



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA
DO PORTO

Carlos Alberto Marques da Silva

**Análise à Exploração das Redes de
Comunicações Utilizadas nas Operações
de Socorro**

Trabalho realizado sob a orientação do:

**Professor Doutor Salvador de Pinho Ferreira de
Almeida**

Janeiro de 2022



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA
DO PORTO

Carlos Alberto Marques da Silva

**Análise à Exploração das Redes de
Comunicações Utilizadas nas Operações
de Socorro**

Dissertação de Mestrado
Proteção Civil

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona do Porto no dia 27/01/2022, perante o júri seguinte:

Presidente: Prof. Doutor Nuno Correia dos Santos
(professor Auxiliar da Universidade Lusófona do Porto)

Arguente: Prof. Doutor Artur Manuel de Figueiredo Fernandes e Costa (Professor Catedrático Convidado da Universidade Lusófona do Porto)

Orientador: Prof. Doutor Salvador de Pinho Ferreira de Almeida
(professor Auxiliar da Universidade Lusófona do Porto)

Janeiro de 2022

DECLARAÇÃO

É autorizada a reprodução integral desta dissertação apenas para efeitos de investigação, mediante declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Carlos Silva

Agradecimentos

A elaboração desta dissertação foi um caminho longo caracterizado com algumas pedras no percurso. Nesta reta final da sua elaboração, não posso deixar de agradecer algumas pessoas que foram determinantes para que eu atingisse o objetivo.

Em primeiro lugar, agradeço ao professor Doutor Salvador Almeida, por todo o apoio e disponibilidade na orientação deste trabalho em todo o seu percurso.

Ao Mestre João Felgueiras e ao Mestre Eutíquio Costa, um agradecimento especial pelos desafios, pelos *brainstormings* e pelas horas que perderam comigo indicando-me caminhos.

A todos os colegas da turma de mestrado, que, para além de ser um grupo, foi também uma equipa, coesa, com enorme espírito de interajuda provocando a motivação necessária para ultrapassar todos os obstáculos.

Por fim, à Soraia, pelas horas em que estive ausente e pela motivação que me deu.

Sob o risco de me esquecer de alguém, deixo aqui um agradecimento a todos que de qualquer forma contribuíram para que eu atingisse o objetivo.

MUITO OBRIGADO!

Resumo

Esta dissertação tem como objetivo analisar a exploração das redes de radiocomunicações utilizadas nas operações de socorro em Portugal continental respondendo à questão central: de que forma a evolução dos sistemas de comunicações contribui para a eficácia das operações de socorro? Para atingir este objetivo foram investigadas as tecnologias existentes, entre elas, a modulação analógica e os padrões digitais utilizados nas comunicações críticas com maior expressão ao nível internacional: o TETRA, TETRAPOL, APCO-25 e DMR.

Foram ainda objeto de análise as redes utilizadas no continente (SIRESP; ROB; REPC; Banda Baixa), e no território insular (RITERAA; SICOSEDMA/SIRESP) com o objetivo de comparar as vantagens e desvantagens ao nível regional.

Foi efetuada avaliação das redes utilizadas nas operações de socorro, em uso transversalmente por todas as entidades diretamente envolvidas nesta tipologia de missão, na sua componente tecnológica, padrão, resiliência das infraestruturas e necessidades dos utilizadores. Da análise identificaram-se algumas funcionalidades que não estão devidamente aproveitadas, como por exemplo a função DMO, *Gateway* e *Repeater* e a plataforma SIRESP GL que necessita de correções.

Concluiu-se que a evolução dos sistemas utilizados acompanham a tendência internacional, que são adequados, identificando-se a formação e o conhecimento técnico como um fator importante e fundamental a melhorar. Com isto, é possível explorar todas as potencialidades das redes, especialmente da rede SIRESP.

A Rede Operacional de Bombeiros e a Rede Estratégica de Proteção Civil têm margem para evoluir e criar um melhor serviço, sendo necessária a sua reestruturação e migração para um padrão digital.

Palavras-chave: Redes de comunicações; SIRESP; Comunicações de emergência; Comunicações críticas.

Abstract

This dissertation aims to analyse the development of the radiocommunications network used by emergency services in continental Portugal in order to answer the main question which is: In what manner has the development of the communication systems contributed to more efficient emergency services operations? So that this was possible we analysed the existing technologies such as analog modulation and digital systems/procedures within critical communication more widely on an international level: TETRA, TETRAPOL, APCO-25, and DMR.

Furthermore, the networks used nationally were analysed (SIRESP; ROB; REPC; Banda Baixa), and on the insular territory (RITERRA; SICOSEDMA/SIRESP) with the objective of comparing the advantages and disadvantages at a regional level.

An assessment of the networks used for emergency operations was carried out, used transversely by all the entities involved in this type of missions, in its technological component, standard, resilience of the infrastructures and the needs of the users. From this analysis some features were identified that are not used accordingly, for example, the function DMO, Gateway and Repeater as well as the platform SIRESP GL which needs correcting.

It was concluded that the evolution of the systems used are up to date with those used internationally and that they are adequate. Nonetheless, it was recognized that training and technical knowledge are an important and fundamental factor that must be improved. Thus, making it possible to explore the potential of all the networks, especially the SIRESP network.

The National Network of Firemen and the *Strategic Network of Civil Defence* have the potential to grow and build an improved service with the necessary restructuring and migration to a digital system.

Keywords: Communications networks, SIRESP; Emergency Communications; Critical communications.

Índice

Índice.....	vii
Acrónimos.....	ix
Índice de figuras	xi
Índice de tabelas.....	xii
1. Introdução.....	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Metodologia.....	2
1.3. Apresentação da dissertação	3
2. Tecnologias existentes	5
2.1.1. TETRA.....	7
2.1.2. TETRAPOL	7
2.1.3. APCO-25	8
2.1.4. DMR	8
2.2. Redes rádio em utilização, no continente, nas operações de socorro.....	9
2.2.1. Rede de Bombeiros em Banda Baixa	9
2.2.2. Rede Operacional de Bombeiros (ROB).....	10
2.2.3. Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC)	11
2.2.4. Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP).....	13
2.3. Redes no Território Insular	15
2.3.1. Região Autónoma dos Açores (RAA).....	15
2.3.2. Região Autónoma da Madeira (RAM)	17
2.4. Síntese	19
3. Análise da Exploração das Redes	21
3.1. Redes analógicas	21
3.2. Rede SIRESP	22
3.3. SIRESP GL.....	24
3.4. Exercício FÉNIX 2021	26

3.5. Análise SWOT.....	29
3.6. Síntese.....	33
4. Radioamadores e outros rádio operadores	35
4.1. Síntese.....	40
5. Inquéritos	41
5.1. Inquéritos aos Serviços Municipais de Proteção Civil.....	41
5.2. Inquéritos aos Bombeiros.....	42
5.1.	45
5.2.	45
5.3. Síntese.....	45
6. Conclusões	47
6.1. Trabalhos Futuros	52
Referências bibliográficas	53
ANEXO 1.....	59
Plataforma SIRESP GL.....	60
Grupos de conversação de um terminal SIRESP da CBS Braga	62
ANEXO 2.....	63
Comunicações de anomalias nas redes	65
Registos de verificação diária da REPC.....	71
Dados fornecidos pela ANEPC	82
ANEXO 3.....	85
Cálculo da Potência Aparente Radiada	86
ANEXO 4.....	88
Proposta de antenas 4G (fichas técnicas).....	90
ANEXO 5.....	96
Inquéritos.....	97

Acrónimos

ANEPC – Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

APC – Agente de Proteção Civil

AVIPG – Associação das Vítimas do Incêndio de Pedrogão Grande

BTS – Estação Base TETRA

CB – Banda do cidadão (*Citizen Band*)

CDOS – Comando Distrital de Operações de Socorro

CNOS – Comando Nacional de Operações de Socorro

COS – Comandante de Operações de Socorro

CROS – Comando Regional de Operações de Socorro

DMO – Modo Direto

DMR – Rádio Móvel Digital

ETSI - Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações

EUA – Estados Unidos da América

IP – *Internet Protocol*

LIVEX – Exercício à Escala Real

OVPC – Organizações de Voluntários de Proteção Civil

PCO – Posto de Comando Operacional

PCX – Exercício de Posto de Comando

RAM – Região Autónoma da Madeira

REPC – Rede Estratégica de Proteção Civil

RITERAA – Rede Integrada de Telecomunicações de Emergência da Região Autónoma dos Açores

RNSI – Rede Nacional de Segurança Interna

ROB – Rede Operacional de Bombeiros

ROSE – Rede Operacional de Socorro e Emergência

RX – Frequência de receção

SGO – Sistema de Gestão de Operações

SICOSEDMA – Sistema Integrado de Comunicações de Segurança, Emergência e Defesa da Madeira

SIM – *Subscriber Identity Module*

SIOPS – Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro

SIRESP – Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal

SNB – Serviço Nacional de Bombeiros

SNPC – Serviço Nacional de Proteção Civil

SRPC – Serviço Regional de Proteção Civil

SRPCBA – Serviço Regional de Proteção Civil e Bombeiros dos Açores

TDMA – *Time Division Multiple Access*

TETRA - *Terrestrial Trunked Radio*

TMO – *Trunked Mode Operation*

TO – Teatro de Operações

TX – Frequência de emissão

UEPS/GNR – Unidade de Emergência de Proteção e Socorro da Guarda Nacional Republicana

UHF – *Ultra High Frequency*

VHF – *Very High Frequency*

VPN – *Virtual Private Network*

ZA – Zona de Apoio

ZCR – Zona de Concentração e Reserva

ZI – Zona de Intervenção

ZRR – Zona de Receção de Reforços

Índice de figuras

Figura 1 - Diagrama de Blocos (Carvalho, 2021)	5
Figura 2 - Diagrama de Blocos em módulo de transmissão APCO 25 (Ludolf, 2011).....	6
Figura 3 - Localização das Estações Repetidoras e Interligações (ANPC, 2010).....	13
Figura 4 - Distribuição de Estações Base e Comutadores (Pereira, 2021).....	15
Figura 5 – Infraestrutura de Transporte e Acesso (Dias, 2016).....	16
Figura 6 - Diagrama SICOSEDMA. (Fonte: Afonseca, 2021)	17
Figura 7 - Organização do SIRESP (Afonseca, 2021).....	18
Figura 8 - Aplicação SIRESP GL em navegador Firefox Portable (Lima, 2018)	25
Figura 9 – Atraso da informação fornecida pelo SIRPSP GL	25
Figura 10 – Informação do rádio no SIRESP GL.....	26
Figura 11 – Informação do site no SIRESP GL.....	26
Figura 12 – Sistema de comunicações da banda alta de VHF; Figura 13 – Terminal TETRA com gateway/ repeater; Figura 14 – Antenas TETRA omnidirecional e Yagi-Uda. Fonte: CBS Braga.....	27
Figura 15 – Representação da Matriz de análise SWOT (Fonte: Clemente, 2021)	29
Figura 16 - Representação da reflexão das ondas rádio na ionosfera (fonte: www.pt.quora.com).....	36
Figura 17 - Radioamadores de Emergência da TRGM	38
Figura 18 – Cartaz de sensibilização Fonte: APROSOC.....	38
Figura 19 - Meio utilizado para a comunicação com a central de comunicações	41
Figura 20 - Terminais SIRESP disponíveis nos SMPC.	42
Figura 21 - Sistemas de comunicações utilizados nas operações para falar com a central.	43
Figura 22 - Frequência de utilização dos equipamentos TETRA em DMO.....	44
Figura 23 - Sistemas de radiocomunicações cidadãos nas centrais dos corpos de bombeiros	44

Índice de tabelas

Tabela 1 - Comparativo entre padrões digitais (Fonte: Silva, 2021).....	9
Tabela 2 - Exploração de REPC (ANPC, 2010).....	11
Tabela 3 - Modelo de Operação do SIRESP (SGMAI, 2021).....	14
Tabela 4 - Grupos de conversação de um terminal TETRA da CBS Braga	24
Tabela 6 - Análise SWOT Pontos Fracos	30
Tabela 5 - Análise SWOT Pontos Fortes	30
Tabela 7 - Análise SWOT Oportunidades.....	31
Tabela 8 - Análise SWOT Ameaças	32
Tabela 9 - Faixas de frequências atribuídas ao Serviço de Amador e Amador por Satélite (Fonte ANACOM)	35
Tabela 10 - Entidades, ligadas às radiocomunicações, reconhecidas como Organizações de Voluntariado de Proteção Civil - Portaria nº91/2017, de 2 de março (Fonte: ANEPC)	39
Tabela 11 - Quadro de respostas sobre a utilização do telemóvel como meio de comunicação.....	43

1. Introdução

A manifestação dos riscos, muitos deles motivados pela ação humana, vem criar novos desafios às entidades que integram o Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro.

O sucesso das operações de socorro está intimamente ligado à qualidade da comunicação entre as forças intervenientes nas operações que, de forma sempre crescente, se suporta em equipamentos e tecnologias que evoluem de forma permanente.

Estes recursos e sistemas de apoio à decisão são cada vez mais diversificados e contam atualmente com a disponibilização de imagens de satélite, plataformas dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e é acompanhada pela evolução tecnológica dos sistemas e serviços de comunicações. Nem sempre foi assim e o País vem acumulando, ao longo dos tempos, sistemas de comunicações muito diversificados, independentes e sem capacidade de interligação (Sampaio, 2011).

Para que se atinja a eficácia nas operações de socorro, é necessário que os vários agentes de proteção civil atuem sob um comando único, como previsto na Portaria 3317-A/2018, de 3 de abril, e devidamente coordenados (Nunes, 2018).

Reconhece-se que a centralização das comunicações das diversas forças de segurança, proteção e socorro, devem ser uma realidade com a utilização de um sistema único de comunicações que assegure a interoperabilidade entre os diversos intervenientes.

A utilização dos diversos sistemas/ redes de comunicações vem sendo feita, ao longo dos anos, de uma forma muito centrada numa operação básica dos equipamentos sem dar grande valor à componente mais técnica e, com isto, criaram-se alguns constrangimentos a uma exploração adequada das redes existentes, tal como se pretende demonstrar nos capítulos seguintes.

Se por um lado a diversidade de redes com tecnologias diferentes disponíveis levam à necessidade de um elevado conhecimento sobre as estruturas de rede, por outro lado verifica-se ainda a utilização de redes de comunicações dimensionadas à realidade de cada um, como é o exemplo a Rede Integrada de Telecomunicações da Região Autónoma dos Açores (RITERAA), e de alguns corpos de bombeiros que são titulares de redes privadas, dimensionadas à sua realidade com as mais diversas tecnologias, sejam elas de base analógica ou digital.

1.1. Objetivos

Atendendo à complexidade dos teatros de operações em ocorrências relacionadas com vários cenários e diversas entidades para todo o tipo de riscos (naturais, tecnológicos e mistos), levanta-se a seguinte questão, como principal objetivo a atingir nesta investigação: **De que forma a evolução dos sistemas de comunicações contribui para a eficácia das operações de socorro?**

Outras questões secundárias, mas importantes, merecem ser investigadas:

- **Os operadores dos sistemas de telecomunicações utilizam todos os recursos disponíveis?**
- **Os recursos disponíveis para as comunicações dos APC e entidades com especial dever de colaboração são interoperáveis e adequados?**
- **Existe formação que qualifique os utilizadores dos terminais de competências específicas para o seu manuseamento?**
- **Existem recursos capazes de complementar os sistemas de comunicações quando afetados por fatores relacionados com a manifestação de um acidente grave e catástrofe?**

1.2. Metodologia

Na elaboração do trabalho recorreu-se à recolha de informação através de revisão bibliográfica, com a análise de trabalhos científicos e relatórios sobre os grandes incêndios florestais

de 2017. Com base na análise bibliográfica identificou-se a necessidade de realizar observações à utilização das redes e sistemas de comunicações. Procedeu-se à experimentação, em contexto real, de diferentes sistemas irradiantes e modos de transmissão dos equipamentos.

Foi efetuada a observação da utilização das redes no distrito de Braga, dos procedimentos radiotelefónicos e feita a experimentação dos terminais com a visualização “in loco” da quantidade de grupos de conversação e menus disponíveis.

Foram realizados dois inquéritos, um tendo como público-alvo os bombeiros e o outro tendo como público-alvo os trabalhadores dos serviços municipais de proteção civil, para obter informação sobre a utilização e a perceção dos utilizadores acerca das potencialidades e fragilidades dos sistemas de comunicações em utilização.

Foi efetuada uma análise utilizando o método SWOT que analisa os pontos fortes e os pontos fracos num contexto de ambiente interno e as oportunidades e ameaças num contexto de ambiente externo que permite uma visão ampla sobre o comportamento do objeto em análise.

Por fim a conclusão com a apresentação de várias propostas de melhoria das redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro em Portugal Continental.

1.3. Apresentação da dissertação

Neste capítulo 1, faz-se o enquadramento do tema de estudo, fixam-se os objetivos a atingir, introduz-se a metodologia utilizada e apresenta-se o documento.

No capítulo 2, identificam-se as tecnologias existentes e estabelecem-se os requisitos mínimos para as redes de comunicações utilizadas pelas forças de segurança, proteção e socorro. Explicam-se os padrões digitais mais utilizados ao nível internacional e a constituição das diferentes redes de comunicações utilizadas em território nacional.

No capítulo 3, analisa-se a exploração das redes de radiocomunicações utilizadas nas operações de socorro, as redundâncias existentes e a plataforma de geolocalização utilizada no Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP). É realizada uma análise SWOT às redes utilizadas nas operações de socorro propriedade da Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC).

No capítulo 4, são elencadas as potencialidades de algumas Organizações de Voluntários de Proteção Civil (OVPC) e mesmo de alguns setores da sociedade civil, no domínio das radiocomunicações, promovendo a sua operacionalização e também na sensibilização para a importância das comunicações via rádio.

No capítulo 5, são apresentados os resultados de dois inquéritos realizados a bombeiros e aos serviços de proteção civil dos municípios do território continental.

No capítulo 6, são apresentadas as conclusões deste trabalho e os trabalhos futuros.

2. Tecnologias existentes

Existem diversas tecnologias de comunicação via rádio, sendo que serão abordadas as tecnologias com mais enfoque em utilização nas operações de socorro: a tecnologia digital com os padrões TETRA, TETRAPOL, APCO25 e DMR.

Primeiramente, importa abordar os sistemas de comunicação analógicos ainda utilizados, indicando-se a título de exemplo a Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC), Rede Operacional de Bombeiros (ROB), algumas redes privadas de bombeiros e Agentes de Proteção Civil (APC), Banda Aeronáutica, Banda Marítima, etc.

Neste tipo de comunicação apenas é possível a transmissão de voz, que utiliza todo o canal de radiofrequência disponível. O princípio de funcionamento básico de um transmissor FM pode ser demonstrado pelo seguinte diagrama de blocos apresentado na figura 1 (Carvalho, 2021).

As grandes vantagens dos sistemas digitais face aos sistemas de transmissão analógicos são: (i) os sistemas digitais permitem a transmissão de dados e voz; (ii) com um canal de frequência é possível transmitir mais do que um canal digital, otimizando a utilização do espectro radioelétrico, que está a atingir a saturação.

