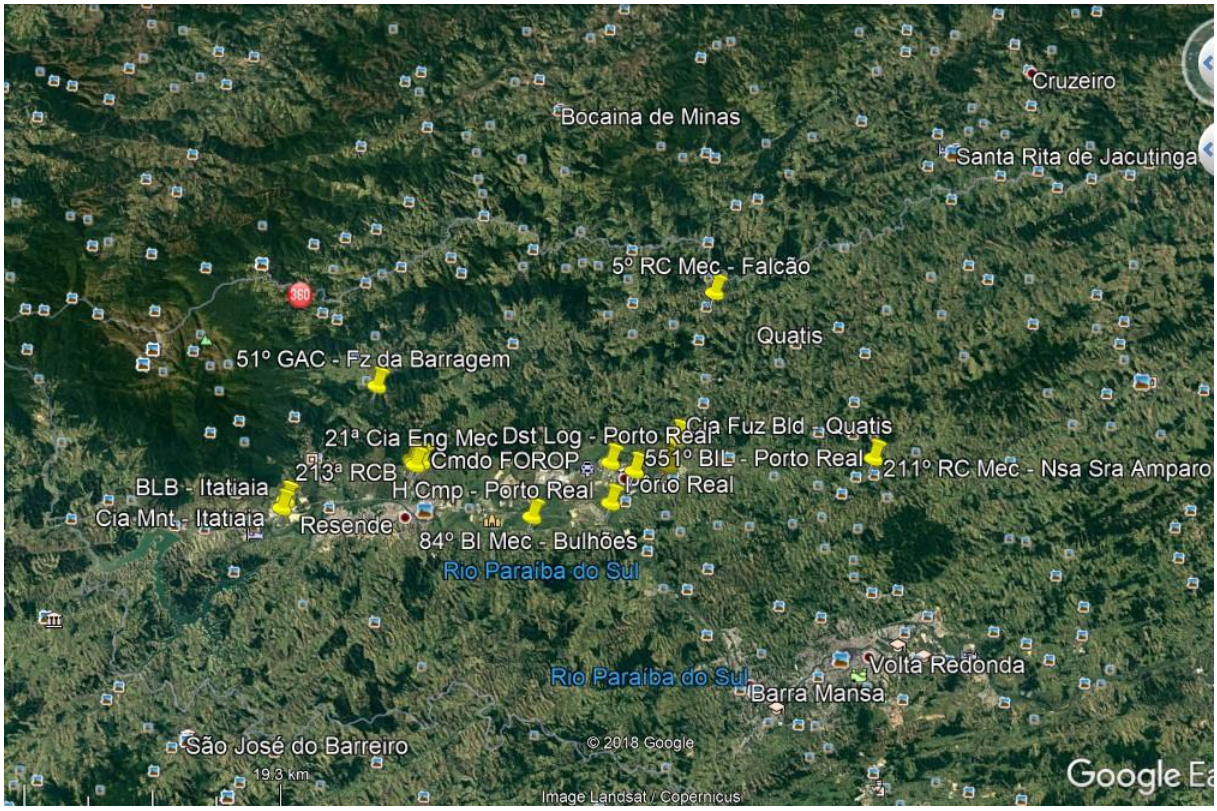


Figura 15 - área manobra escolar 2017

Fonte: Google Earth

3.2.2 Posições das antenas repetidoras:

A imagem a seguir foi retirada do programa Google Earth Pro, da mesma maneira que a imagem do tópico anterior a imagem foi obtida junta da equipe responsável pelo planejamento do sistema rádio troncalizado da Manobra Escolar 2017, o arquivo mostra os locais nos quais foram instaladas as antenas repetidoras que tem a finalidade de expandir o alcance da estação base.

Os locais onde foram instalados as repetiras estão sinalizados por marcadores amarelos, sendo que o marcador indicado pelo nome de Caixa D'agua faz referência a estação base.