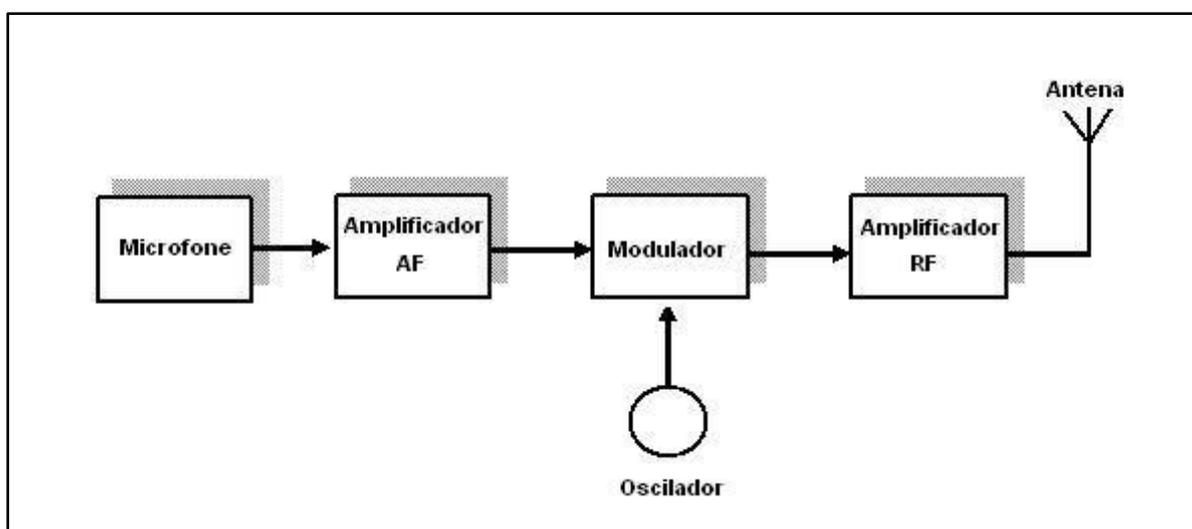


Figura 1 - Diagrama de Blocos (Carvalho, 2021)

Nos sistemas digitais podemos ter três principais tipos (Ludolf, 2011):

- Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA) (Fig.2);
- Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA);
- Acesso Múltiplo por Divisão de Código (CDMA).

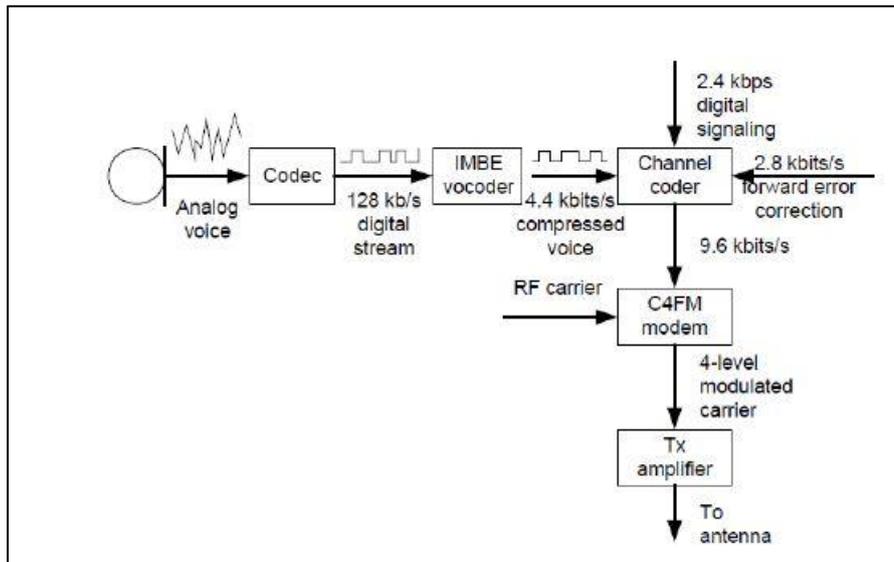


Figura 2 - Diagrama de Blocos em módulo de transmissão APCO 25 (Ludolf, 2011)

Quanto aos requisitos essenciais necessários, Silva (2021) considera que as características mínimas de uma rede de radiocomunicações para utilização por órgãos de segurança pública, são:

- Utilizar protocolo aberto e diversos fabricantes da tecnologia (terminais e infraestrutura);
- Permitir serviço de comunicação via radiofrequência de voz e dados;
- Permitir interconexão com internet via protocolo TCP/IP e suportar voz sobre IP;
- Utilizar técnicas de comunicação segura com a implementação de criptografia dinâmica na interface aérea, para codificação de voz e dados;
- Ser um sistema troncalizado;
- Estabelecimento de chamadas com tempo inferior a 500 ms;
- Estabelecer diferentes níveis de prioridades para chamadas de grupo ou individuais;
- Comunicação de dados com velocidade superior a 7,2 Kbps;
- Estabelecer chamadas de emergência;
- Roaming de voz e dados em redes da mesma tecnologia;
- Permitir habilitação e desabilitação, via aérea, do acesso de terminais ao sistema;
- Possuir número de identificação por terminal;
- Operação em modo direto (sem recurso a infraestrutura de rede).

2.1.1. TETRA

A rede SIRESP utiliza o padrão TETRA, que significa *Terrestrial Trunked Radio*, uma norma de *trunking* digital desenvolvida pelo Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações (ETSI), utilizada presentemente em vários países da Europa, foi desenvolvida para atender às necessidades das organizações de socorro e segurança.

O padrão TETRA é público, com diversos fabricantes de equipamentos, tem a capacidade para transmitir voz e dados com possibilidade de envio de mensagens curtas, dados de geolocalização e configuração remota dos terminais. Utiliza a largura de banda de 25 KHz, com a tecnologia de Acesso Múltiplo por divisão de tempo (TDMA) com quatro *timeslot* por equipamento rádio de base. Adotou o esquema de modelação $\pi/4$ *Shifted Differential Quaternary Phase Shift Keying* ($\pi/4$ – DQPSK) (Ludolf, 2011).

Permite a realização de chamadas de grupo e chamadas privadas em modo *semi-duplex* e *full-duplex*, sendo toda a transmissão no modo truncado encriptada, fundamental para garantir a segurança das comunicações. Possui um método de autenticação na rede que garante que o terminal que se está a ligar é legítimo, podendo ainda remotamente desautorizar um terminal que, eventualmente, possa ter sido extraviado ou furtado (ETSI, 2021).

O padrão TETRA foi adotado nos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Croácia, Finlândia, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Luxemburgo, Noruega, Roménia, Suécia e Reino Unido.

2.1.2. TETRAPOL

O padrão TETRAPOL é uma norma *trunking* que surgiu em França, no final da década de 80, pela mão da tecnológica Matra, hoje Airbus, em parceria com a *Gendarmerie*, para a criação de uma rede nacional pública de segurança. As especificações de avaliação pública estão publicadas de acordo com as normas do ETSI. As empresas que desenvolvem este padrão digital de telecomunicações encontram-se reunidas num fórum de discussão que disponibiliza parcialmente as informações técnicas deste formato digital.

A TETRAPOL é utilizada globalmente, sendo que, ao nível europeu, é utilizado para fins de segurança pública em Espanha, França, República Checa, Eslováquia e Suíça (TETRAPOL, 2021).

A TETRAPOL adota tecnologia FDMA e técnica de Modulação por Chaveamento Mínimo Gaussiano (GMSK) que pode ser feito na faixa de frequência entre 70 MHz e 520 MHz, sendo que, na Europa, a faixa de utilização definida é de 380 MHz a 400 MHz.

2.1.3. APCO-25

O padrão APCO-25 também conhecido por Projeto 25, foi criado para as comunicações de emergência e segurança dos Estados Unidos da América (EUA). Atualmente é utilizado pelos EUA, Austrália, Nova Zelândia, Brasil, Canadá, Índia e Rússia.

APCO, que significa *Association of Public Safety Communications Officials-International*, é uma organização sem fins lucrativos dedicado às comunicações de segurança pública. A APCO-25 baseia-se numa tecnologia *trunking* que utiliza o Acesso Múltiplo por Divisão de Frequência (FDMA) em sistemas digitais com canais de radiofrequência de 12,5KHz, permitindo a transmissão de voz e dados, uma necessidade cada vez mais essencial nas comunicações críticas de proteção e socorro, e função de geolocalização.

Utiliza para a modelação da portadora o esquema *Compatible 4-Level Frequency Modulation* (C4FM), que é uma forma particular da modulação por Chaveamento de Fase em Quadratura (CQPSK) (Ludolf, 2011). É um padrão aberto, com diversos fabricantes de equipamentos, opera na banda de frequências entre 130MHz e 900 MHz, permite a utilização em modo direto (DMO) e funciona em sistema digital e analógico o que permite interoperabilidade entre redes e facilita a migração de redes analógicas para digitais. APCO-25 possui encriptação nas transmissões *trunking* (Silva, 2021).

2.1.4. DMR

O padrão *Digital Mobile Radio* (DMR) é constituído em três camadas, surge em 2005 com os níveis I e II e, em 2012, é publicado o nível III que introduz as comunicações truncadas. É um padrão publicado pela ETSI, opera nas frequências entre 30 MHz e 1 GHz e utiliza a tecnologia TDMA em canais de radiofrequência de 12,5 KHz, com duas *timeslot*, *modulação 4 frequency-shift Keying* (4FSK) e três níveis que estão definidos da seguinte forma:

- Nível I - Utilização em modo direto para utilização sem licença (digital PMR446);
- Nível II – Desenvolvido para uso profissional em modo direto e com repetidor;
- Nível III – Desenvolvido para utilização em modo truncado.

O padrão DMR é público, existem diversos fabricantes de equipamentos, mas algumas marcas desenvolveram soluções que apenas são compatíveis com os seus terminais. Permite a transmissão de voz e dados, a transmissão de geolocalização e comunicações encriptadas. Funciona em modo analógico e digital o que é uma vantagem no caso de haver necessidade de migração de redes analógicas para digitais. Esta vantagem possibilita que se mantenha a rede em funcionamento no modo analógico à medida que se vai implementando a utilização dos terminais digitais que continuam a ser utilizados em modo analógico. Quando esta implementação dos novos terminais e estações repetidoras estiver completa, é só informar os utilizadores da nova distribuição dos canais (TG's) para que a migração esteja concluída. Esta migração consegue ser realizada sem uma interrupção do serviço e sem a duplicação da infraestrutura. Este sistema permite ainda a interligação com outras redes através de protocolo de internet (ETSI, 2018).

Na tabela 1 é apresentado um comparativo, de forma resumida, entre os diversos padrões digitais já abordados.

Tabela 1 - Comparativo entre padrões digitais

Características	APCO-25	TETRA	TETRAPOL	DMR
Tecnologia	FDMA	TDMA	FDMA	TDMA
Modulação	QPSK-C	$\pi/4$ DQPSK	GMSK	4FSK
Vocoder	IMBE	A-CELP	RP-CELP	AMBE+2
Banda de Frequência (MHz)	130-900	380-900	70-900	30-1000
Espaçamento entre canais (KHz)	12,5	25	10 e 12,5	12,5
Número de canais em 25 KHz	2	4	2	2
Taxa de transmissão dados (Kbits/s)	9,6	28,8	7,2	9,6
Compatibilidade com analógicos	sim	não	não	sim

2.2. Redes rádio em utilização, no continente, nas operações de socorro

2.2.1. Rede de Bombeiros em Banda Baixa

Das redes em utilização ou utilizadas nas operações de socorro, a primeira a ter uma utilização generalizada em Portugal foi a Rede de Banda Baixa de VHF, com frequências entre os 33 MHz e os 40 MHz, com 14 canais atribuídos (Castro, 2002). A implementação

da rede é da década de 1960 (Agência para a Prevenção dos Incêndios Florestais, 2005), sendo a sua utilização destinada a todas as comunicações dos corpos de bombeiros numa época em que o recurso a meios de comunicação de voz eram escassos e assentes maioritariamente na rede telefónica pública.

Ao nível técnico, caracteriza-se por ser uma rede que utiliza uma frequência de emissão e outra para receção, com as estações base a receber (RX) nos 33 MHz e a emitir (TX) nos 40 MHz e as estações móveis e portáteis com RX 40 MHz e TX 33 MHz.

Este modo de operação leva a que, quando uma estação móvel ou portátil emite, só as estações base é que recebem a mensagem e vice versa, sendo impedida a comunicação entre estações móveis. Este modo de funcionamento não utiliza infraestruturas de rede, como por exemplo repetidores, por se tratar de uma frequência que pelas suas características só se propaga em linha de vista.

É bastante afetada pela orografia, limitando assim a distância de operação. Para garantir uma melhor cobertura por parte das centrais de comunicações, as estações base, muitas vezes são instaladas em locais de altimetria superior e ligam às centrais dos corpos de bombeiros por meio de feixe hertziano, na banda de UHF. A rede de banda baixa dos bombeiros não permite a interoperabilidade entre entidades.

Uma das desvantagens desta rede, por utilizar frequências baixas que possuem comprimentos de onda entre os 7 e os 9 metros, é obrigar à utilização de antenas com maiores comprimentos do que em frequências mais altas e, como vantagem, a baixa frequência permite propagar-se mais longe. Apesar de a banda baixa não estar extinta, a sua utilização nos teatros de operações (TO) e em geral nos bombeiros é muito reduzida.

2.2.2. Rede Operacional de Bombeiros (ROB)

A Rede Operacional de Bombeiros (ROB) utiliza a banda alta de VHF, com frequências entre os 152 MHz e 173 MHz, de tecnologia analógica, detida pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), que se destina a ser usada exclusivamente pelos bombeiros no âmbito da sua atividade operacional e cobre todo o território de Portugal continental (Castro, 2002).

É composta por 49 estações repetidoras (49 canais em *semi-duplex*¹) distribuídas de forma estratégica, tendo em vista garantir as comunicações operacionais de escalão superior dos

¹ Semi-duplex – A comunicação é feita em dois sentidos mas alternadamente utilizando duas frequências, uma para emissão e outra para receção (ICP-ANACOM, 2011).

corpos de bombeiros, e 15 canais (Comando; Táticos; Manobra), em *simplex*², que se destinam a assegurar as comunicações nas Zonas de Intervenção (ZI) (ANPC, 2010). A exploração da rede é realizada ao nível distrital com um número de repetidores por distrito variável, dependente da orografia, que é um dos fatores que afeta a propagação e com isso reduz a cobertura em locais de relevo acentuado. Nos canais destinados a utilizar nas ZI, destaca-se o canal manobra 4 que está reservado para comunicações ar-terra-ar.

Face às necessidades de interoperabilidade entre dos diversos agentes integrantes no Sistema Integrado de Operações de Proteção e Socorro (SIOPS), a ANEPC autoriza o acesso aos canais táticos e manobra, desde que participem em operações conjuntas com os bombeiros, sendo exemplo comum a UEPS/GNR, Sapadores Florestais (SF) e AFOCELCA utilizarem equipamentos com os canais de manobra e táticos.

2.2.3. Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC)

A Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC) utiliza a banda alta de VHF, com frequências entre os 152 MHz e 173 MHz, de tecnologia analógica, detida pela Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), que se destina a interligar os Agentes de Proteção Civil (APC), cujo objetivo é “assegurar uma capacidade de interligação e interoperabilidade ao nível das estruturas superiores de comando.” (ANPC, 2010).

A rede é composta por 42 estações repetidoras (42 canais em *semi-duplex*) e 18 canais, um por distrito, em *simplex*. A sua implantação está feita de forma a cobrir todo o território nacional para “garantir as comunicações estratégicas entre os centros de comando de todas as entidades envolvidas nas ações de proteção e socorro” sendo que os canais em *semi-duplex* devem ser utilizados para comunicações de comando entre os diversos APC. Os canais em *simplex* destinam-se a assegurar as comunicações em caso de indisponibilidade dos repetidores (ANPC, 2010).

Na tabela 2, apresenta-se o modelo de exploração da rede pelos APC e outras entidades com especial dever de colaboração, nos diferentes níveis: nacional, distrital e municipal.

Tabela 2 - Exploração de REPC (ANPC, 2010)

² Simplex – A transferência da informação é feita na mesma frequência de forma alternada (ICP-ANACOM, 2011). Este modo é normalmente utilizado para comunicações terminal-a-terminal.

Nível	Entidade que explora a rede	Entidades que utilizam a rede
Nacional	CNOS	CNOS, CDOS, Bases FEB, CMA's, ZA, ZCR, ZRR, Postos de Comando nacionais e distritais, APC, entidades públicas e privadas em cooperação.
Distrital	CDOS	CDOS, CMA's, Postos de comando distritais e municipais, ZA, ZCR, ZRR, APC, entidades públicas e privadas em cooperação.
Municipal	SMPC	CDOS, SMPC, Bombeiros, PCO e restantes APC.

A REPC, apresenta uma inovação técnica relativamente à ROB, tendo em conta a década de conceção, permitindo uma cobertura bastante abrangente do território nacional, devido ao recurso a *links* de RF na banda de UHF, que interliga os repetidores que integram a rede. Isto é, os repetidores dentro de cada distrito encontram-se ligados uns aos outros por meio de feixe hertziano e cada distrito está ligado ao Comando Nacional de Operações de Socorro (CNOS) em Carnaxide (Fig. 3). Isto permite ao CNOS explorar toda a rede nacional continental. Os bombeiros têm os canais da REPC programados nas estações base, estações móveis de comando e estações portáteis de comando. Os restantes APC têm os canais da REPC instalados nas Estações Base, móvel e portátil.

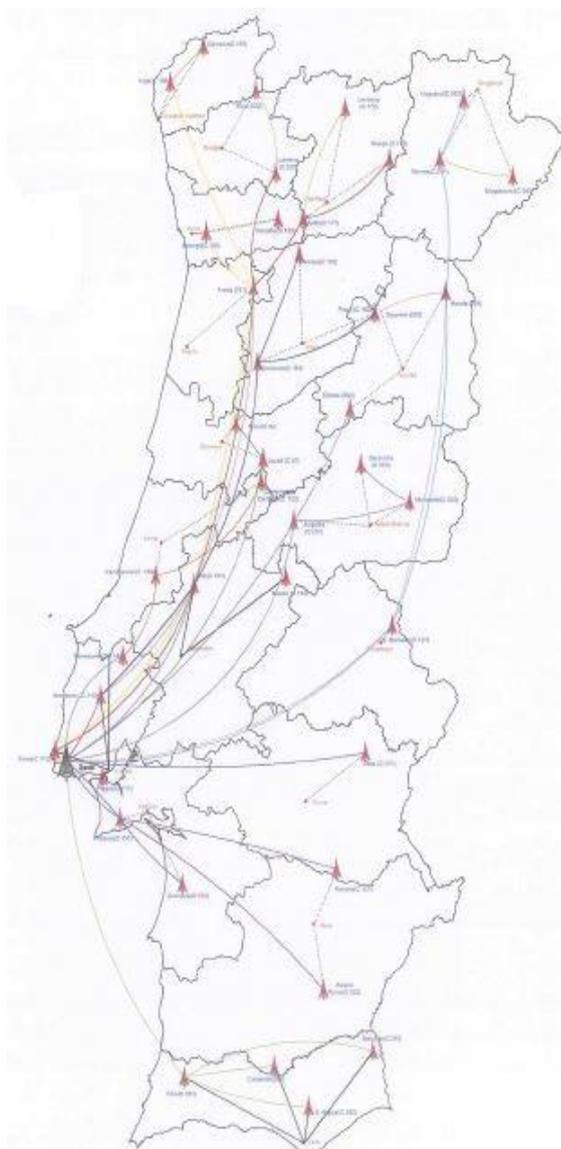


Figura 3 - Localização das Estações Repetidoras e Interligações (ANPC, 2010)

2.2.4. Sistema Integrado de Redes de Emergência e Segurança de Portugal (SIRESP)

A rede do Sistema Integrado das Redes de Emergência e Segurança de Portugal, adiante designada apenas por SIRESP, tem o seu início com a intenção que é publicada sob forma de Resolução de Concelho de Ministros nº 88/99, de 12 de agosto, onde se identifica a necessidade de uma rede única de emergência e segurança e se define a tecnologia a utilizar, a faixa de frequências e as entidades utilizadoras. Cria as condições para que qualquer entidade que pretenda implementar uma rede TETRA o possa fazer nesta faixa de frequências, existindo o compromisso da transmissão das infraestruturas e a sua gestão

para a entidade que futuramente possua a infraestrutura única de comunicações. (RCM nº 88/99 de 12 de agosto).

Verificada a necessidade de uma rede única de comunicações para as entidades que concorrem para a segurança e socorro com a utilização, como rede privada, de cada entidade, mas que permite a interoperabilidade entre os diversos intervenientes. Com esta rede, numa altura em que o espectro radioelétrico está cada vez mais saturado, é possível libertar canais de frequência para outras finalidades.

Em 2005, é constituída a empresa SIRESP – Gestão de Redes Digitais de Segurança e Emergência S.A. com contrato estabelecido por um período de 15 anos, com um modelo de financiamento Parceria Público-Privada, tendo sido nacionalizada no ano de 2019 por força do Decreto-Lei nº 81-A/2019, de 17 de junho. O projeto de implementação foi executado em 7 fases, sendo a última a região autónoma dos Açores, em 31 de dezembro de 2013. A exploração da rede é feita pelos intervenientes apresentados na tabela 3 (SIRESP, S.A., 2021):

Tabela 3 - Modelo de Operação do SIRESP (SGMAI, 2021)

Entidade Operadora	SIRESP, S.A.
Entidade Gestora	Secretaria-Geral do Ministério da Administração Interna (SGMAI)
Entidades que utilizam	ACP; ASAE; ANEPC; Câmaras Municipais; Banco de Portugal; (CIM); DGF; DGRSP; GNR; PSP; PJ; SEF; SIS; INEM; MDN; Metro de Lisboa; Concessionárias das autoestradas.

A rede SIREP, que utiliza a tecnologia TETRA, é constituída por 550 Estações Base (BTS), 6 comutadores de tráfego, 53 salas de despacho e 9 estações móveis, para reforço da rede em zonas de fraca cobertura ou para substituir uma BTS avariada. Cada comutador é servido por duas ligações de transmissão por cabo de fibra ótica distintas (Fig. 4) e, no ano de 2018, foi criada a redundância de transmissão, com a implementação de ligações via satélite às estações base, em alternativa à ligação via cabo de fibra ótica.

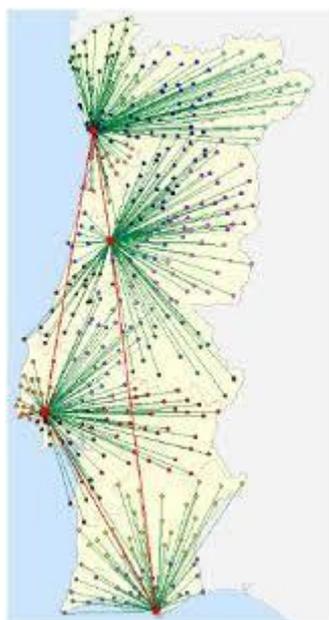


Figura 4 - Distribuição de Estações Base e Comutadores (Pereira, 2021)

2.3. Redes no Território Insular

2.3.1. Região Autónoma dos Açores (RAA)

A Região Autónoma dos Açores, para a proteção civil, desenvolveu uma rede de comunicações única no país e com características muito próprias. A Rede Integrada de Telecomunicações de Emergência da Região Autónoma dos Açores (RITERAA), propriedade do SRPCBA, anunciada pelo Governo da Região Autónoma dos Açores em novembro de 2014, foi concluída com a sua entrada em funcionamento em setembro de 2016.

A RITERAA, no seu modelo atual, partiu de propostas elaboradas pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, que elaborou um estudo com várias propostas para a remodelação da rede existente. As propostas consistiam em aderir ao projeto SIRESP, utilizando o padrão TETRA já instalado nos Açores, utilizada pela GNR, PSP e Forças Armadas, ou por implementar uma nova infraestrutura de comunicações (Rebello, 2019).

O Serviço Regional de Proteção Civil estipulou como requisitos de uma rede de telecomunicações de emergência:

- Total autonomia, sem qualquer interdependência de operadores externos, sejam eles públicos ou privados;
- A rede deve ser planeada e dimensionada tendo em conta as características orográficas do território e os riscos presentes;
- Deve ser uma rede resiliente, com redundante preparada para as situações de acidente grave e catástrofe.

Neste sentido, a RITERAA tem capacidade de interligação com a rede telefónica pública, com navios e aeronaves, em toda a área de intervenção dos Açores. A infraestrutura tem sempre redundância em sistemas de radiofrequência, eliminando as fragilidades dos sistemas por cabo, e possui uma gestão descentralizada e capaz de georreferenciar todos os terminais em tempo real (Dias, 2016).

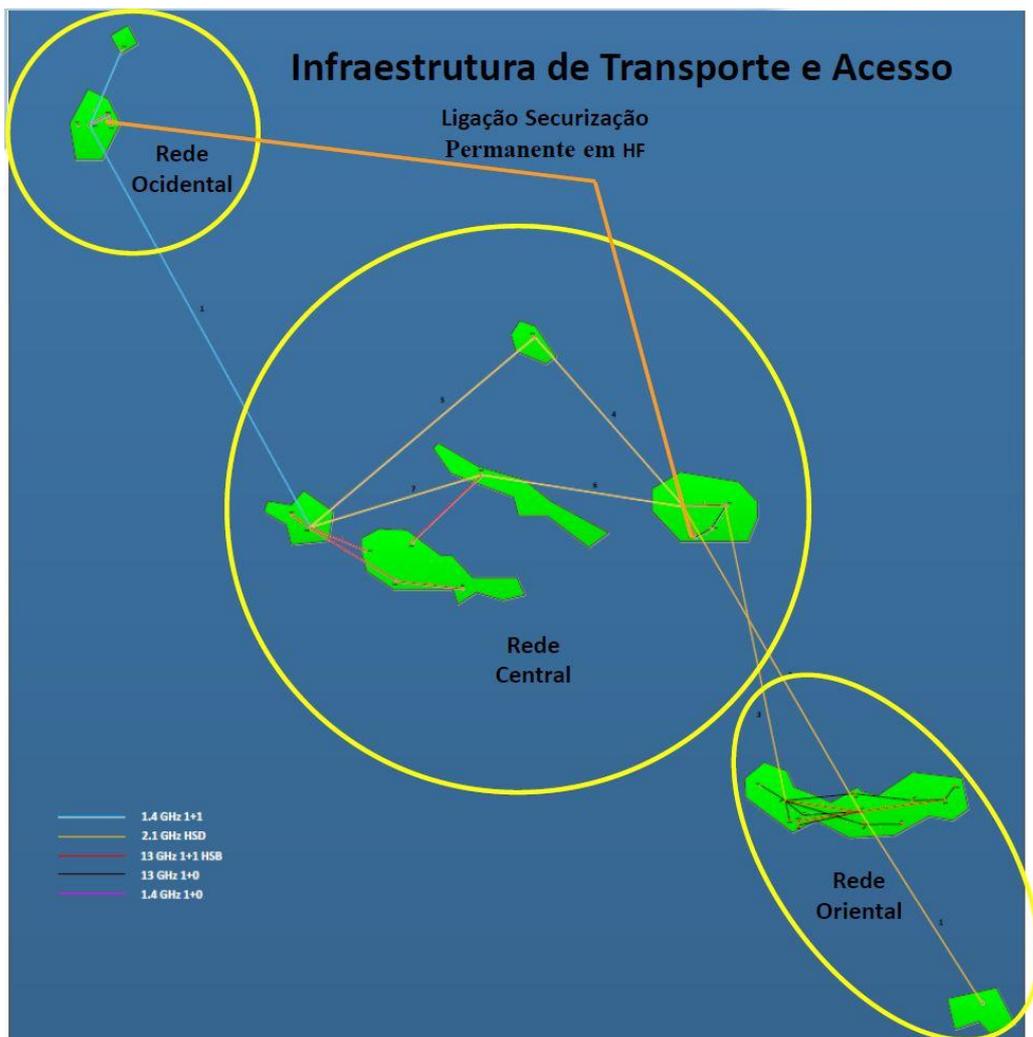


Figura 5 – Infraestrutura de Transporte e Acesso (Dias, 2016)

A tecnologia escolhida baseia-se no padrão DMR, com a constituição de três redes independentes (Rede Ocidental; Rede Central; Rede Oriental) apresentadas na figura 5, interligadas por feixes hertzianos. Possui 30 *sites* com 6 canais cada um, garantindo uma cobertura de 95% do território e 98% da população. É possível a programação remota dos terminais e possui sistema de gravação e registo das comunicações (MOTOROLA, 2017).

De destacar que a implementação da rede foi realizada sem interrupção do serviço, possível devido à tecnologia utilizada, e as estações base (*sites*) estão equipadas com geradores com capacidade para 5 dias e baterias para 18 horas de operação. As *racks* são reforçadas e os geradores e baterias encontram-se fixos ao chão para reduzir o risco de danos em caso de ocorrer um evento sísmico (Rebelo, 2019).

2.3.2. Região Autónoma da Madeira (RAM)

A Região Autónoma da Madeira (RAM), pela sua condição de arquipélago, vem ao longo dos tempos a desenvolver fortemente o seu sistema de proteção civil. As comunicações entre os APC são um exemplo disso com, o início, em 1987, da parceria da Rede de Comunicações de Segurança e Defesa integrada pela Polícia de Segurança Pública,

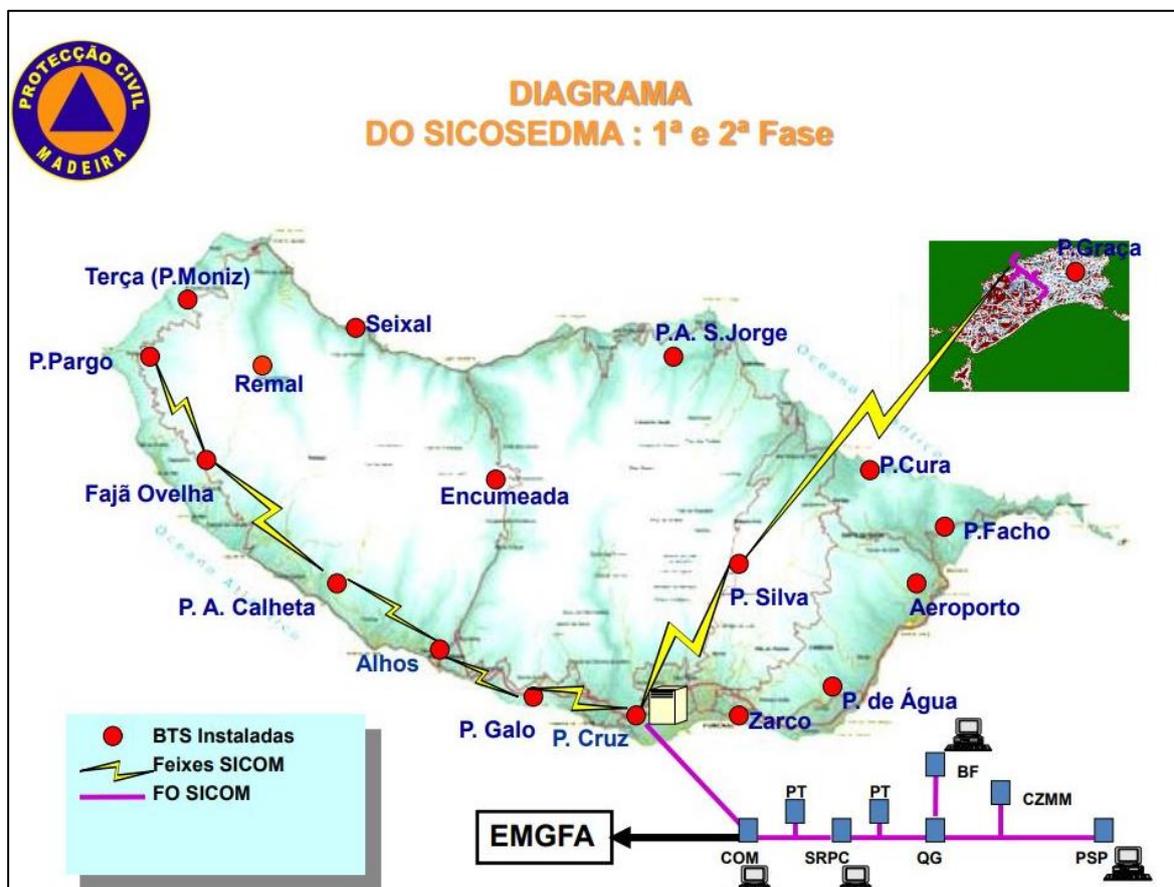


Figura 6 - Diagrama SICOSEDMA. (Fonte: Afonseca, 2021)

Portugal Telecom e Estado-Maior-General das Forças Armadas. Em 1994, com a entrada do Serviço Regional de Proteção Civil, é também integrada a componente de emergência. Em 1999, é iniciado o Sistema Integrado de Comunicações de Segurança, Emergência e Defesa da Madeira (SICOSEDMA). Até 2005, foram instaladas, em duas fases, como representado na figura 6, 18 estações base, 1 comutador e consolas de despacho e gestão (Afonseca, 2021).

Em 2006, é assinado o protocolo entre o Governo Regional, o Ministério da Defesa Nacional e o Ministério da Administração Interna para a transição do SICOSEDMA para o SIRESP. Em 2010, é assinado o protocolo entre o Governo Regional, o MAI e a SIRESP, SA, para o reforço da cobertura da Região Autónoma da Madeira pelo SIRESP com a instalação de 11 novas estações base, totalizando 19 BTS, e uma atualização do comutador com a sua realocização.

A organização do SICOSEDMA/SIRESP na Madeira tem a seguinte composição (Fig. 7):

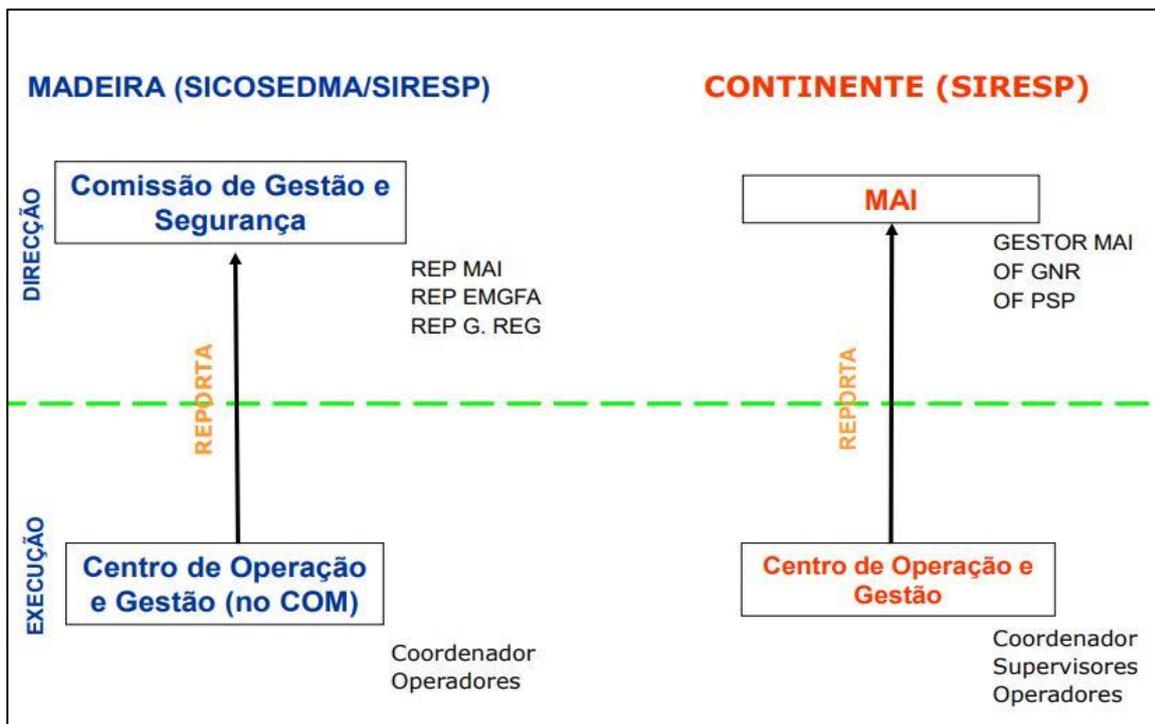


Figura 7 - Organização do SIRESP (Afonseca, 2021)

A madeira dispõe, neste sentido de duas redes de comunicações, com suporte no padrão TETRA operado pelo SICOSEDMA/SIRESP:

- Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC) – É uma rede regional e nacional de coordenação entre os agentes de proteção civil;

- Rede Operacional de Socorro e Emergência (ROSE) – É uma rede regional e local, destina-se a garantir as comunicações operacionais entre as entidades (Bombeiros; Cruz Vermelha Portuguesa; outras entidades autorizadas pelo SRPC) e o Comando Regional de Operações de Socorro (CROS).

A rede de comunicações de emergência tem disponível na RAM uma Unidade Móvel de Comando e Telecomunicações de emergência (UMCTE) que, entre outros, tem a capacidade, através de uma BTS, de resolver problemas de cobertura da rede (Neri & Afonseca, 2009).

2.4. Síntese

Neste capítulo foram apresentadas as tecnologias utilizadas nas radiocomunicações para missões de segurança, proteção e socorro (analógica, TETRA, TETRAPOL, APCO-25, DMR). Apresenta-se, o que se consideram atualmente, os requisitos mínimos de uma rede de comunicações para utilização pelas forças de segurança e descrevem-se as características dos vários padrões *trunking* digital.