Figura 16 - Posições de antenas repetidoras 2017

Fonte: Google Earth Pro

3.2.3 Os dados fornecidos pelo programa *Radio Mobile*:

A imagem a seguir, também retirada do Google Earth Pro, é uma sobreposição das duas imagens anteriores feita especificamente para este trabalho com o intuito de facilitar a compreensão do leitor sobre a situação do sistema de comunicações abordado no trabalho.

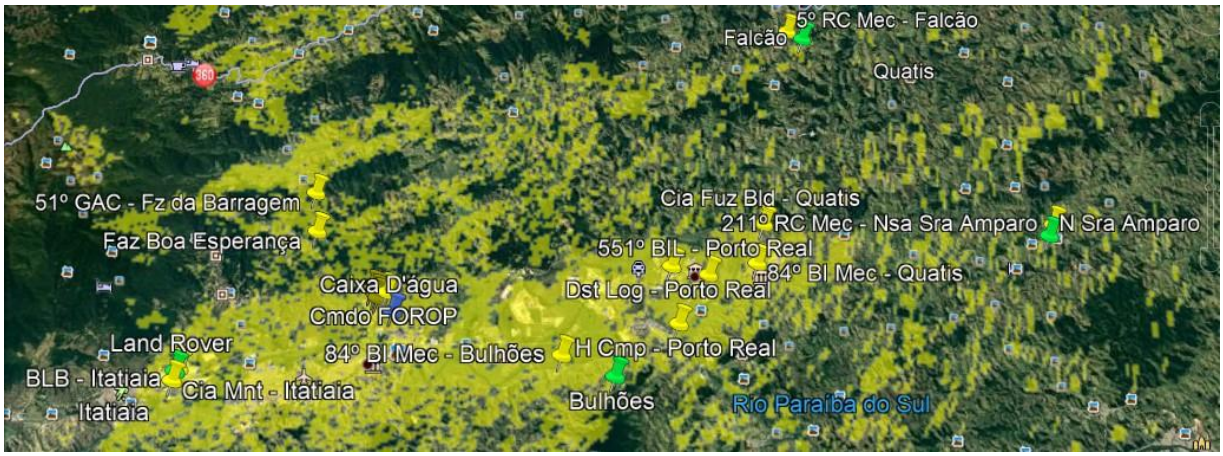


Figura 17 - Predição de enlace *Radio Mobile*

Fonte: Google Earth Pro

A imagem acima é na verdade uma sobreposição de três imagens, todas obtidas junto a equipe do curso de Comunicações da AMAN responsável por planejar e instalar as estações repetidoras na Manobra Escolar 2017.

A mancha amarela na imagem é proveniente do arquivo gerado pelo programa Rádio

Mobile, este arquivo contém as informações referentes aos equipamentos utilizados, neste caso as Repetidoras Motorola GTR 8000, a mancha representa a área de cobertura do sistema, ou seja, de acordo com os cálculos feitos pelo programa com base nas informações inseridas pelo usuário, o software gera a visualização das áreas onde a comunicação será estabelecida, neste caso a área em amarelo.

O arquivo gerado pelo programa para o estudo neste trabalho foi obtido junto a equipe responsável pelo planejamento e montagem, sendo assim estas são exatamente as mesmas informações que os militares de comunicações utilizaram durante o exercício no ano de 2017.

3.2.4 Os efeitos do planejamento do sistema rádio troncalizado na Manobra Escolar 2017:

Com a finalidade de mensurar a qualidade da comunicação através do sistema planejado com o auxílio do programa *Radio Mobile*, foi realizada uma pesquisa da opinião através da ferramenta Survey Monkey, a pesquisa foi voltada para os militares participantes da Manobra Escolar 2017, abrangendo todos as armas, quadros, serviços, além de oficiais superiores até cabos e soldados, foram obtidas 55 respostas ao todo.

O objetivo deste tópico e comparar as informações obtidas na pesquisa com a imagem de predição gerada pelo programa Rádio Mobile, buscando verificar o quanto as informações fornecidas pelo programa se aproximaram da situação real.

Comunicações na Região de Boa Esperança:

De acordo com o gráfico abaixo podemos observar que 57,5 % dos participantes da pesquisa classificaram como boa e 12,5% como muito boa as comunicações através do sistema trunking, além disso observamos que a minoria, 27,6% classificou como ruim e 2,5% como muito ruim a comunicação através trunking.

Na imagem gerada através da sobreposição do arquivo gerado pelo programa Rádio Mobile, observados que o programa abrange a região de boa esperança em sua área de cobertura, ou seja, o fato de a maior parte dos militares classificarem como boa a comunicação através trunking na região corrobora a previsão fornecida pelo programa.

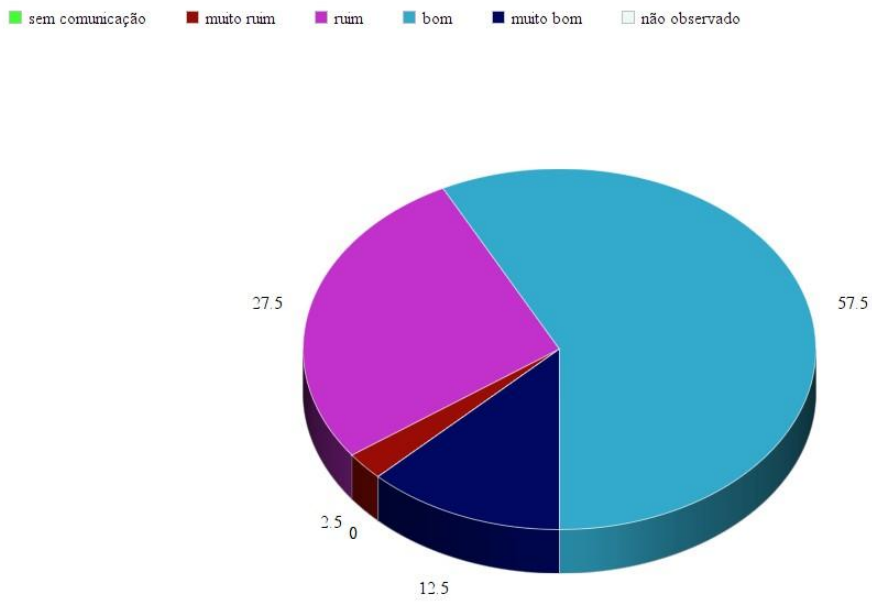


Figura 18 - Comunicações na Região de Boa Esperança:

Fonte: Google Earth Pro

Comunicações na Região de Amparo:

No gráfico relativo a pesquisa sobre a região de Amparo observamos que 50% dos entrevistados afirmam que a comunicação através sistema rádio trunking foi boa e 12.5% consideraram como muito boa, 25% e 12,5% consideraram respectivamente como ruim e muito ruim a comunicação através trunking.

Na imagem gerada com o auxílio do software Rádio Mobile a região de amparo cobertura pela rede planejada, sendo confirmado pela pesquisa de opinião voltada para os militares que atuaram na região, na qual a maior parte afirmou que a comunicação através trunking foi boa ou muito boa.