Apresentam-se as características das redes, que estão atualmente em utilização para as operações de socorro, com a apresentação das faixas de frequências em que operam, a estrutura de rede e as entidades detentoras, que exploram e que utilizam. Descreve-se a Rede de Bombeiros em Banda Baixa, que apesar de muito limitada, ainda é utilizada em alguns corpos de bombeiros. A Rede Operacional de Bombeiros, com cobertura nacional, composta por 49 canais em *semi-duplex* (49 repetidores) e 15 canais em *simplex*. A Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC), com cobertura nacional, composta por 42 canais em *semi-duplex* (42 repetidores) interligado entre si, que permite as comunicações de comando dentro dos distritos e mesmo entre distritos. Permite que o comando nacional possa comunicar com qualquer CDOS. A rede SIRESP, que junta numa única infraestrutura de rede todos os APC, permite que cada agente tenha o seu conjunto de canais próprios, mas também possua um conjunto de canais interoperáveis com as restantes entidades que concorrem para a Proteção Civil. É composta por 550 estações base espalhadas pelo território e 6 comutadores de tráfego.

Descrevem-se também os sistemas utilizados nos territórios insulares. Na RAM utiliza-se a rede SIRESP/ SICOSEDMA e na RAA optaram por desenhar uma rede com características ajustadas às políticas de proteção civil regionais que assenta numa rede de tecnologia digital padrão DMR *trunking*.

Apresentadas as características tecnológicas das redes existentes, no capítulo seguinte passamos a analisar a exploração das redes e fatores que a condicionam.

3. Análise da Exploração das Redes

3.1. Redes analógicas

No decorrer das últimas décadas, os sistemas de comunicações, nas suas diversas utilizações, assumiram uma evolução rápida, proporcionando um aumento da qualidade do serviço, incremento de novas funcionalidades e segurança.

As comunicações essenciais à atividade de proteção e socorro, servidas apenas pela rede de bombeiros em banda baixa, numa época em que a alternativa era a utilização de telefones da rede fixa de utilização comercial, foram uma grande inovação que permitia a transmissão de informações entre os veículos de socorro e as centrais telefónicas dos corpos de bombeiros.

Esta rede servia toda a atividade dos bombeiros, incluindo o transporte de doentes não urgentes. Constituída por 13 canais de frequência, cada canal era utilizado por diversos corpos de bombeiros da mesma área geográfica, não era protegida por tom, o que, por vezes, devido a excesso de ruído ou interferências, tornava desagradável a escuta da estação. Por se tratar de uma rede sem infraestrutura de repetidores, estava muito afetada pela orografia, levando alguns corpos de bombeiros, com o objetivo de aumentar a cobertura, a colocar as estações base em locais altos, que depois ligavam à central através de rádios de UHF. Devido à falta de qualidade do serviço e à vulgarização dos telefones móveis de uso comercial, esta rede caiu em desuso, existindo ainda alguns corpos de bombeiros que a mantêm, mas com uma expressão residual.

O aparecimento da REPC, explorada pelos agentes de proteção civil, e da ROB, explorada pelos bombeiros e ANEPC, ambas atualmente propriedade da ANEPC, veio criar as primeiras redes devidamente estruturadas.

A REPC apresenta, à data, um conceito inovador, uma rede que interliga diversos agentes de proteção civil, nomeadamente os serviços de proteção civil municipais, hospitais, órgãos de polícia, que até aqui não tinham um meio específico para comunicar com as salas de comando e controlo. A REPC apreça também como uma forma de comunicação entre diversos pontos do país, devido às interligações entre repetidores, permitindo a comunicação entre todos os comandos distritais e o comando nacional de operações de socorro. O facto de esta rede ser em banda alta de VHF, torna-a menos afetada pelas interferências do que a banda baixa e dispõem, por obrigação do regulador, de tons de proteção.

A ROB assume características idênticas, mas sem a interligação dos repetidores, devido à sua função de canal de comando que garante as comunicações entre os elementos de chefia/ comando com as salas de comando e controlo, os veículos e as centrais dos corpos de bombeiros. É composta também por um conjunto de canais em modo direto (*simplex*) para utilização nos teatros de operações que garante as comunicações locais, podendo ter uma cobertura desde algumas centenas de metros até dezenas de quilómetros. Apesar de ser uma rede com uma infraestrutura que proporciona uma cobertura aceitável, possui muitos locais sombra e a sua eficácia está bastante dependente dos conhecimentos técnicos dos operadores de rádio. Verificou-se ao longo dos tempos, com a exceção dos canais em modo direto (Manobras; Táticos; Comando), um tráfego muito reduzido, que se tornou quase inexistente com a vulgarização do SIRESP, facto obtido pela observação efetuada e pelos resultados dos inquéritos realizados durante este trabalho.

Questionada a ANEPC através do Comando Distrital de Operações de Socorro de Braga, obtiveram-se informações sobre o modelo de manutenção, o qual consiste numa verificação trimestral, por parte do fornecedor de serviços, que tem o prazo de quatro horas lineares para a resolução de anomalias. Foi declarado que as inoperacionalidades dos repetidores são pontuais e que são inferiores a dois dias após tomarem conhecimento das avarias (Abreu, 2021). Neste ponto, não houve uma resposta objetiva à questão colocada “número de dias de inoperacionalidade” e consultados os registos de comunicação de anomalias e de verificação diária da rede REPC da Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga, encontram-se diversas comunicações e registos internos da existência de anomalias que persistem no tempo, algumas com referência a 10 dias de inoperacionalidade (Anexo 2), contrariando a versão oficial da ANEPC.

3.2. Rede SIRESP

A rede SIRESP veio implementar um novo conceito de comunicações na área da proteção civil, criando bastantes expectativas junto dos potenciais utilizadores. A sua implementação foi feita por fases, tendo os utilizadores, no período da sua implementação, relatado muitas falhas, principalmente de cobertura de rede (Leal, 2014). Existiram ainda alguns períodos que ficaram marcados pelas falhas da rede em situações de acidente grave, como são exemplos:

- As falhas ocorridas, na zona de Leiria, fruto da depressão *Gong*, que afetou o território continental entre os dias 18 e 19 de janeiro de 2013 (Franquinho, 2013);

- As falhas ocorridas no verão de 2016, nos concelhos de Abrantes e Sardoal (Renanscença, 2017);
- As falhas ocorridas no incêndio ocorrido na zona de Pedrogão Grande (Leitão, 2017).

No primeiro ponto, o fenómeno meteorológico, uma depressão muito cavada, afetou fortemente as infraestruturas de distribuição de energia elétrica, deixando os *sites* sem alimentação de energia da rede. Na negociação do contrato para a aquisição do sistema, como forma de reduzir o custo, o Estado não contratualizou geradores para os *sites*, garantindo a redundância de energia apenas com recurso a baterias que estavam dimensionadas para cerca de 6 horas de operação. Devido à amplitude do fenómeno, a reposição da energia elétrica foi lenta o que, conseqüentemente, afetou a operacionalidade da rede de comunicações (Felgueiras, Lucas, Pinto, & Sousa, 2013).

No segundo e no terceiro casos, as falhas ocorridas são comuns e foram originadas pela destruição dos cabos de fibra ótica que fazem a interligação das estações base e pela saturação do sistema devido ao levado trafego de chamadas. Quando ocorre uma falha de ligação da estação base à rede, esta entra em modo local, funcionando apenas como um repetidor tradicional que permite a conversação entre os rádios que estão ligados nessa estação base. Ora, por sistema, o terminal TETRA liga-se à estação base que lhe proporciona o sinal mais forte, não podendo, de acordo com a programação implementada, o utilizador escolher manualmente.

Só é possível contornar este constrangimento desligando a estação base manualmente. O alcance de uma estação base é, no máximo, de 58 quilómetros mas, tipicamente, ronda entre 10 e 15 quilómetros de raio (Aguiar, et al., 2017). Dependendo da orografia, as outras antenas podem na generalidade dos locais garantir a comunicação na rede.

Sendo esta a grande fragilidade detetada, na sequência dos grandes incêndios de 2017, foi implementada a redundância de transmissão com a ligação alternativa das estações base via satélite (SIRESP, S.A., 2021)

Por outro lado, os Teatros de Operações (TO) de grandes dimensões reúnem muitos operacionais das diversas entidades que concorrem para a proteção civil e cada entidade tem vários grupos de conversação (TG), que é um género de canal de comunicação.

No caso de um terminal TETRA da ANEPC atribuído à CBS Braga, cada um dos 18 distritos tem, para as operações, 50 TG's, na pasta "Distrito" tem para cada distrito entre 3 e 8 TG's, na pasta Operações Municipais (Op. Municipais) 3 TG's por distrito, na pasta ANPC 1 TG e na pasta Proteção Civil 3 TG's por distrito (Tabela 4).

Tabela 4 - Grupos de conversação de um terminal TETRA da CBS Braga

Pasta	Grupos de Conversação (TG)	Obs.
[Distritos]	76	Entre 3 a 8 p/ distrito
OP. Municipais	54	3 p/ distrito Interoperáveis
P. Civil	54	3 p/ distrito Interoperáveis
ANPC	1	-
[Distritos] Op.	900	50 p/ distrito

Verifica-se, desta forma, que, num terminal de um corpo de bombeiros, existem disponíveis **1085 grupos de conversação** distintos.

Importa contextualizar que o padrão TETRA utiliza, nas estações base (*sites*), rádios base que, num canal de frequência (portadora), possui 4 *time slots* (MOTOROLA, 2021).

A arquitetura da rede permite, na generalidade dos *sites*, manter 7 conversações em simultâneo (Aguiar, et al., 2017) e, caso um terminal esteja a utilizar a funcionalidade chamada privada em *semi-duplex*, uma *time slot* fica alocada unicamente para aquela comunicação. Já a comunicação de dados tem atribuída uma prioridade inferior relativamente à comunicação de voz, isto é, em caso de saturação das *time slots* da estação base, a transmissão de dados fica em espera. Numa estação base, na área de um sinistro, podem estar ligados rádios de diversas entidades, cada um com diferentes grupos de conversação, não sendo possível ao operador do terminal ter a perceção do tráfego existente.

A título de exemplo, no incêndio de Pedrogão Grande, ocorrido a 17 de junho de 2017, existiam na área do incêndio 572 grupos de conversação em utilização (SIRESP, 2017).

3.3. SIRESP GL

No primeiro semestre do ano de 2018, foi disponibilizada aos bombeiros a funcionalidade de geolocalização chamada de SIRESP GL com o objetivo de “disponibilizar um conjunto de informação geográfica para a localização de meios técnicos e humanos. Garantindo deste modo a redução do tempo de resposta, minimizando os riscos e as vulnerabilidades e potenciando a criação de planos de resposta eficazes às diferentes situações do dia-a-

dia” (SIRESP, S.A., 2021). Esta funcionalidade prometia ser uma ajuda preciosa na gestão operacional e o seu funcionamento baseia-se no envio dos dados, de forma automática, pelo terminal, com uma periodicidade predefinida, que é recebida pelo sistema e enviada para a base de dados da aplicação. Sendo a rede SIRESP uma infraestrutura crítica, é necessário, por parte do Estado, garantir a sua segurança, pelo que, para aceder à aplicação do SIRESP GL, é necessário aceder à Rede Nacional de Segurança Interna (RNSI) por via de uma VPN que utiliza especificamente o navegador Internet Explorer para aceder. De seguida é necessário utilizar especificamente navegador Firefox Portable para abrir a aplicação SIRESP GL (Fig. 8). Quando o acesso está a ser efetuado via VPN da RNSI, todos os recursos do computador em utilização perdem o acesso à internet.

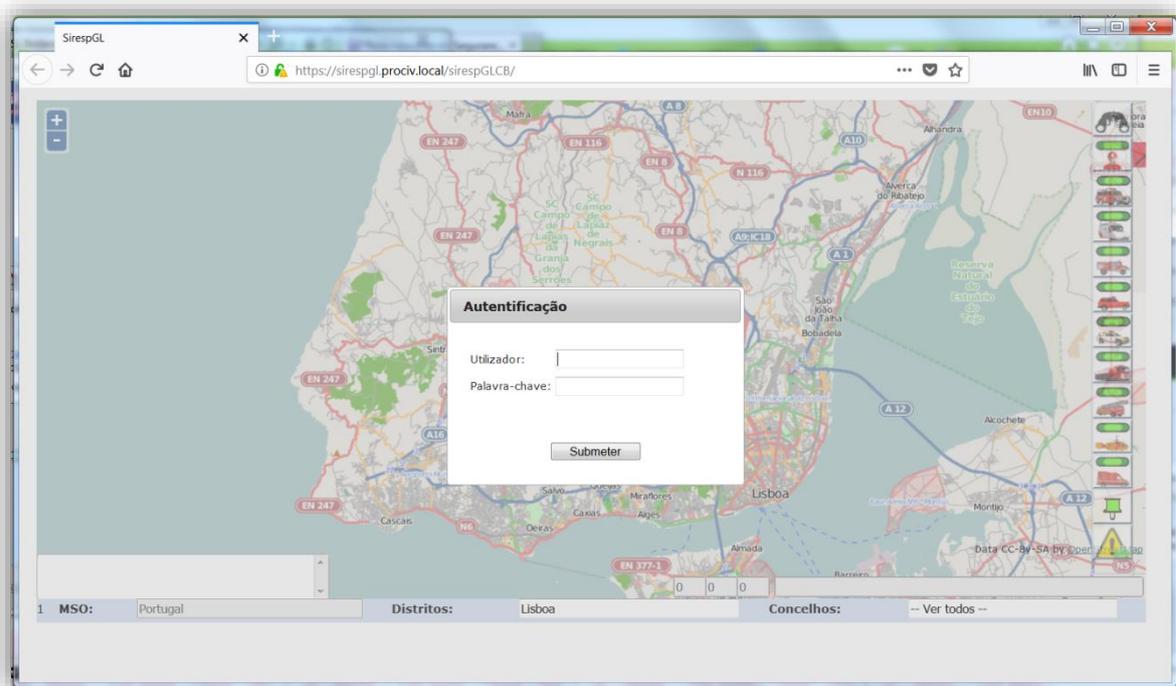


Figura 8 - Aplicação SIRESP GL em navegador Firefox Portable (Lima, 2018)

Da utilização da aplicação disponibilizada de forma prolongada, consegue-se facilmente verificar que existe um elevado atraso na informação disponibilizada ao utilizador chegando o desfasamento a ser de cerca de 30 minutos (Fig. 9) conforme, imagem extraída da aplicação que se encontra no Anexo 1.



Figura 9 – Atraso da informação fornecida pelo SIRESP GL

Outra das funcionalidades é a localização e informação das estações base, que na plataforma são designadas por antenas. A aplicação disponibiliza informação sobre qual a estação base a que o rádio está afiliado e qual o grupo de conversação (*talkgroup*) que está a ser utilizado pelo rádio (Fig. 10). Por sua vez, se aceder à informação de uma antena/ estação base, é disponibilizada a informação sobre o número de rádios ligados à estação base e o número de grupos de conversação utilizados (Fig. 11), mas, tal como referido no parágrafo anterior, existe um desfasamento na informação, como é apresentado no Anexo 1. A informação na plataforma SIRESP GL indica que o terminal está ligado à estação base da Serra de S. Pedro (Fig.10) e de seguida, foi consultada a informação da estação base da Serra de S. Pedro, para perceber quantos rádios se encontravam ligados, sendo que a informação apresentada era que aquela BTS não tinha nenhum rádio afiliado (Fig. 11). Verificou-se ainda, por experimentação, que o atraso da informação apresentada é de cerca de 30 minutos.



Figura 110 – Informação do rádio no SIRESP GL



Figura 11 – Informação do site no SIRESP GL

3.4. Exercício FÉNIX 2021

O exercício FÉNIX 2021 desenvolveu-se na região de Trás-os-Montes, distrito de Bragança, com a finalidade de treinar a resposta de acordo com os princípios do SIOPS perante um cenário de um grande incêndio rural. O cenário criado pressupunha a passagem ao nível VI do SGO e o objetivo do exercício, que se desenvolveu nas modalidades de CPX e LIVEX, era: exercitar a integração e participação no posto de comando das diversas forças, a integração de equipas multidisciplinares, a articulação operacional entre os escalões nacional, regional, distrital e municipal, exercitar o controlo e a gestão dos meios de resposta aos diferentes cenários, testar a arquitetura do comando

e controlo (C2), testar os planos de emergência, o envio de SMS de aviso e testar os programas “Aldeia Segura Pessoa Segura” (Fernandes, 2021).

O exercício previa a possibilidade de falha da rede SIRESP estando mobilizado também uma BTS móvel da ANEPC.

Os meios de reforço do distrito de Braga que participaram no exercício, dos quais integravam uma equipa dos Bombeiros Sapadores de Braga de apoio às comunicações, foram encaminhados para o concelho de Torre de Moncorvo com PCO instalado na freguesia de Carviçais.

As capacidades da equipa de comunicações centravam-se na mitigação das dificuldades de comunicações que eventualmente se pudessem vir a sentir, decorrentes da falta de cobertura das redes rádio devido à orografia, mas também, sendo o cenário muito complexo, devido a falha nas estações repetidoras (Banda alta e TETRA).

Para garantir as comunicações, a Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga desenvolveu um repetidor na banda alta de VHF transportável (Fig. 12) e um terminal TETRA com licença de *gateway/repeater* (Fig. 13), ambos montados em malas transportáveis e estanques e com autonomia energética (Machado, 2021).



Figura 12 – Sistema de comunicações da banda alta de VHF; Figura 13 – Terminal TETRA com gateway/repeater; Figura 14 – Antenas TETRA omnidirecional e Yagi-Uda. Fonte: CBS Braga

Estes equipamentos, em si, são bastante comuns. No caso dos terminais TETRA com *gateway/repeater*, são encontrados nos veículos de comando, mas quando utilizados de forma autónoma e colocados em locais estratégicos transformam-se em ferramentas muito úteis na criação de condições para estabelecer chamadas em locais sem cobertura de rede. Onde o equipamento da CBS Braga se destaca é nas linhas de transmissão, de baixas perdas, com antenas omnidireccionais: uma com 0 dB, uma com 3dB de ganho, uma

antena tipo Yagi-Uda (direcional) com 10 dB de ganho e um duplicador de antena que permite que um terminal, que só possui uma ficha de antena, utilizar 2 antenas, combinando a antena direcional com a omnidirecional (Fig.14).

Para a banda alta de VHF, a CBS Braga possui um sistema desenvolvido com dois rádios comuns que permitem o funcionamento em 3 modos de operação:

- a) Duas estações rádio independentes, cada uma com uma antena ajustada à frequência;
- b) Em modo de repetidor de frequência cruzada, utilizando 2 antenas, cada uma ajustada à frequência de trabalho do terminal que permite alargar a cobertura de um repetidor a locais sombra e assemelha-se ao funcionamento de uma *gateway*;
- c) Em modo de repetidor, com a utilização de uma única antena, com recurso a filtro *duplexer*.

Para a utilização do modo repetidor, a CBS Braga possui duas licenças de rede e tem a capacidade de substituir um repetidor da ROB ou REPC, se for solicitado.

Para a utilização do sistema de banda alta de VHF, são utilizadas antenas omnidirecionais desde 0 dB até 3 dB de ganho.

Com o exercício, foi possível concluir que, dos dois sistemas colocados em funcionamento, foi o sistema TETRA que teve uso efetivo nas operações, garantindo as comunicações de um setor, mas o sistema de banda alta de VHF teve uma utilização residual devido à atribuição desadequada dos canais (Machado, 2021).

O exercício permitiu ainda verificar algumas anomalias na plataforma SIRESP-GL, tal como já referido anteriormente, com atraso na informação de cerca de 30 minutos e informações erradas sobre os terminais ligados às BTS e, mesmo, sobre a posição geográfica dos terminais.

Outra das fragilidades detetadas foi o uso de internet de serviços fora das comunicações críticas que, mediante a operadora, pode possuir mais ou menos serviço de cobertura de rede LTE. Por exemplo, a operadora MEO com excelente cobertura no Minho, revelou que o serviço de internet na região de Trás-os-Montes é deficitário, recomendando, o relatório, o uso de modems que permitam a utilização de, pelo menos, dois operadores que possibilitem utilizar o que possui melhor serviço (Machado, 2021).

3.5. Análise SWOT

A análise SWOT é um método de avaliação global das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças das organizações sendo uma ferramenta para realizar um planeamento estratégico. Esta análise desenvolve-se em duas esferas: o ambiente externo e o ambiente interno, como representado na figura 15 (Clemente, 2021).



Figura 15 – Representação da Matriz de análise SWOT (Fonte: Clemente, 2021)

Tal como uma organização, as infraestruturas de rede de comunicações podem ser analisadas por este método de avaliação de forma a poder delinear estratégias para a elaboração de propostas, para aumentar a resiliência, a qualidade do serviço e novas funcionalidades que correspondam às necessidades e expectativas dos utilizadores das redes de comunicações.

Com o método SWOT pretende-se uma análise da globalidade das redes utilizadas nas operações de socorro (SIRESP, REPC, ROB), isto é, pretende-se perceber os pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças das redes como capacidade de comunicar entre operacionais e as salas de comando.

De seguida apresentam-se os pontos fortes (Tabela 5), pontos fracos (Tabela 6), oportunidades (Tabela 7) e ameaças (Tabela 8).

Tabela 5 - Análise SWOT Pontos Fortes

Pontos fortes	
Disponibilidade de redes de diferentes tecnologias	<p>A existência de 3 redes de comunicações com diferentes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROB – Rede analógica; • REPC – Rede analógica com interligação entre repetidores; • SIRESP – Rede digital
Rede SIRESP com ligações satélite.	Estações base com ligações VSAT como redundância.
A estratégia de substituição progressiva dos repetidores analógicos	Conforme informações fornecidas pela ANEPC (Abreu, 2021) os repetidores analógicos estão a ser substituídos por repetidores digitais, para no futuro próximo, poderem acompanhar a evolução de todos os sistemas.
Sistemas de telemetria	Implementação de sistemas de telemetria que monitorizam os repetidores e as estações base dos CDOS que se encontram deslocalizadas que permite a identificação mais célere das avarias.
Incremento de autonomia de energia.	Investimento em bancos de baterias e estabilização da corrente da rede elétrica que abastece os <i>sites</i> .

Tabela 6 - Análise SWOT Pontos Fracos

Pontos fracos	
Formação	A formação existente, no que respeita às comunicações via rádio, incide apenas nas características muito básicas da operação com o terminal. É pouco objetiva no que respeita aos fatores técnicos que influenciam as comunicações.
Quantidade excessiva de Grupos de Conversação	Um terminal TETRA da rede SIRESP possui, para os bombeiros, 1085 Grupos de Conversação. As BTS, de uma forma geral, tem 8 <i>time slots</i> .

Pontos fracos	
Não atribuição de canais operacionais aos serviços municipais de Proteção Civil	O Coordenador Operacional Municipal tem, de acordo com a Lei 65/2007, de 12 de novembro alterada pelo DL 44/2019, de 1 abril, a competência de acompanhar permanentemente e apoiar as operações de proteção e socorro na área do concelho, no entanto, não dispõem de nenhum canal operacional que lhe permita fazer esse acompanhamento nem contactar diretamente o COS.
Falta de conhecimento técnico e científico para as tecnologias de comunicações na estrutura de resposta	As entidades que exploram as redes, de uma forma geral, não possuem estruturas internas na sua organização nem técnicos dotados de conhecimentos técnicos básicos sobre radiocomunicações.
Manutenção	A manutenção não demonstra a capacidade necessária para manter a rede operacional a 100%. Existe alguma demora na resolução das avarias.

Tabela 7 - Análise SWOT Oportunidades

Oportunidades	
Criação e aproveitamento dos recursos técnicos nos bombeiros	A formação de técnicos nos corpos de bombeiros ou nos comandos distritais, criando a capacidade de pequenas reparações e, principalmente, melhorar a celeridade com que se identificam as avarias, incrementava a resiliência das redes.
Parcerias com entidades gestoras de infraestruturas críticas para a melhoria da cobertura de rede	A existência de infraestruturas críticas na dependência do Estado facilita a criação de sinergias para a implementação de sistemas rádio que permitam a cobertura das redes de comunicações dentro dos edifícios
Utilização de infraestruturas existentes	Apesar de muitos sites já estarem em infraestruturas da MEO, existe a possibilidade de, em parceria com os

Oportunidades	
para melhorar a cobertura.	municípios, criar mais estações base, em locais detidos pelos municípios, como forma de reforçar a cobertura.

Tabela 8 - Análise SWOT Ameaças

Ameaças	
Novas tecnologias LTE/ 5G	A evolução dos sistemas de utilização comercial que proporcionam velocidades de transmissão de dados mais rápidas, levando a que exista uma grande dependência destes recursos que, por vezes, até são de uma utilização mais intuitiva.
Fenomenos meteorológicos extremos	A manifestação de fenómenos meteorológicos de grande magnitude incrementa o risco de colapso ou de danos nas infraestruturas de comunicações
Incêndios florestais	Os incêndios florestais são um fator de risco para as infraestruturas de rede localizadas em zonas florestais. A deficiente limpeza das zonas limítrofes aos edificios que albergam os equipamentos e a exposição das cablagem tornam estas infraestruturas muito vulneráveis.
Falhas de energia de longa duração	A estações base possuem como redundância energética grupos de baterias. As falhas de energia de longa duração podem comprometer a operacionalidade dos <i>sites</i> . Existem contratos para a colocação de geradores nos locais afetados que num evento de grandes dimensões pode limitar a capacidade de resposta.
Utilização excessiva de comunicações por telemóvel nas operações	Verifica-se que, nos teatros de operações, existe a tendência para utilizar os serviços móveis de telecomunicações de uso comercial que possuem um padrão inferior de resiliência.

3.6. Síntese

Durante algumas décadas, o sistema de comunicações estava assente num sistema analógico na banda baixa de VHF, composta por 13 canais onde cada canal era partilhado por vários corpos de bombeiros e servia para transmitir todo o tipo de informação. Na década de 1990 surge a REPC devidamente estruturada com uma rede de repetidores com cobertura nacional e que tinha por função garantir as comunicações entre os APC. Surge também a ROB, com cobertura nacional, dividida em grupos de canais de comando distrital, comando, táticos e manobra, com o objetivo de garantir as comunicações operacionais entre os bombeiros nas operações de socorro. Por último surge a rede SIRESP, que vem colmatar a necessidade de comunicação entre diversas forças e proporcionar um serviço com maior qualidade e segurança.

A infraestruturas de comunicações das redes elencadas foram afetadas por eventos naturais e antrópicos que limitaram a capacidade de comunicar em algumas operações, o que obrigou a várias melhorias nos sistemas o que aumentou muito a sua resiliência. Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico veio fornecer novas soluções de monitorização do estado das redes analógicas através de telemetria, o que permite uma reação mais rápida em caso de anomalia em algum destes sistemas.

A SIRESP veio permitir o acompanhamento em tempo real dos terminais e, com isto, dar um importante contributo no apoio à decisão, passando a ser possível saber ondes as equipas estão posicionadas e o canal em que o rádio está sintonizado, a ativação ou desativação de um rádio e a sua programação remota. No entanto, o sistema de geolocalização, tem apresentado alguns atrasos na disponibilização da informação e a sua forma de acesso é complexa, retirando funcionalidades ao computador que esta a operar a plataforma.

A participação no exercício Fénix 2021, organizado pela ANEPC, veio contribuir para o teste de alguns sistemas, com especial destaque para as *Gateway/repeater*, que já existiam mas nunca tinha sido possível testar o seu funcionamento em teatros de operações de grande dimensões geográficas e em contexto próximo do real.

Foi realizada uma análise SWOT à capacidade de comunicar nos teatros de operações para analisar os pontos fortes, pontos fracos e as oportunidades e ameaças

4. Radioamadores e outros rádio operadores

Um radioamador é uma pessoa legalmente habilitada com Certificado de Amador Nacional e que utiliza o seu *hobby* como “meio de divulgação científica e tecnológica no âmbito das comunicações eletrônicas em geral e das radiocomunicações em particular” (Decreto-Lei nº 53/2009, de 2 de Março, 2009).

Os radioamadores, dependendo da sua categoria, a que corresponde uma licença de estação, estão autorizados a operar em diversas bandas do espectro radioelétrico (tabela 9) e detêm grandes conhecimentos técnicos.

As categorias atribuídas aos radioamadores definem as frequências que podem operar e a potência máxima de emissão que, para um radioamador da categoria 1 ou A, pode ir até 1500W (ANACOM, 2013).

Para a obtenção da licença de estação, o radioamador tem que ser sujeito um teste por categoria para aferir os seus conhecimentos.

Tabela 9 - Faixas de frequências atribuídas ao Serviço de Amador e Amador por Satélite (Fonte ANACOM)

Faixas de frequência do Serviço de Amador e Amador por Satélite		
135,7 – 137,8 KHz	21000 – 21450 KHz	10 – 10,5 GHz
472 – 479 KHz	24890 – 24990 KHz	24 – 24,25 GHz
1810 – 1850 KHz	28 – 29,7 MHz	47 – 47,2 GHz
3500 – 3800 KHz	50 – 52 MHz	75,5 – 81 GHz
7000 – 7200 KHz	70,1570 – 70,2875 MHz	122,25 – 123 GHz
10100 – 10150 KHz	144 – 146 MHz	134 – 141 GHz
14125 – 14350 KHz	430 – 440 MHz	241 – 250 GHz
18068 – 18168 KHz	1240 – 1300 MHz	–

Os conhecimentos técnicos de um radioamador podem ser diversos, conforme a sua formação e/ou as suas áreas de interesse pessoal, que pode ir, desde a simples tarefa de construir uma antena em ressonância com a frequência a utilizar, passando pela construção e reparação de equipamentos, até à afinação de filtros de RF, entre outros.

As frequências utilizadas pelos radioamadores são distribuídas por todo o espectro radioelétrico, definidas no Quadro Nacional de Atribuição de Frequências (QNAF), devido às características próprias de cada frequência, para que seja possível a experimentação.

A ionosfera terrestre é composta por quatro principais camadas: D, E, F1 e F2 (Quora, 2021). Estas camadas são importantes para o desenvolvimento da capacidade de comunicar a grandes distâncias sem o apoio de infraestruturas de comunicação pois as

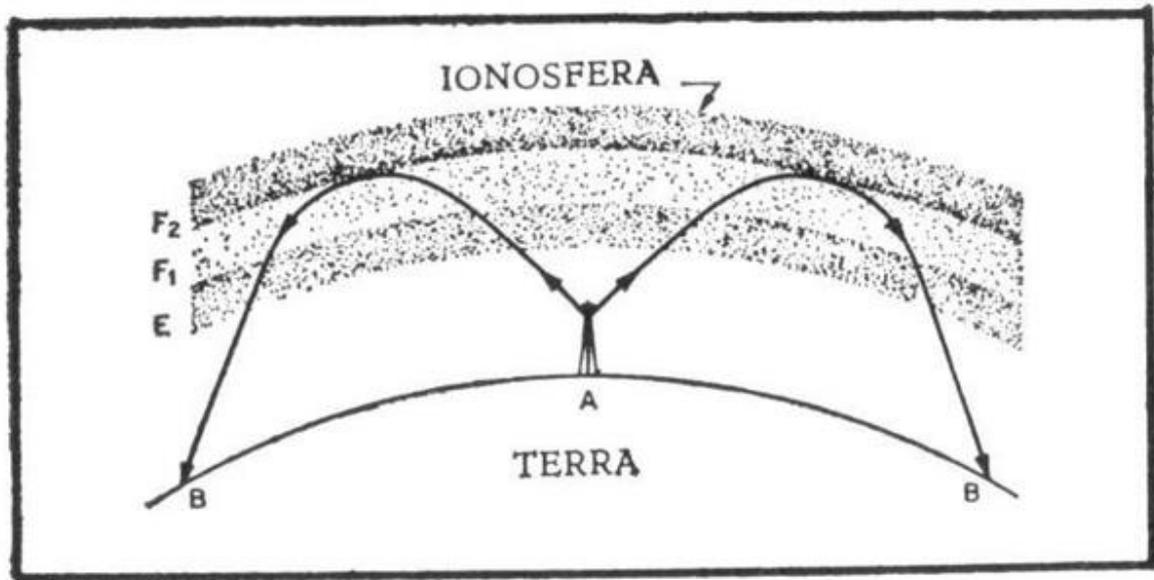


Figura 16 - Representação da reflexão das ondas rádio na ionosfera (fonte: www.pt.quora.com)

frequências entre os 3 MHz e os 30 MHz são refletidas nestas camadas (Fig.16) podendo dar um ou mais saltos de forma a poder comunicar até milhares de quilómetros. Para isto, importa conhecer a forma como as ondas eletromagnéticas se comportam, qual o ângulo de irradiação da antena e quais as camadas presentes conforme a hora do dia ou da noite (Quora, 2021).

Um radioamador pode utilizar os diversos tipos de modulação, padrões digitais de fonia ou dados em todas as bandas atribuídas ao serviço de amador e possui uma estação rádio própria que, normalmente, pode ser instalada em qualquer lugar, apenas com recursos próprios do radioamador.

A par dos radioamadores, existem os rádio operadores que operam sistemas de radiocomunicações livres de licença e que estão acessíveis a qualquer cidadão, como são exemplo:

- a) Os operadores de rádios da banda do cidadão (CB), na banda dos 27 MHz com 40 canais, sendo que o canal 9 só deve ser utilizado para o estabelecimento de comunicações de socorro, urgência e segurança.

Podem utilizar as classes de emissão:

- Telefonia em modulação de amplitude, dupla faixa lateral (A3E);
- Telefonia em modulação de amplitude, faixa lateral única com onda portadora suprimida (J3E);
- Telefonia em modulação de frequência (F3E);
- Telefonia em modulação de fase (G3E).

As potências de emissão são de 4W para emissão em modulação de amplitude, dupla faixa lateral (A3E), 4W de potência de portadora no caso de modulação angular (F3E e G3E) e 12W de potência de pico no caso de modulação de amplitude, faixa lateral única com onda portadora suprimida (J3E) (ANACOM, 2017).

- b) Os operadores de PMR446, na faixa de frequências entre os 446.0 – 446.2 MHz, fortemente vulgarizados na utilização em lojas de centros comerciais, atividades ao ar livre, operários de diversos setores, como brinquedo de crianças no ensino da condução em veículos de duas rodas, etc.

Tem disponíveis 16 canais com espaçamento de 12.5 KHz em modulação de frequência. O equipamento deve ser portátil, com antena integrada, e a potência aparente radiada (PAR) não deve exceder os 500 mW (ECC, 2018).

As falhas de comunicações das redes utilizadas pelos serviços de resposta à emergência, a par das falhas já elencadas em capítulo anterior, inerentes às características do próprio sistema, são muitas vezes acompanhadas por falhas nos sistemas de comunicações de utilização comercial (telefones fixos e telemóveis).

Ao nível da utilização, a ocorrência de um acidente grave e catástrofe leva a que exista um aumento do tráfego normal que pode ser devido a um maior fluxo de pedidos de assistência ou à preocupação de familiares e outras pessoas fora das zonas afetadas.

Ao nível técnico, os perigos que se manifestam afetam as infraestruturas de comunicações de utilização comercial que, aparentemente, têm uma vulnerabilidade maior que pode levar à perda total ou parcial do serviço, como são exemplos:

1. A recente falha massiva nas linhas de emergência em França que, em 3 de junho de 2021, afetou a linha de emergência médica, bombeiros e polícia por um período de aproximadamente 12h (JN, 2021);
2. Na sequência da aluvião ocorrida na ilha da Madeira, fenómeno que se iniciou na manhã de 20 de fevereiro de 2010, foram registadas dificuldades nas comunicações telefónicas (Público, 2010). A freguesia do Curral das Freiras esteve inacessível cerca

de um dia, sem comunicações, deixando isoladas cerca de 4000 pessoas (Diário de Notícias, 2010);

3. Na sequência dos incêndios ocorridos por todo o país entre 14 e 16 de outubro de 2017, foram vários os registos de falhas das comunicações telefónicas fixas e móveis, sendo, em algumas situações, apenas possível transmitir informações por *chats* das redes sociais (Guerreiro, et al., 2018).

Estes são apenas alguns exemplos pois, no território onde a densidade populacional é baixa, o investimento dos operadores é mais reduzida, levando a um aumento das zonas sombra.

Existe já algum reconhecimento das potencialidades dos radioamadores com as suas valências, normalmente, incluídas nos planos municipais de emergência e proteção civil como um apoio às comunicações.

Este reconhecimento é devido ao seu elevado conhecimento técnico e à possibilidade de poderem ser utilizadas várias frequências do espectro radioelétrico, com as suas características de propagação associadas, que podem ser de reflexão troposférica ou em linha de vista. No entanto, a inclusão nas operações de elementos não preparados, ao nível operacional, com uma linguagem de comunicação rádio diferente e a utilização de diferentes procedimentos radiotelefónicos, pode ser um risco para o sucesso das operações mais complexas, aliado ao facto de os serviços de emergência disporem, cada vez mais, de recursos de radiocomunicações mais evoluídos e capazes de resistir a fatores externos.

De salientar que, como já referido, os radioamadores e outros operadores de rádios isentos de licença estão bem distribuídos pela população, existindo, inclusive, organizações que exploram as radiocomunicações de apoio à emergência. Numa situação de falha das comunicações de utilização comercial, estas



Figura 17 - Radioamadores de Emergência da TRGM



Figura 18 – Cartaz de sensibilização Fonte: APROSOC

peças dispõem dos equipamentos e dos conhecimentos técnicos básicos de operação capazes de identificar os fatores que limitam a capacidade de comunicar via rádio (Fig.17). São eles que detêm a capacidade de emitir pedidos de socorro, passar informações sobre o ponto de situação de um local que se encontra isolado ou, até mesmo, receber recomendações das entidades oficiais. Existem associações de radioamadores, algumas reconhecidas pela ANEPC, como Organizações de Voluntários de Proteção Civil (OVPC), apresentadas na Tabela 10, movimentos e escolas que promovem exercícios de comunicações (Fig. 18), sensibilizam os utilizadores e criam redes de contactos para a temática das comunicações de emergência.