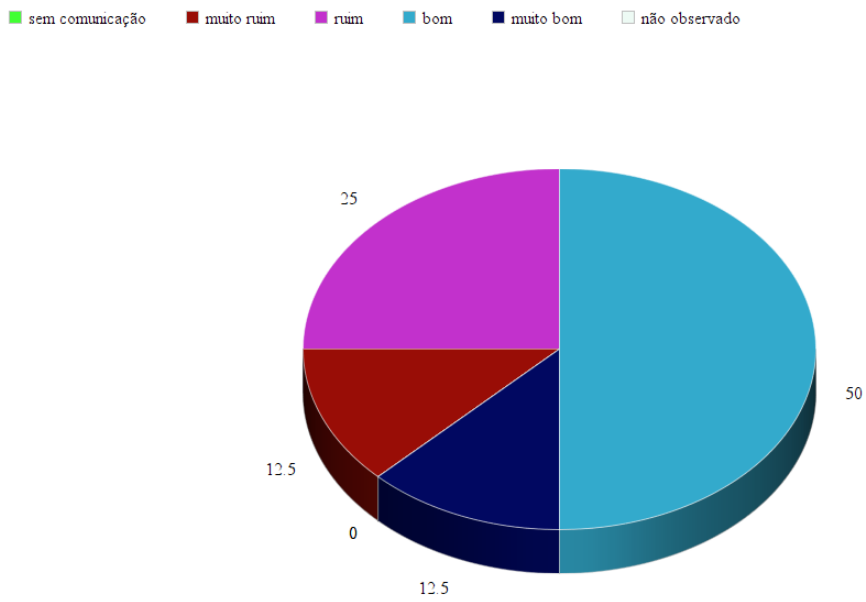


Figura 19 - Comunicações na Região de Amparo

Fonte: Google Earth Pro

Comunicações na região de Falcão:

Na pesquisa relacionada a região de Falcão podemos observar que 39,3% dos participantes da pesquisa consideraram como boa e 3,6% como muito boa a comunicação através trunking na região, enquanto 32,1% consideraram como ruim e 14,3% como muito ruim, além de 10,7% afirmaram estar sem comunicação através trunking.

Foi observada diminuição da porcentagem de afirmações boas e muitos boas em comparação as outras regiões já apresentadas anteriormente neste tópico , além de que nesta pesquisa 10,7% dos entrevistados afirmaram estar sem comunicação, neste caso ao comparar os dados da pesquisa com os dados fornecidos pelo programa podemos concluir que mesmo estando dentro da área coberta a região de Falcão apresentou menos qualidade na comunicação através trunking quando comparado com outras regiões.

Cabe ressaltar que mesmo com a diminuição da qualidade o sistema rádio troncalizado manteve a maior parte dos militares em contato, tendo em vista que apenas cerca de um

décimo dos entrevistados afirmaram estar sem comunicação.

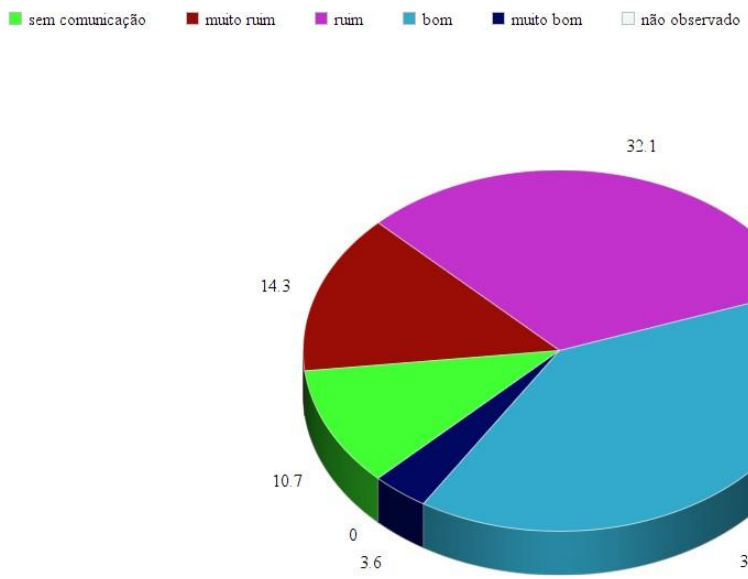


Figura 20 - Comunicações na região de Falcão:

Fonte: Google Earth Pro

Comunicações Fazenda da Barragem:

Na pesquisa voltada para os militares que atuaram na região de Fazenda da Barragem foi observado que a maior parte dos entrevistados considerou a comunicação via sistema trunking como ruim e muito ruim, respectivamente 43,2% e 10,8%, enquanto 24,3% e 13,5% classificaram como boa e muito boa a comunicação, além de 8,1% dos entrevistados afirmara estar sem comunicação.

Em comparação as informações apresentadas pelo programa observamos uma discrepância entre os dados da imagem e a realidade, pois assim como a região de Boa Esperança a região de Fazenda da Barragem se encontra coberta pela rede rádio de acordo com a imagem fornecidas pelo programa, no entanto diferentemente da situação observada através da pesquisa voltada para os militares atuantes na região de Boa Esperança, em Fazenda da Barragem foi observado uma grande queda na qualidade das comunicações.