Tabela 10 - Entidades, ligadas às radiocomunicações, reconhecidas como Organizações de Voluntariado de Proteção Civil - Portaria nº91/2017, de 2 de março (Fonte: ANEPC)

Designação	Âmbito de reconhecimento		
	A	B	C
AMSAT-CT Associação Observatório Aeroespacial Amadores por Satélite		X	X
APROSOC – Associação Nacional de Emergência e Proteção Civil	X	X	X
REP – Rede dos Emissores Portugueses		X	X
Legenda: A – Informação e formação das populações sobre a prevenção dos riscos coletivo e sensibilização; B – Cooperação em ações de socorro e assistência às pessoas em perigo; C – Apoio à reposição da normalidade em áreas afetadas por acidente grave ou catástrofe.			

Apesar destas iniciativas de cariz voluntário e civil, refira-se que não existem, de forma sistemática, estações rádio destas bandas disponíveis nas centrais de comunicações dos corpos de bombeiros ou nos serviços, para receber os eventuais pedidos de auxílio, e não se conhece a quantidade de Operadores de Telecomunicações (OPTEL) que estão habilitados com Certificado de Amador Nacional.

Na sequência do grande incêndio de Pedrogão Grande, a Associação das Vítimas do Incêndio de Pedrogão Grande (AVIPG) iniciou um projeto-piloto, a que chamou de Aldeias Resilientes, que viria a ser um contributo para o posterior programa Aldeia Segura, Pessoa Segura (AVIPG, 2021).

Existem, ao abrigo desse programa, cinco aldeias resilientes que têm previsto dois abrigos que se encontram em fase de execução e onde foram implementados equipamentos de radiocomunicação da Banda do Cidadão (CB) para que, em caso da manifestação de qualquer risco, exista uma forma de comunicação totalmente independente para efetuar o

pedido de ajuda. Não obstante, a Associação responsável pelo projeto reconhece que, no caso de um pedido de ajuda, não é possível fazê-lo diretamente aos serviços de resposta à emergência (CDOS, GNR, PSP, SMPC) (Duarte, 2021).

4.1. Síntese

Os radioamadores e os rádio operadores são pessoas que utilizam as radiocomunicações como meio comunicação, experimentação, divulgação científica e tecnológica. Possuem estação rádio própria, que funciona de forma autónoma, em diversas bandas do espectro radioelétrico, conforme a necessidade de comunicar seja a longa, média ou curta distância.

Pela sua autonomia e dispersão geográfica, espalhados pelas comunidades, com uma extensa rede de contactos, são eles que podem transmitir pedidos de socorro quando existe a falência das redes de comunicações de uso comercial. Podem também apoiar as comunicações de emergência, no entanto, é necessário algum cuidado devido à diferença de procedimentos radiotelefónicos entre estes rádio operadores e os serviços de emergência.

Verificou-se que, na implementação do programa Aldeia Segura, Pessoa Segura, alguns abrigos foram dotados de equipamentos de radiocomunicações de uso livre, ficando a faltar a devida ligação com os serviços de resposta à emergência.

5. Inquéritos

No decorrer da investigação, por falta de dados, identificou-se a necessidade de realizar inquéritos como forma de reunir informação sobre a utilização dos sistemas, a perceção sobre as suas potencialidades e o conhecimento/ formação dos mesmos.

O modelo dos inquéritos encontra-se no Anexo 5.

Os inquéritos foram realizados com recurso à plataforma Google Forms e divulgados, no caso dos SMPC, através de e-mail às respetivas Câmaras Municipais e, no caso dos bombeiros, com recurso às redes sociais, nos vários *fora* de discussão. Pela quantidade limitada de respostas foi solicitado à Liga de Bombeiros Portugueses a sua divulgação pelos Corpos de Bombeiros, pedido que não foi atendido.

5.1. Inquéritos aos Serviços Municipais de Proteção Civil

Responderam ao inquérito 54 SMPC de um total de 278 municípios, o que corresponde a uma amostra de 19,4% da população alvo.

Os SMPC, na ausência de redes próprias, segundo a NEP/8/NT/2010, podem utilizar a REPC para todas as suas comunicações, sendo que na altura da criação da rede foram distribuídas estações base por todos os municípios. Nuns casos, os municípios colocaram os equipamentos nos serviços municipais e, noutros casos colocaram-nos nas centrais de bombeiros por não existirem serviços municipais de proteção civil.

Podem ainda possuir rádios da rede SIRESP que são programados com dois canais próprios e com os canais interoperáveis comuns aos restantes APC.

Tratados os resultados, verifica-se que os SMPC utilizam maioritariamente o telemóvel para comunicar com a central de comunicações dos bombeiros, com o COS nos teatros de operações e com os outros agentes de proteção civil (Fig.16).

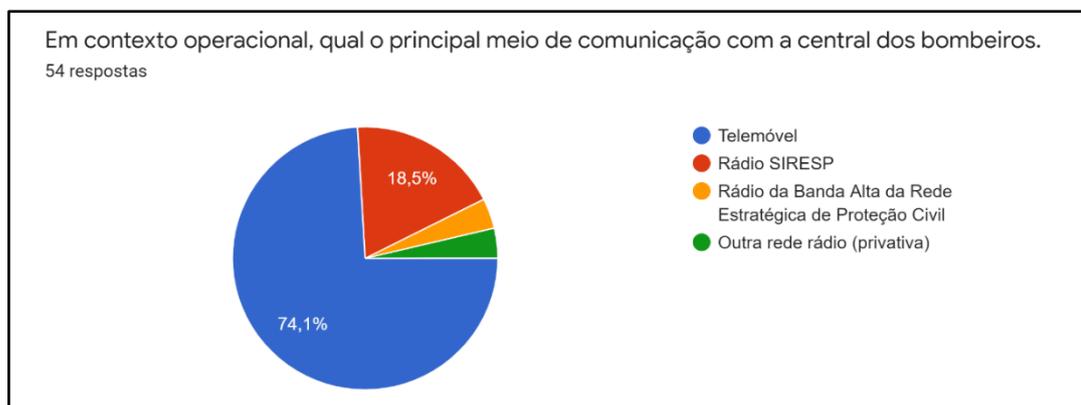


Figura 19 - Meio utilizado para a comunicação com a central de comunicações

Verifica-se que os serviços não dispõem, em 52,5% dos casos, de equipamentos de comunicações via rádio e 30% dos inquiridos afirmam como limitação o facto de os rádios SIRESP disponíveis para os SMPC não possuírem os canais operacionais que permitem falar diretamente com o COS, reconhecendo, em alguns casos, que existem os canais interoperáveis.

Relativamente aos terminais destinados a serem utilizados pelos serviços, verifica-se que a maioria (42,6%) não possui rádios SIRESP e 37% não possui rádio da REPC.

Os rádios da REPC encontram-se maioritariamente nos corpos de bombeiros (50%) e, em 35,2 % dos casos, os rádios encontram-se nos Serviços Municipais de Proteção Civil.

Na escala de 1 a 5 sobre a importância das redes rádio na atividade operacional, todos os inquiridos responderam com classificação superior a 3, sendo que 72,2% responderam com classificação 5.

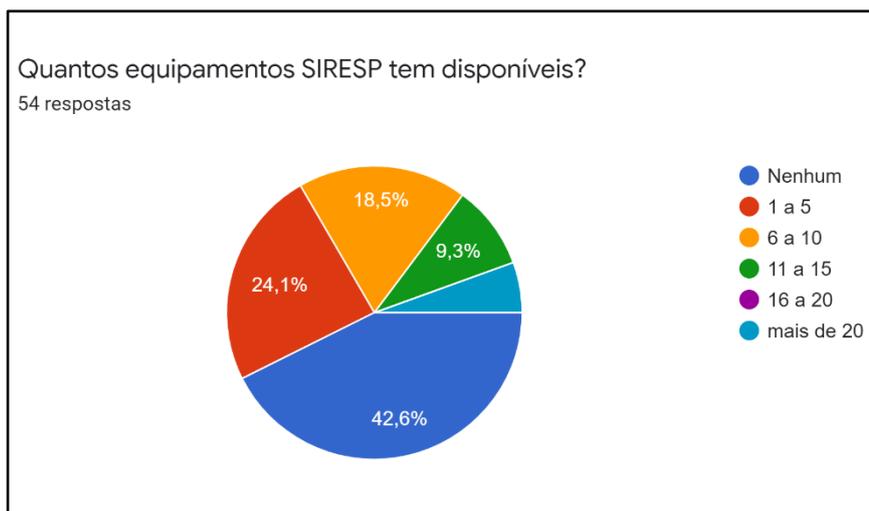


Figura 20 - Terminais SIRESP disponíveis nos SMPC.

5.2. Inquéritos aos Bombeiros

Responderam ao inquérito 139 elementos dos bombeiros de um total de 26 939 elementos, pertencentes a 85 corpos de bombeiros, com uma dispersão territorial correspondente a 15 distritos, o que corresponde a uma amostra de 0,5% da população dos bombeiros e com uma representação de 18,9% dos corpos de bombeiros.

No Anexo 5, apresentam-se, de forma detalhada, com recurso a tabelas, os resultados obtidos.

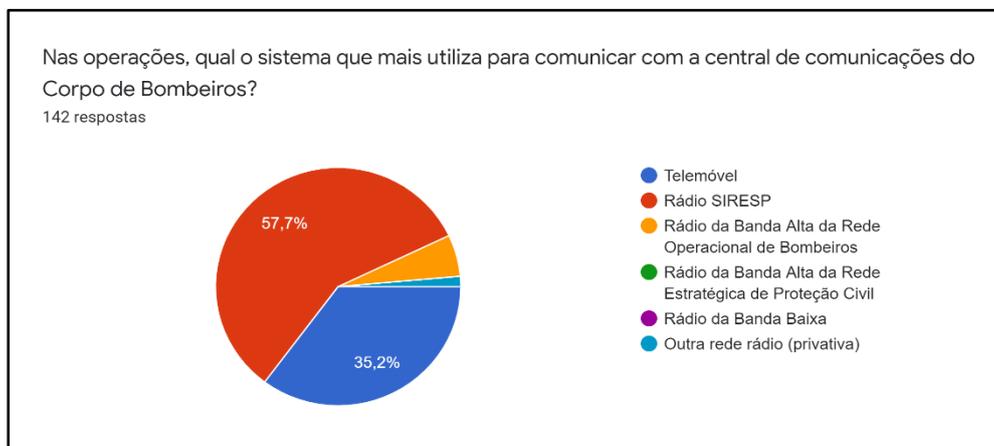


Figura 21 - Sistemas de comunicações utilizados nas operações para falar com a central.

As faixas etárias mais representadas são as idades entre 30 – 39 anos (40,1%) e 40 – 49 anos (35,9%). Os elementos do quadro ativo dos bombeiros foram os que mais participaram no estudo, totalizando 83,1% das respostas. Os elementos do quadro de comando participaram com uma representatividade de 15,5%.

Nos bombeiros verifica-se que o meio mais utilizado para a comunicação com a central de comunicações é o rádio SIRESP (57,7%) seguido pelo telemóvel (35,2%), ficando a ROB com uma utilização bastante residual (5,6%) (Fig.21).

Os utilizadores do telemóvel para comunicações com a central do corpo de bombeiros justificam o procedimento com a comodidade (65,4%) (Tabela 11).

Tabela 11 - Quadro de respostas sobre a utilização do telemóvel como meio de comunicação

Caso tenha selecionado telemóvel como resposta na questão anterior. Qual o motivo para não utilizar as restantes redes?	n	%
Não tenho formação para utilizar as restantes redes	3	5,8
Não existem equipamentos disponíveis na minha corporação para utilização de outras redes	7	13,5
Os equipamentos que existem na minha corporação estão obsoletos ou avariados	3	5,8
Por uma questão de comodidade utilizo o telemóvel	34	65,4
Fiabilidade da rede	1	1,9
Respostas não validadas (desenquadradas)	4	7,7
TOTAL	52	100

Relativamente à utilização das redes de radiocomunicações, a rede rádio com maior utilização é o SIRESP (86,6%), seguida pela ROB (9,2%) e, apesar apresentar pouca expressão, 3,5% dos inquiridos referem utilizar uma rede privativa do corpo de bombeiros.

No que toca à utilização dos terminais SIRESP em modo direto (DMO), a grande maioria (40,8%) só utiliza em instrução, 30,3% só utiliza algumas vezes e 19,7% nunca utilizou esta funcionalidade (Fig. 22).

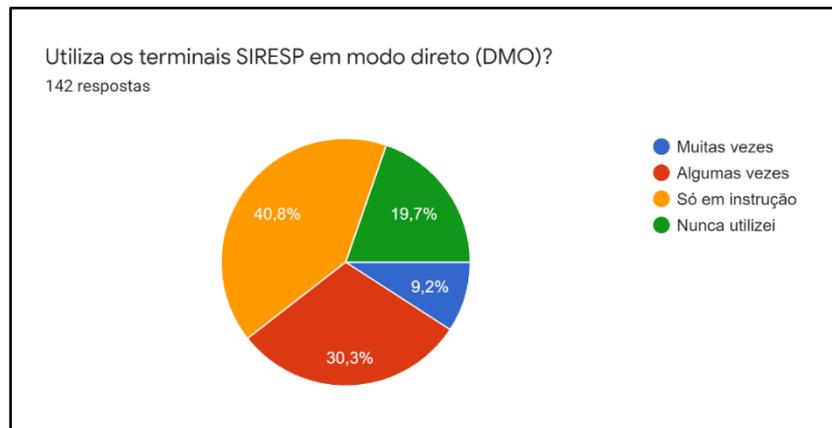


Figura 22 - Frequência de utilização dos equipamentos TETRA em DMO.

A rede da banda baixa de VHF ainda é utilizada por 53,5%.

No que respeita à REPC verifica-se que 83,8% dos participantes não utiliza a rede. Os que utilizam (16,2%) direcionam a sua utilização para a função de redundância ao SIRESP para falar com o CDOS, Central e outros APC.

Nos bombeiros existem elementos com conhecimentos técnicos dedicados às comunicações (73,2%), sendo que na sua grande maioria esses conhecimentos estão dedicados à formação. Os participantes no estudo, de uma forma geral, referem que o controlo da operacionalidade das redes é feito pelo comando e por entidades externas contratadas para o efeito e consideram importante a existência de pessoal especializado nesta área para manutenção e formação, devido à importância da temática. Os sistemas de radiocomunicações cidadãos (Banda de Amador, Banda do cidadão, PMR446) são pouco utilizados nos corpos de bombeiros (6,3%), com 72,5% a afirmar não ter na central do seu corpo de bombeiros qualquer equipamento destas bandas (Fig. 23).

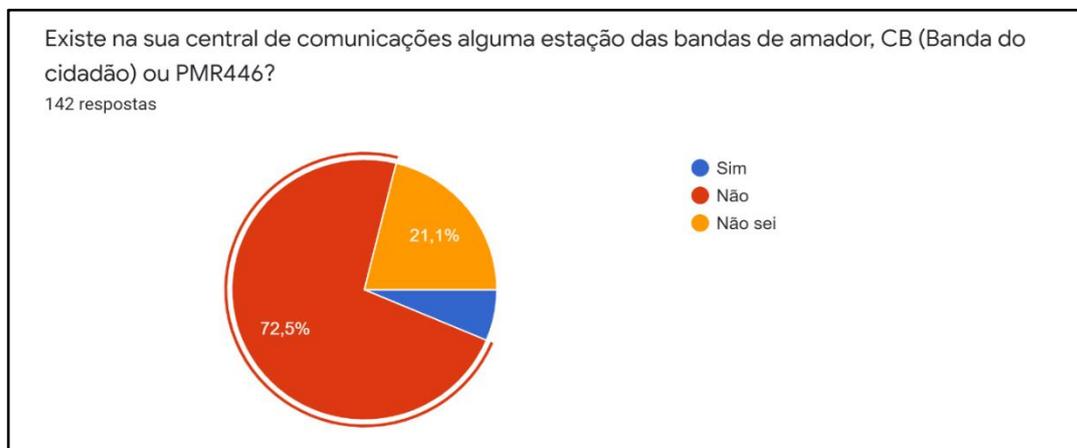


Figura 23 - Sistemas de radiocomunicações cidadãos nas centrais dos corpos de bombeiros

5.3. Síntese

No decorrer do trabalho surgiu a necessidade da realização de inquéritos como forma de obter informação que não estava documentada. Foram realizados inquéritos aos SMPC e aos bombeiros com o objetivo de perceber as redes mais utilizadas, o tipo de utilização, a percepção dos utilizadores sobre as redes, a formação e a utilização dos recursos de radiocomunicações de amador e de uso livre.

Nos SMPC, verifica-se a baixa utilização dos equipamentos de radiocomunicações sejam eles da REPC ou SIRESP. Uma grande parte dos SMPC não possuem equipamentos de radio comunicações. Verifica-se, desta forma, uma elevada utilização do telemóvel nas comunicações com o COS e com as centrais de comunicações dos bombeiros.

Nos bombeiros, o meio utilizado para comunicar com as centrais é o rádio da rede SIRESP seguido pelo telemóvel, justificado pela comodidade. O modo direto (DMO) dos rádios TETRA são utilizados maioritariamente em instrução.

A utilização da REPC para comunicações operacionais é muito baixa com uma pequena percentagem (16%) a considerar uma alternativa à rede SIRESP.

Existem, nos corpos de bombeiros, um número expressivo de elementos com conhecimentos na área das comunicações na sua vertente de formação. Na vertente técnica de controlo de operacionalidade das redes, as verificações são feitas, maioritariamente, por recursos técnicos exteriores, por empresas prestadoras de serviços, no entanto, consideram importante a existência de pessoal especializado para operações de manutenção.

Os sistemas de radiocomunicações cidadãos são pouco utilizadas nos bombeiros, com a maioria dos inquiridos a responder que desconhecem se existe algum equipamento de radiocomunicações destas bandas na sua central. As bandas mais utilizadas nas centrais de bombeiros são a banda do cidadão (CB) e a Banda de Amador.

6. Conclusões

Nesta investigação propôs-se analisar as redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro em Portugal continental e sistemas utilizados no território insular, tecnologias e padrões desenvolvidos para a utilização pelos serviços de segurança e emergência, com o objetivo de responder à questão central: de que forma a evolução dos sistemas de comunicações contribui para a eficácia das operações de socorro?

A necessidade da criação de uma rede única para todos os serviços de emergência e segurança já era reconhecida há algumas décadas, como consequência da entrada no espaço Schengen.

Durante anos, os serviços utilizaram redes fragmentadas e sem interoperabilidade, pouco resilientes e com níveis de segurança contra a escuta não autorizada praticamente inexistentes. O modelo organizacional dos bombeiros, como entidades autónomas, contribuiu para uma maior fragmentação, existindo alguns corpos de bombeiros que, para corresponder às necessidades investiram em redes de comunicações próprias.

A REPC, à altura da sua criação propriedade do Serviço Nacional de Proteção Civil (SNPC), e a ROB, propriedade do Serviço Nacional de Bombeiros (SNB), vieram criar infraestruturas de rede ao nível nacional. Com a fusão dos dois serviços e posterior criação da ANPC, atualmente ANEPC, as duas redes ficaram com uma distribuição territorial em muitos dos casos duplicada.

O conceito técnico utilizado na REPC, com a interligação dos repetidores por feixe hertzianos, é o que melhor serve o propósito da rede, parecendo-nos que deverá proceder-se à integração dos repetidores atualmente da ROB na infraestrutura da REPC, com a necessária realocação dos repetidores duplicados com o objetivo de reduzir os locais sombra e aumentar a cobertura para, com isto, melhorar o serviço. Esta redistribuição das estações repetidoras, acompanhada da migração para o sistema digital com padrão DMR, é a solução ideal por permitir a possibilidade de operar dois grupos de conversação em simultâneo, um melhor serviço de voz e a transmissão de dados.

Em termos de manutenção da REPC e ROB, conceptualmente ela está bem definida, sendo que, na prática, a sua operacionalização não funciona como descrito pela ANEPC. Identificaram-se durante a investigação casos de inoperacionalidade no funcionamento do sistema na sua plenitude, de vários dias, o que é inaceitável.

Da observação feita, verificou-se que, quando o operador de telecomunicações da CBS Braga não respondia à chamada geral à rede, independentemente do motivo, o operador

do CDOS também não verificava o motivo com recurso a outros meios de comunicação. Com este procedimento, não se identificava o motivo da falta de resposta, o que, em caso de anomalia técnica, atrasa a sua identificação.

A entrada da rede SIRESP veio introduzir uma unificação na forma de comunicar, com uma única infraestrutura de rede, com cobertura nacional, que serve todos os agentes envolvidos na resposta à emergência e segurança, e, com isso, obteve-se uma infraestrutura com diversas funcionalidades, com poupança de custos inerentes a uma única infraestrutura a servir todos os utilizadores.

A eficácia no estabelecimento de uma comunicação em situações de exceção em que a infraestrutura é afetada, o conhecimento técnico de quem opera o sistema proporciona mecanismos para contornar e mitigar as fragilidades do sistema. Podemos apresentar como por exemplo um cenário de uma BTS que perde a ligação à rede e entra em modo local. Os recursos existentes permitem responder à necessidade de comunicar para fora da célula afetada. A operacionalização deste recurso depende do conhecimento do operador, que tem de compreender o método utilizado pelo terminal rádio para escolher a BTS a que se liga, e a forma como o sinal de radiofrequência se propaga no espaço naquela faixa de frequência. Este conhecimento permite o posicionamento adequado dos *repeaters*, da *gateway* e respetivas antenas de forma a utilizar o sinal de uma BTS geograficamente mais longe que se encontre ligada ao comutador de tráfego.

Abordaremos de seguida a questão secundária: existe formação que qualifique os utilizadores dos terminais de competências específicas para o seu manuseamento?

Uma infraestrutura de comunicações mais complexa apresenta mais fragilidades, sendo necessária uma gestão centralizada que faça a gestão do tráfego. No entanto, a maior ameaça à eficácia da infraestrutura são os seus utilizadores enquanto possuidores de baixos conhecimentos.

Analisados os conteúdos da formação da Escola Nacional de Bombeiros para as telecomunicações, verifica-se a necessidade de melhorar os conteúdos relativamente à componente técnica e científica das radiocomunicações.

Para operações, está definida a obrigatoriedade da implementação de um plano de comunicações que tem por objetivo a sua organização de forma estratificada nos níveis Comando, Tático e Manobra. Este plano de comunicações, segundo a NOP nº 1701/2018, de 24 de agosto, que recomenda a utilização na manobra os canais da ROB que utilizam o modo *simplex*, isto é, uma comunicação terminal a terminal sem recurso a infraestrutura de rede. No entanto, no terreno, verifica-se uma utilização expressiva dos canais manobra

do SIRESP o que contribui, entre outras situações, para a saturação das BTS originando dificuldades no estabelecimento de chamadas, também conhecido por “*busies*”, como ficou demonstrado com a existência de demasiados grupos de conversação (ver pág. 23).

Ainda nos terminais TETRA, de acordo com os resultados obtidos dos inquéritos, a utilização do modo direto (DMO) efetua-se quase exclusivamente em formação/treino.

Por outro lado, com base na observação efetuada em contexto profissional e nos resultados dos inquéritos (Fig.19 e 21), verifica-se que as redes convencionais (ROB nos canais *semi-duplex* e REPC) quase não têm utilização operacional. Pelo que se pode concluir que os operadores dos sistemas de telecomunicações não utilizam todos os recursos disponíveis.

A escolha do padrão TETRA foi uma decisão acertada pela sua expressão nos países da União Europeia e pelas suas características técnicas, principalmente: número de canais das estações base e taxa de transmissão de dados. No entanto, o facto de Espanha, no seu sistema de comunicações nacional, utilizar o padrão TETRAPOL, cria alguns constrangimentos nas comunicações em operações de socorro ao abrigo dos acordos bilaterais existentes, por não existir compatibilidade entre sistemas de comunicações, não sendo tecnicamente possível a utilização das BTS de Espanha.

A interoperabilidade entre entidades dentro da rede SIRESP é uma realidade que não está totalmente explorada. A sua utilização é realizada quase unicamente pelas brigadas helitransportadas da UEPS/GNR, para comunicação com os CDOS (SIRESP, Pasta “P. Civil”, TG “BG1”). Os utilizadores do SIRESP, habitualmente, comunicam via centrais e estas com os operacionais no terreno não adotando a utilização dos canais interoperáveis, devendo-se ao facto de muitos utilizadores não dominarem o manuseamento do equipamento, ou por falta de treino, fruto dos conteúdos formativos existentes mas pouco adequados.

Existem ainda limitações sentidas pelos COM e Serviços Municipais de Proteção Civil (SMPC) que, por imposição da Lei nº 65/2007, de 12 de novembro, na atual redação, têm a obrigação de acompanhar todas as ocorrências na sua área territorial, mas que não possuem canais operacionais para estar em permanente contacto com o COS, não existindo nos teatros de operações a obrigatoriedade de, no plano de comunicações, implementar um canal interoperável.

Assim a resposta à questão secundária: “os recursos disponíveis para as comunicações dos APC e entidades com especial dever de colaboração são interoperáveis e adequados?” é: são interoperáveis e adequados, no entanto, torna-se necessário melhorar

os procedimentos instituídos para que os planos de comunicações integrem sempre um canal interoperável para que todos os APC possam contactar o PCO.

Todas as infraestruturas possuem fragilidades quando expostas à manifestação de um acidente grave e catástrofe. As infraestruturas de comunicações, pelos locais onde se inserem, estão bastante expostas aos riscos. O padrão TETRA encontra-se adaptado, com a necessária resiliência, de forma a garantir o funcionamento em caso de a infraestrutura estar afetada: a) Em modo truncado é possível, com terminais que possuam a funcionalidade, operar como repetidor; b) Num local onde não exista rede, um terminal com a função repetidor pode ser colocado num local estratégico e aumentar a cobertura dos terminais; c) Com a função *gateway* é possível comunicar na rede truncada em locais onde não existe cobertura utilizando um terminal com esta função colocado num local estratégico a servir de ponte entre o DMO e o TMO. Esta solução pode ser melhorada na sua eficiência com a utilização de antenas com ganho e linhas de transmissão com baixas perdas, como demonstrado pela CBS Braga no exercício FÉNIX 2021.

Da mesma forma acontece com as redes analógicas que, com a criação de um repetidor transportável por distrito, pode ajudar a resolver alguns problemas de rede ou até criar uma rede para operações específicas. Com este equipamento é também possível desenvolver um repetidor de banda cruzada de forma a ligar à rede os operacionais a operar num local remoto. Assim a resposta à questão secundária: “existem recursos capazes de complementar os sistemas de comunicações quando afetados por fatores relacionados com a manifestação de acidente grave e catástrofe?” é afirmativa, pelos factos expostos e já testados.

O recurso à plataforma SIRESP GL necessita ser revisto, especialmente na forma de acesso, pois o facto da ligação à VPN da RNSI bloquear toda a atividade de rede fora da VPN é um entrave à utilização de outros sistemas de informação no mesmo dispositivo informático. Para ultrapassar esta dificuldade é necessária a correção, por parte do operador, do desfasamento temporal da informação da geolocalização e a correção da informação da atividade dos *sites*.

Verifica-se ainda a utilização excessiva, quase como que em redundância, das comunicações móveis de uso comercial. O telemóvel é um sistema de comunicações acessível e prático de utilizar pela forma como está vulgarizado na nossa sociedade, no entanto, é uma rede vulnerável não adequada ao estabelecimento de comunicações críticas.

A internet é um meio indispensável para a utilização de recursos de apoio à decisão verificando-se, no entanto, que se utilizam comunicações de dados através das redes móveis comerciais, como já referido, vulneráveis. A solução poderá passar pela criação de uma rede LTE dedicada às comunicações críticas a par do padrão TETRA, mas reconhece-se que é uma solução dispendiosa.

Para a utilização das redes comerciais propõe-se, como forma de mitigar esta fragilidade, que os veículos de comando e comunicações disponham de ligações de dados via satélite, que os modems das redes comerciais terrestres a utilizar nos veículos de comando possuam a possibilidade de utilizar, pelo menos, 2 cartões SIM de operadores diferentes e, de preferência, com antenas do tipo Yagi-Uda que proporcionam diretividade e ganho. Existem ainda antenas já com modem integrado com a possibilidade de utilizar em simultâneo dois cartões SIM (Anexo 4).

A utilização dos recursos dos radioamadores e outros rádio operadores não tem sido devidamente aproveitada. Estas pessoas, inseridas na sociedade, são o agente indicado para garantir a comunicação entre a população e os serviços de emergência em caso de falência dos sistemas comerciais de comunicações. Torna-se necessária a sensibilização das estruturas de socorro para a necessidade de colocação de sistemas de radiocomunicações de utilização civil (Rádio da banda do cidadão, Banda de amador e PMR446) nas centrais de comunicações e a necessária preparação dos operadores para a utilização destes equipamentos e para os procedimentos radiotelefónicos.

Conclui-se, assim, que o desenvolvimento dos sistemas de comunicações acompanham a tendência internacional, evoluíram rapidamente, proporcionando comunicações de dados e voz, com a segurança necessária, afirmando-se como um recurso indispensável à coordenação, comando e execução das missões de socorro para as quais todos os utilizadores concorrem. Os sistemas em uso possuem a capacidade de evolução de forma a acompanhar as necessidades dos utilizadores.

Não obstante as fragilidades apontadas, quer no conhecimento e formação dos utilizadores, quer ainda na disponibilização de alguns recursos técnicos, de custos reduzidos, que aumentam a resiliência das infraestruturas, a evolução dos sistemas de comunicações, comum a todo o território nacional, tem contribuído para a rápida transmissão da informação, de forma integrada, dotando os centros de decisão da capacidade, em tempo real, para acompanhar a evolução das operações, garantir o suporte logístico, fatores indispensáveis para o sucesso das operações de socorro.

6.1. Trabalhos Futuros

Este trabalho vem analisar, de uma forma integrada, as principais redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro em Portugal continental, no entanto, foi apenas uma análise envolvendo a diferentes tecnologias que se encontram à disposição dos operacionais no terreno. A maior fragilidade identificada neste trabalho está relacionada com a transmissão de grande quantidades de dados, em banda larga, para a utilização das plataformas de apoio à decisão. Importa, no futuro, perceber as soluções, mais desenvolvidas, disponíveis no mercado para a criação de uma rede nacional de dados, a par da SIRESP, para prover esta necessidade.

A segurança dos sistemas de comunicações, geridas por sistemas informáticos ligados em redes IP, é cada vez mais uma preocupação por acessos indevidos. É importante perceber a vulnerabilidade destas redes de radiocomunicações a atos de pirataria informática.

A participação dos radioamadores e rádio operadores pode ser um complemento, principalmente nos contactos com as populações que necessitam de ajuda. Perspetiva-se de futuro a necessidade de regular a forma como estas pessoas podem ser integrados no sistema, a criação de soluções para a interligação das redes de amador com os serviços de emergência, isto é, a criação de um sistema, à imagem dos canais interoperáveis da rede SIRESP, para utilizar em caso de necessidade e, que em situações normais o operador de telecomunicações das salas de emergência ou das centrais de bombeiros não seja incomodado com as comunicações próprias do serviço de amador.

A definição de um referencial de formação para um nível técnico que dote alguns operacionais de competências para pequenas reparações como: a substituição de linhas de transmissão, antenas, programação de equipamentos, e utilização de aparelhos de medida.

Ao nível organizacional é importante estudar a reorganização das comunicações por patamares/ níveis, para que o nível manobra, independentemente da rede utilizada, seja sempre utilizado o modo direto/ *simplex*.

Referências bibliográficas

- Abreu, H. (16 de julho de 2021). Solicitação de dados para Dissertação de Mestrado . (C. Silva, Entrevistador)
- Afonseca, P. (2021). *10º Congresso do Comité português da URSI - "As Comunicações de Emergência na Região Autónoma da Madeira"*. Obtido em 12 de abril de 2021, de https://www.anacom.pt/streaming/Paul_Afonseca_ApresentacaoURSI2016.pdf?contentId=1400778&field=ATTACHED_FILE
- Agência para a Prevenção dos Incêndios Florestais. (2005). PNDFCI Estudo Técnico I - Diagnóstico, Visão e Objetivos Estratégicos.
- Aguiar, A., Navarro, A., Rodrigues, A., Fernandes, C., Salema, C., Sanguino, J., . . . Caldeirinha, R. (2017). *Estudo do funcionamento do SIRESP - Parte I*. Instituto de Telecomunicações.
- Almeida, F., & Oliveira, L. (2003). *Transmissão de Dados Sobre Sistemas de Comunicações Críticas APCO 25*. Brasília: Faculdade de Tecnologias - Departamento de Engenharia de Redes de Comunicação.
- ANACOM. (2013). *Anexo 6 Adenda 2013 Quadro Nacional de Atribuição de Frequências*. Obtido em 25 de junho de 2021, de ANACOM: https://www.anacom.pt/streaming/anexo6_Adenda_2013_QNAF.pdf?contentId=1172997&field=ATTACHED_FILE
- ANACOM. (2017). *Isenção de licença das estações de CB - alteração ao QNAF*. Obtido em 25 de junho de 2021, de ANACOM: <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1406177>
- ANPC. (2010). NEP/8/NT/2010, de 10 de dezembro. *Norma de Execução Permanente*. Carnaxide: Autoridade Nacional de Proteção Civil.
- AVIPG. (2021). *Associação das Vítimas do Incêndio de Pedrogão Grande*. Obtido em 21 de junho de 2021, de <http://avipg.org/index.php>
- Carvalho, N. B. (2021). *Rádio Fonia*. Obtido em 29 de março de 2021, de http://www.av.it.pt/nbcarvalho/radio/Sistemas_radio.htm
- Castro, C. F. (2002). *Comunicações*. Sintra: Escola Nacional de Bombeiros.

- Clemente, F. (2021). *Análise SWOT, Princípios básicos*. Obtido em 7 de abril de 2021, de http://www.professores.uff.br/flaviaclemente/wp-content/uploads/sites/179/2019/11/analise_SWOT_com_exemplo.pdf
- Decreto-Lei nº 53/2009, de 2 de Março. (2009). Diário da República, 1ª série - Nº 42.
- Diário de Notícias. (21 de fevereiro de 2010). Curral das Freiras isolada, situação é "muito preocupante". Obtido em 15 de junho de 2021, de <https://www.dn.pt/dossiers/cidades/inundacoes-em-portugal/noticias/curral-das-freiras-isolada-situacao-e-muito-preocupante-1500559.html>
- Dias, J. (2016). *Apresentação - RITERAA - Rede Integrada de Telecomunicações de Emergência da Região Autónoma dos Açores*. Obtido em 15 de junho de 2021, de https://www.anacom.pt/streaming/JoseDias_ApresentacaoURSI2016.pdf?contentId=1400775&field=ATTACHED_FILE
- Duarte, D. (22 de junho de 2021). Pedido de dados para dissertação de mestrado - Sistemas de comunicações. (C. Silva, Entrevistador)
- ECC. (2018). ECC Decision (15)05. *The harmonised frequency range 446.0-446.2 MHz, technical characteristics, exemption from individual licensing and free carriage and use of analogue and digital PMR 446 applications*, 7. CEPT.
- ETSI. (2018). Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Digital Mobile Radio (DMR General System Design. *ETSI TR 102 398 V1.4.1 (2018-11)*. Sophia Antipolis, França.
- ETSI. (2021). *TETRA*. Obtido em 26 de março de 2021, de European Telecommunications Standards Institute: <https://www.etsi.org/technologies/tetra>
- Felgueiras, S., Lucas, P., Pinto, F. O., & Sousa, M. N. (22 de fevereiro de 2013). Falha do SIRESP durante a grande tempestade de 2013-01-19. *Sexta às 9*. (R. 1, Ed.) Obtido em 23 de maio de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=TLD1OAshcJI>
- Fernandes, A. (2021). PLANOP - Plano de Operações Nacional Nº 1/2021. *Exercício FÉNIX 2021*. (Comando Nacional de Emergência e Proteção Civil, Ed.) Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil.
- Franquinho, C. (2013). Temporal de 18/19 Janeiro de 2013. Marinha Grande. Obtido em 23 de maio de 2021, de <https://carlos.franquinho.info/2013/01/temporal-de-1819-janeiro-de-2013/>

- Guerreiro, J., Fonseca, C., Salgueiro, A., Fernandes, P., Lopez Iglésias, E., de Neufville, R., . . . Caldeira, D. (2018). *Avaliação dos incêndios ocorridos entre 14 e 16 de outubro de 2017 em Portugal Continental*. Assembleia da República . Lisboa: Comissão Técnica Independente.
- ICP-ANACOM. (2011). Quadro Nacional de Atribuição de Frequências. 2010/2011. (A. N. Comunicações, Ed.)
- JN. (03 de junho de 2021). Falha massiva nos sistemas telefónicos deixa França sem linhas de emergência. Obtido em 25 de junho de 2021, de <https://www.jn.pt/mundo/falha-massiva-nos-sistemas-telefonicos-deixa-franca-sem-linhas-de-emergencia-13799444.html>
- Leal, A. (27 de janeiro de 2014). Reporter TVI - Sem Rede. (TVI, Ed.) Obtido em 23 de maio de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=VMfo4dE83nA&t=379s>
- Leitão, J. (22 de junho de 2017). Ofício N° OF/17477DIC/2017. (*Despacho de Primeiro-Ministro*). Autoridade Nacional de Proteção Civil .
- Lidercom. (2021). *Lidercom*. Obtido em 21 de junho de 2021, de <https://www.lidercom.pt/>
- Lima, B. (2018). SIRESP GL - Manual de Utilizador. SIRESP.
- Ludolf, E. M. (2011). Radiocomunicação Digital na Segurança Pública. Campinas, Brasil: Universidade de São Francisco.
- Machado, N. (2021). *Relatório Exercício FÉNIX 2021*. Companhia de Bombeiros Sapadores. Braga: Câmara Municipal de Braga .
- MOTOROLA. (2017). O serviço regional de proteção civil e bombeiros dos Açores lança rede inovadora MOTOTRBO nas nove ilhas que compõem o seu arquipélago.
- MOTOROLA. (2021). *DIMETRA MTS4 TETRA Base Station Datasheet*. Obtido em 24 de maio de 2021, de Motorola Solutions: https://www.motorolasolutions.com/content/dam/msi/docs/products/dimetra-tetra/tetra-infrastructure/dimetra_mts4_tetra_base_station_datasheet.pdf
- Neri, L., & Afonseca, P. (2009). A necessidade da comunicação em situações de plena manifestação de riscos: a coordenação das operações de socorro na Região Autónoma da Madeira e a importância vital das comunicações. *Territorium*, 248-255.