Esta situação pode ser observada no gráfico no qual a maior parte dos entrevistados afirma que a comunicação através trunking foi considerada ruim ou muito ruim, além de que umas minorias de 8,1% afirmaram estar sem comunicação.

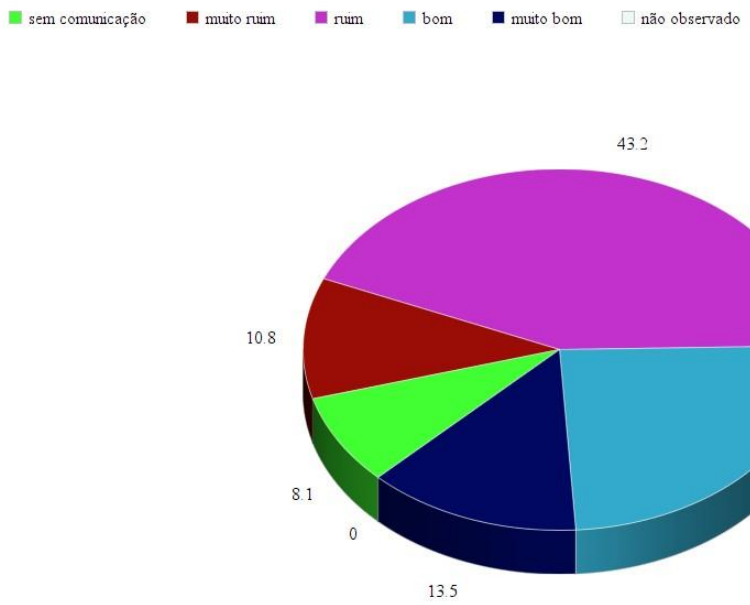


Figura 21 - Comunicações Fazenda da Barragem:

Fonte: Google Earth Pro

Comunicações na região de Mauá:

No gráfico acima fruto da pesquisa realizada com os militares que atuaram na região de Mauá, observamos que a grande maioria classificou a comunicação trunking na região como boa e muito boa, respectivamente 54,8% e 22,6%, além que nenhum dos entrevistados afirmou estar sem comunicação, em contrapartida 16,1% e 3,2% classificaram como ruim e muito ruim a comunicação via trunking na região.

A pesquisa de opinião corrobora os dados fornecidos pelo programa, tendo em vista que na imagem apresentada no tópico anterior observamos que a região se encontra dentro da

área de cobertura da rede rádio.

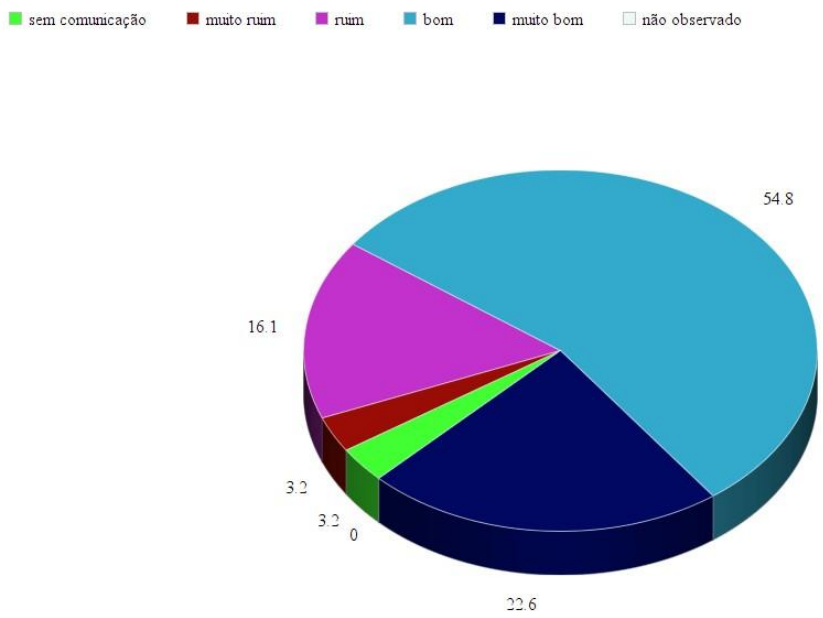


Figura 22 - Comunicações na região de Mauá:

Fonte: Google Earth Pro

Comunicações na região de Quatis:

Como podemos observar no gráfico abaixo grande parte dos entrevistados classificou as comunicações via rádio troncalizado como boas, 67,7% e muito boas, 9,7%, a menor parte dos entrevistados classificou como ruim e muito ruim a qualidade das comunicações, respectivamente 16,1% e 6,5%.

Na imagem gerada com o auxílio do programa *Radio Mobile*, a princípio, pode causar estranheza ao leitor o fato de a imagem haver a denominação Quatis fora da área de cobertura, isso se deve pelo fato da área referente ao município de Quatis ser uma grande área e na Manobra Escolar a área de interesse na região de Quatis está assinalada por um marcador amarelo denominado Quatis.

Sendo assim podemos observar que a pesquisa direcionada aos militares envolvidos em atividades na região de Quatis confirma a predição de cobertura fornecida pelo programa

Radio Mobile, pois a região se encontra dentro da área de cobertura e a maior parte dos entrevistados classifica como boa ou muito boa a qualidade das comunicações via rádio troncalizado.

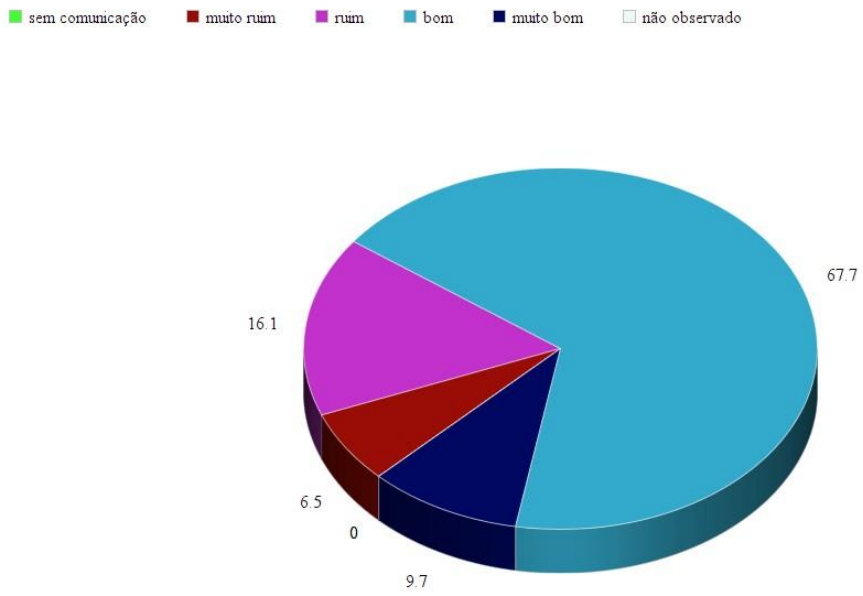


Figura 23 - Comunicações na região de Quatis

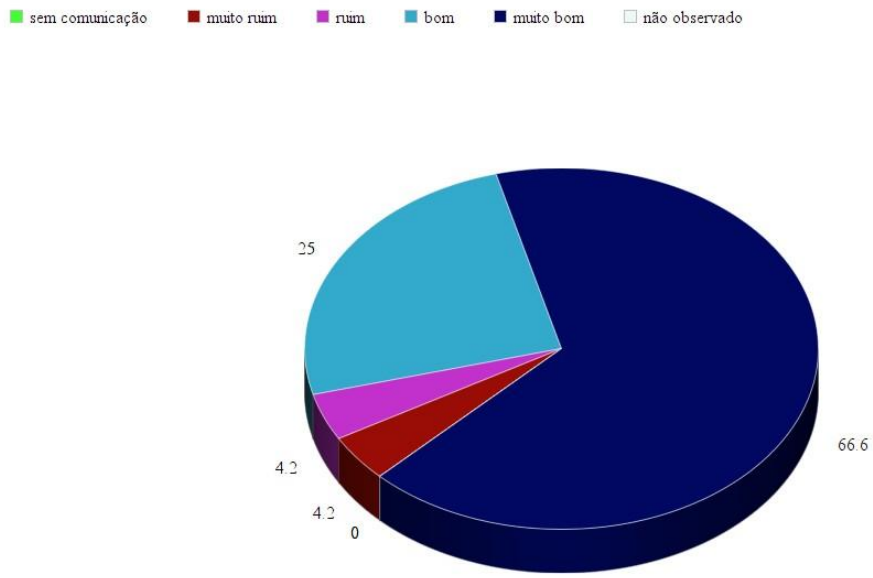
Fonte: Google Earth Pro

Comunicações na região de Parques da AMAN:

O gráfico acima nos mostra que a maioria dos entrevistados classificou como muito boa e boa a qualidade das comunicações via rádio troncalizado, respectivamente 66,6% e 25% dos entrevistados, além disso observados uma pequena parte de 8,4% de militares que classificaram as comunicações como ruins ou muito ruins.

A pesquisa voltada para esta região da Manobra Escolar corrobora as informações fornecidas pelo programa, tendo em vista que a área se encontra completamente dentro da área de cobertura, sendo muito provavelmente por isso este gráfico apresente as melhores classificações se comparado aos de outras regiões.

Figura 24 - Comunicações na região de Parques da AMAN



Fonte: Google Earth Pro

Conclusão a respeito das informações fornecidas pelo programa *Radio Mobile*:

Diante dos resultados encontrados, podemos fazer algumas inferências. A resposta ao problema formulado parece ser a de que o programa *Radio Mobile* fornece informações suficientemente precisas para um planejamento eficiente de um sistema de comunicações via rádio.

Podemos observar nas pesquisas de opinião realizadas com militares da arma de Comunicações do Exército Brasileiro que a maior porte dos entrevistados já utilizou o programa para finalidades relativas ao planejamento, e além disso considera confiáveis os dados fornecidos pelo programa.

Após a análise do desempenho da rede de coordenação, planejada com o auxílio do programa *Radio Mobile*, na Manobra Escolar 2017 observamos que na maior parte das regiões a previsão de cobertura fornecida pelo programa estava correta, tendo em vista a maior parte dos usuários da rede ter considerado como boa e muito boa a qualidade das comunicações via rádio troncalizado nestas regiões.

O principal ponto discrepante observado na pesquisa foi o fato de que na região de Fazenda da Barragem a qualidade das comunicações foram consideradas em sua maioria como ruins pelos participantes da pesquisa, destoando do que foi apresentado pelo programa, cabe ressaltar que das sete regiões estudadas no trabalho, apena uma apresentou tal comportamento.

Portanto, de acordo com o estudo desenvolvido no trabalho podemos concluir de na grande maioria das vezes o programa *Radio Mobile* apresenta em sua previsão um cenário próximo da realidade.

4 CONCLUSÃO

Ao final do estudo desenvolvido durante o trabalho, as informações analisadas nos permitiram chegar à conclusão sobre as principais características do programa, sendo elas sua confiabilidade em relação as informações fornecidas e a dificuldade de aprendizagem do programa, e com base nestas características afirmar se o programa é propício para a atividade de planejamento de um sistema de comunicações ou não.

4.1 QUANTO A DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM DO PROGRAMA

As pesquisas de opinião nos permitiram chegar conclusão de que o programa *Radio Mobile* não é um programa considerado de fácil manuseio, pois nas pesquisas gerais e específicas os militares consideram como moderada em sua grande maioria a dificuldade de aprender a utilizar o programa. Durante o estudo foi observado que este pode ser considerada a principal desvantagem do programa.

4.2 QUANTO A CONFIABILIDADE DA PREVISÃO DE COBERTURA:

O estudo da rede rádio de coordenação planejada com o auxílio do programa *Radio Mobile* utilizada na Manobra Escolar 2017, somado ao estudo realizado através de pesquisas de opinião nos permitiram concluir que as informações fornecidas pelo programa são

consideradas como confiáveis e se aproximam da realidade.

4.3 O *RADIO MOBILE* COMO FERRAMENTA PARA FINS DE PLANEJAMENTO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÕES:

Tendo como base as informações obtidas durante a pesquisa concluímos que o *Radio Mobile* apesar de possuir a desvantagem de não ser um programa de fácil aprendizagem, é uma ferramenta que fornece informações próximas da realidade ao usuário, permitindo assim como na ocasião da Manobra Escolar 2017 o planejamento de uma rede rádio eficiente, sendo esta sua principal qualidade.

O software devido a suas características possui uma boa aceitação entre os militares de comunicações no Exército, algo que foi observado durante as pesquisas de opinião, sendo assim o programa devido a sua ampla utilização e confiabilidade é uma ferramenta disponível de forma gratuita que pode auxiliar de sobremaneira o militar no caso do planejamento de uma rede rádio.

REFERÊNCIAS

BOOT, Max. **War Made New:** Weapons, Warriors, and the Making of the Modern World. 5. ed. Manhattan: Gotham Books, 2007. 624 p.

BERLO, David Kenneth. O processo de comunicação: introdução, teoria e prática. Rio de Janeiro: Fundo da Cultura, 1970.

BRASIL. Brasil. Ministério da Defesa (Ed.). **Emprego das comunicações.** 2. ed. Brasília, 1997.

BRASIL. Brasil. Ministério da Defesa (Ed.). **Emprego das comunicações.** 2. ed. Brasília, 1997.

COLMENARES, Luiggi. ***Radio Mobile*.** 2017. Instituto Politecnico Santiago Marino , Escuela de ingnier/ electronica. Disponível em: <https://www.slideshare.net/colmenaresluiggi/radio-mobile-71786743>. Acesso em: 27 fev. 2018.

COLMENARES, Luiggi. ***Radio Mobile*.** 2017. Instituto Politecnico Santiago Marino , Escuela de ingniería electronica. Disponível em: <https://www.slideshare.net/colmenaresluiggi/radio-mobile-71786743>. Acesso em: 27 fev. 2018.

CRESWEL, John W.. **Projeto De Pesquisa:** Metodo Quantativo,Qualitativo e Misto. 3. ed. Porto Alegre: Penso no Grupo A, 2007. 296 p. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha.

CRESWEL, John W.. **Projeto De Pesquisa:** Metodo Quantativo,Qualitativo e Misto. 3. ed. Porto Alegre: Penso no Grupo A, 2007. 296 p. Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha.

EUA. Jet Propulsion Laboratory. Nasa. **U.S Releases Enchanced shuttle Land Elevation Data.** 2014. Disponível em: <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2014-321>. Acesso em: 27 fev. 2018

FERRARI, Fabrício. **Estatística Básica.** 2004. Disponível em: <www.ferrari.pro.br/home/documents/FFerrari-Curso-Estatistica-Basica.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2018.

KOFRE. **Sistema Rádio Digital P25**. Disponível em: <http://www..kofre.com.br/solucoes/sistema-trunking/sistemadigital-p25>. Acesso em 07 de abril de 2018.

PILLETI, Felipe José. **SEGURANÇA E DEFESA DA AMAZÔNIA:** O EXÉRCITO BRASILEIRO E AS AMEAÇAS NÃO-TRADICIONAIS. 2008. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Política, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Cap. 1.

RIO DE JANEIRO. Decex. CEP. **Manobra Escolar:** Ensino em Ação. 2015. Disponível em: <http://www.manobraescolar.decex.eb.mil.br/o-qu-e>. Acesso em: 23 mar. 2018.

RIO DE JANEIRO. Decex. CEP. **Manobra Escolar:** Ensino em Ação. 2015. Disponível em: <http://www.manobraescolar.decex.eb.mil.br/historico>. Acesso em: 23 mar. 2018. 12

GLOSSÁRIO

Expressão Descrição