- Nunes, C. M. (2018). Despacho nº 3317-A/2018, de 3 de abril. *Revisão do Sistema De Gestão de Operações (SGO)*, *Diário da República*, 2ª série - Nº 65 - 3 de abril, p. 9530- (2) - 9530-(10). *Diário da República*, 2ª série - Nº 65 .
- Pereira, P. (2021). *SIRESP*. Obtido em 27 de março de 2021, de http://www.siresp.com/Ponto_de_situacao_SIRESP_SA_27Agost09.pdf
- Público. (20 de fevereiro de 2010). População sem água, electricidade e telefone está preocupada com a situação. Obtido em 15 de junho de 2021, de https://web.archive.org/web/20100223210711/http://www.publico.pt/Sociedade/populacao-sem-agua-electricidade-e-telefone-esta-preocupada-com-a-situacao_1423634
- Quora. (2021). *Por que a ionosfera é importante para as telecomunicações?* Obtido em 24 de junho de 2021, de Quora: <https://pt.quora.com/Por-que-a-ionosfera-%C3%A9-importante-para-as-telecomunica%C3%A7%C3%B5es>
- RCM nº 88/99 de 12 de agosto. (s.d.). Nº 187, 5296 - 5297. *Diário da República - I Série - B*.
- Rebelo, D. R. (novembro de 2019). Projeto de uma Rede TETRA de Emergência e Segurança para a Ilha de São Miguel. Lisboa: Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- Renascença. (2017). *SIRESP - Sistema de comunicações falhou no ano passado*. Obtido em 23 de maio de 2021, de <https://rr.sapo.pt/2017/06/21/pais/siresp-sistema-de-comunicacoes-falhou-no-ano-passado/noticia/86777/>
- Sampaio, A. C. (2011). *Tecnologias e telecomunicações em Proteção Civil*. (A. N. Civil, Ed.) *PROCIV*, pp. 4 - 6.
- SGMAI. (2021). *Secretaria Geral do Ministério da Administração Interna*. Obtido em 27 de março de 2021, de <https://www.sg.mai.gov.pt/Tecnologias/SIRESP/Paginas/default.aspx>
- Silva, E. G. (2021). *Padrões de Radiocomunicação Digital*. Obtido em 31 de março de 2021, de <https://silو.tips/download/padroes-de-radiocomunicacao-digital>
- SIRESP. (2017). *Relatório de Desempenho da Rede SIRESP - Incêndio de Pedrogão Grande - 17 a 22 de Junho de 2017*. Lisboa: SIRESP, Gestão de Redes Digitais de Segurança e Emergência, S.A.

SIRESP, S.A. (2021). Obtido em 27 de março de 2021, de SIRESP:
<https://www.siresp.pt/>

TETRAPOL. (2021). *TETRAPOL*. Obtido em 06 de abril de 2021, de
<https://www.tetrapol.com/>

ANEXO 1

Dados de observação da rede SIRESP

Resultados da observação à plataforma SIRESP GL

Durante a utilização da plataforma SIRESP GL, em contexto operacional, foram identificados atrasos na disponibilização da informação referente aos terminais e à própria estação base, vulgo, antenas. Este atraso documentado durante o exercício FÉNIX 2021 e num dia normal de operações na CBS como mecanismo de verificação da relação deste atraso com situações de elevado tráfego onde os dados são relegados.

Os dados sobre as informações da plataforma SIRESP GL foram recolhidos no dia 03 de junho de 2021. À data da recolha dos dados, a hora UTC é igual à hora local.

Nas figuras em baixo verifica-se um desfaseamento da informação apresentada sobre o terminal com um atraso de 35 min.

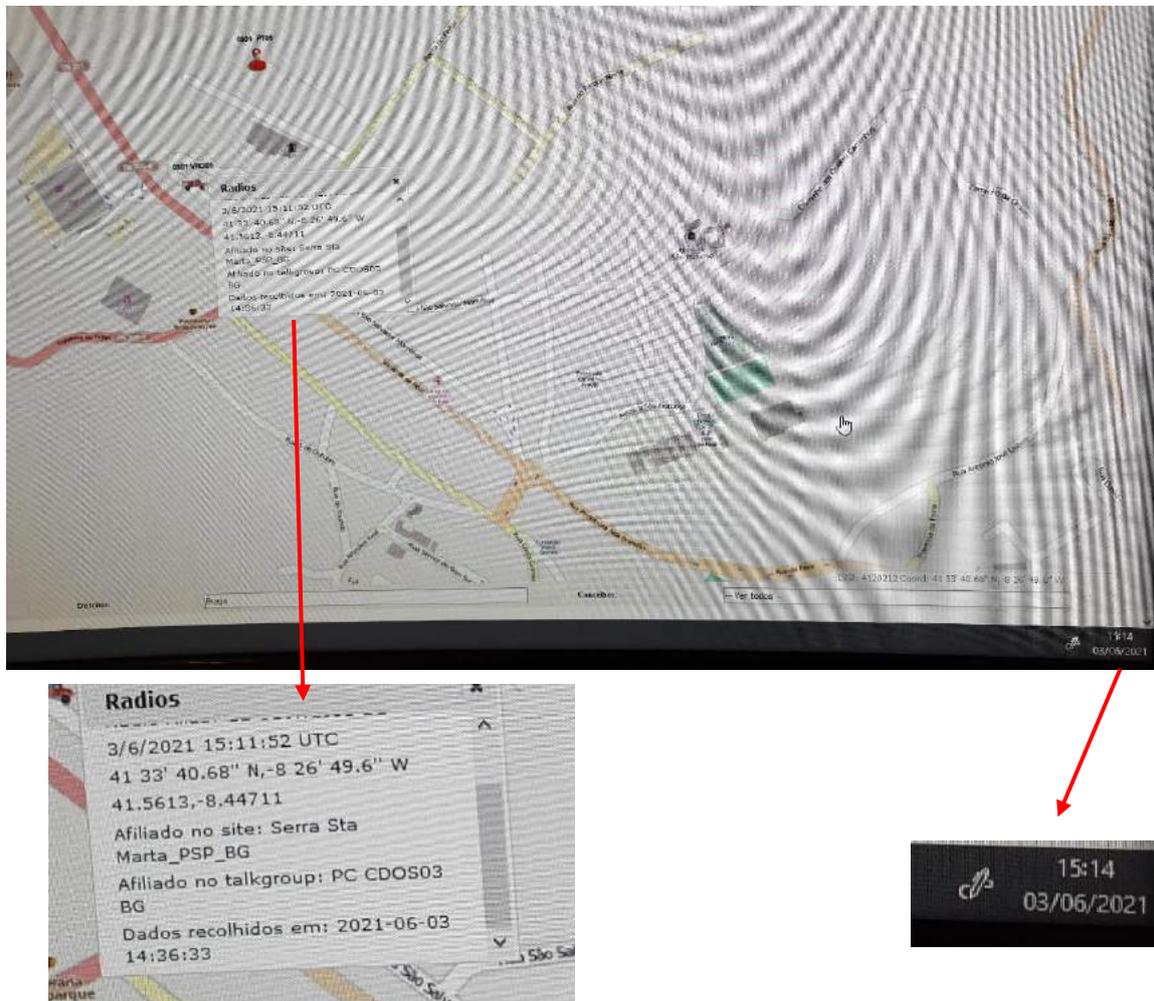


Figura 1 - Dados sobre a localização do terminal SIRESP Fonte: SIRESP GL



Figura 2 - Informação do terminal sobre o site a que está afiliado Fonte: SIRESP GL



Figura 3 - Informação do site de S. Pedro de Fins (Amares) Fonte: SIRESP GL

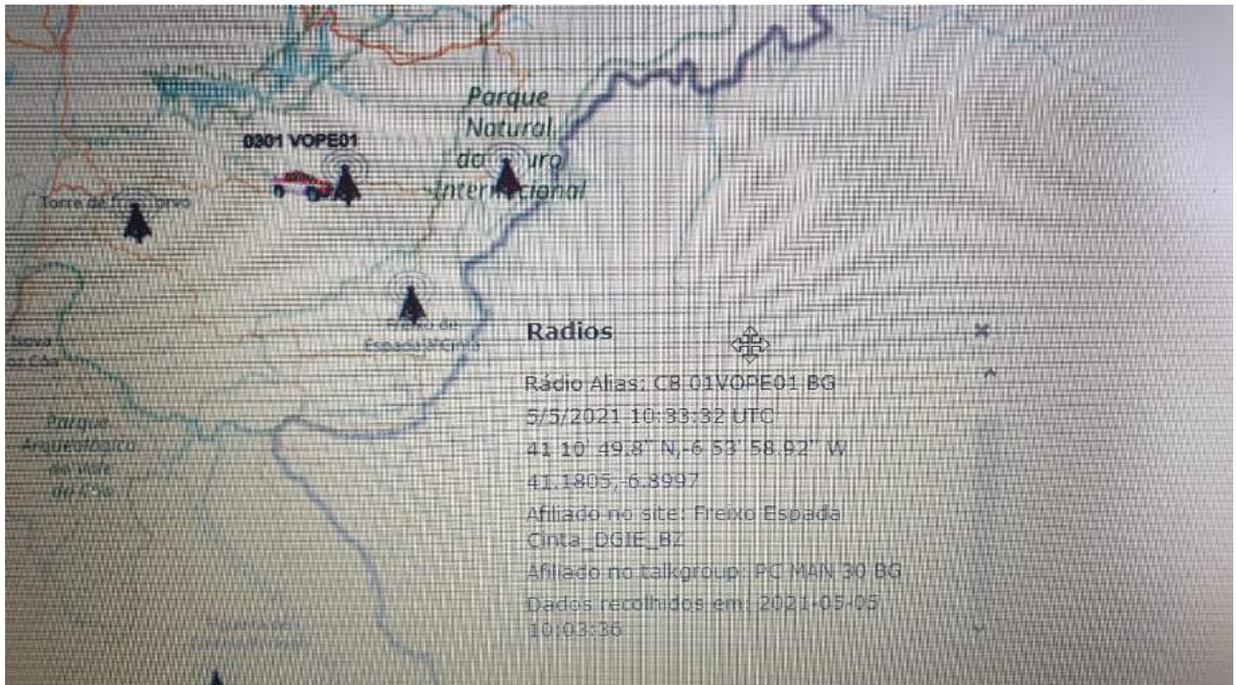


Figura 4 – Informação sobre o terminal do veículo VOPE 01 da CBS Braga em Torre de Moncorvo – Exercício FÉNIX 2021 (Fonte: SIRESP GL)

Resultados de observação aos grupos de conversação de um terminal SIRESP

Na revisão bibliográfica, que foi efetuada para a elaboração do trabalho, alguns autores identificam o número excessivo de grupos de conversação disponíveis como uma das características responsáveis para a saturação do sistema.

Com base no exposto, foi feita a observação e o registo dos grupos de conversação (TG) existentes num terminal portátil da rede SIRESP, da CBS Braga, com o número ISSI 4120263.

Grupos de Conversação de um terminal SIRESP da CBS Braga Terminal ISSI nº 4120263

Distrito	TG's na Pasta [Distrito]	TG's na Pasta Operações [Distrito]
Aveiro	4	50
Beja	3	50
Braga	8	50
Bragança	3	50
Castelo Branco	3	50
Coimbra	5	50
Évora	3	50
Faro	3	50
Guarda	4	50
Leiria	4	50
Lisboa	7	50
Portalegre	3	50
Porto	7	50
Santarém	3	50
Setúbal	5	50
Viana do Castelo	3	50
Vila Real	3	50
Viseu	5	50
Op Municipais	54	NA
ANPC	1	NA
P. Civil	54	NA
Total TG's	185	900

Distritos	76
TOTAL	1085

ANEXO 2

Redes ROB e REPC

Redes ROB e REPC

Para a análise das redes analógicas ROB e REPC foi necessário recolher informações sobre o plano de manutenção, o modelo de operacionalização da manutenção, número de avarias, causas prováveis e número de dias em que existiram repetidores fora de serviço. Estes dados foram solicitados, via e-mail, à ANEPC, via comandante distrital de operações de socorro.

As informações prestadas não espelhavam a realidade tendo sido necessário recorrer a dados existentes fornecidos pela Companhia de Bombeiros Sapadores que monitoriza os repetidores das redes ROB e REPC disponíveis para a sua atividade operacional.

Apresenta-se um conjunto de cópias de mensagens de correio eletrónico trocadas, internamente, entre a Secção Técnica e do comando da CBS, entre 16 de fevereiro de 2018 e 28 de junho de 2021, onde se comunicam diversas anomalias nestas duas redes.

Apresenta-se os registos internos, da CBS Braga, da chamada diária para avaliação das condições de receção das estações rádio da REPC entre agosto de 2020 e junho de 2021.

Apresenta-se o e-mail com o pedido dos dados à ANEPC sobre as redes ROB e REPC e a resposta dada a esse pedido.

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 16 de fevereiro de 2018 23:27
Para: João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)
Cc: Nuno Avelino Carvalho Machado
Assunto: Redes rádio - REPC

Controlo:	Destinatário	Lida
	João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)	
	Nuno Avelino Carvalho Machado	Lida: 17/02/2018 21:54
	João Felgueiras	Lida: 18/02/2018 11:07

Exmo. Sr. Comandante

Na monitorização permanente das redes rádio utilizadas pela CBS Braga sou a informar o seguinte:

- Na Rede Estratégica de Proteção Civil estão disponíveis os canais 31 REPC (PC Lameira) e 32 REPC (PC Muro), sendo que o mais favorável para a posição geográfica do Quartel da Companhia é o Canal 32 REPC;
- Foi detetado que no canal 32 REPC as comunicações, segundo o método de avaliação "Força do Sinal/Inteligibilidade", as comunicações classificam-se como 5/3 com sinal Forte e pouco perceptível com bastante ruído de fundo;
- Após a deteção da anomalia foi feita uma análise em local com boa receção do sinal de ambos os repetidores. Após escuta, e comparação com do Reverse, no repetidor canal 31 REPC a entrada era de 5/5 e a saída 5/5 e no repetidor canal 32 REPC a entrada era de 5/5 e a saída 5/5. Quando a entrada, é feita pelo Repetidor da Lameira (Canal 31 REPC) a saída pelo repetidor do Muro (Canal 32 REPC) a comunicação apresenta muito ruído sendo muito pouco perceptível. Conclui-se que a anomalia apresentada tem origem na interligação dos dois repetidores (*Link*).

Período da análise: de 12/02/2018 a 16/02/2018.

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica
Logística

carlos.silva@cm-braga.pt
Tlm: 961 818 748
T: 253 278 488 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 7 de janeiro de 2020 12:51
Para: João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)
Cc: Nuno Avelino Carvalho Machado; Pedro Manuel Freitas Neves; Hélder Silva; CBS Braga - Secção 1; CBS Braga - Secção 2; CBS Braga - Secção 3; CBS Braga - Secção 4
Assunto: Rede REPC - Anomalia

Exmo. Sr. Comandante,

Na sequência das dificuldades em responder à chamada geral efetuada pelo CDOS de Braga no dia 06/01/2020, reportadas pelo OPTEL Mário Jorge, foram realizados testes de comunicação obtendo o seguinte resultado:

- Chamada geral do CDOS à CBS Braga não foi eficaz. Condições de receção 5/2 (Intensidade do sinal do repetidor muito bom / Áudio com muito ruído, quase impercetível);

Como forma de identificar a origem do problema foram efetuados dois testes de comunicações entre o veículo INEM02, estacionado no hospital de Braga, e o Centro de Comunicações da CBS:

- INEM02 em canal PC Muro, Centro de Comunicações em canal PC Muro: 5/5 (Intensidade do sinal muito bom / Qualidade do áudio Excelente);
- INEM02 em canal PC Muro, Centro de Comunicações em canal PC Lameira: 2/4 (Intensidade do sinal fraco / Qualidade do áudio boa) (Resultado satisfatório considerando a distância e orografia entre o Centro de Comunicações e o repetidor PC Lameira que se localiza no monte do Viso em Celorico de Bastos.

Portanto, conclui-se, que a anomalia apresentada, que impede a CBS Braga de responder à chamada geral ou mesmo de efetivar comunicações com o CDOS de Braga por estes canais, localiza-se nas instalações do CDOS de Braga. Os repetidores PC Muro, PC Lameira e o link RF que liga os repetidores está a bom funcionamento.

O CDOS foi informado deste resultado por via telefónica no dia GDH 071210jan20

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva

Subchefe de 2ª classe
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica - Logística

carlos.silva@cm-braga.pt

Tlm: 961 818 748
T: 253 264 077 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 26 de dezembro de 2020 20:21
Para: João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt); Nuno Avelino Carvalho Machado
Cc: Pedro Manuel Freitas Neves; Hélder Silva; Sandro Alexandre de Sá Pereira
Assunto: Anomalia na Rede Estratégica de Proteção Civil

Controlo:	Destinatário	Lida
	João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)	
	Nuno Avelino Carvalho Machado	Lida: 28/12/2020 11:22
	Pedro Manuel Freitas Neves	Lida: 26/12/2020 21:14
	Hélder Silva	Lida: 26/12/2020 22:12
	Sandro Alexandre de Sá Pereira	

Exmo. Sr. Adjunto,

Da monitorização das redes utilizadas pela CBS sou a informar que o repetidor PC MURO da REPC encontra-se fora de serviço desde, pelo menos, dia 10 de dezembro.
Este repetidor é o único, da REPC, capaz de servir a zona norte do concelho de Braga.
Por tal situação não é possível ao centro de comunicações responder à chamada geral.

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva

Subchefe de 2ª classe
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica - Logística

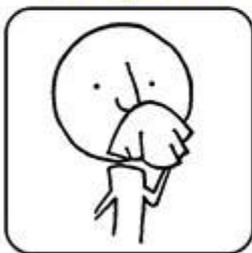
carlos.silva@cm-braga.pt

Tlm: 961 818 748
T: 253 264 077 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

PROTEGE-TE !

Ao espirrar...



Utiliza um lenço de papel...

ou tossir...



... ou o antebraço !

e...



Lava as mãos com frequência !

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 8 de janeiro de 2021 20:31
Para: Nuno Avelino Carvalho Machado; João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)
Cc: Pedro Manuel Freitas Neves; Hélder Silva; Sandro Alexandre de Sá Pereira
Assunto: Redes de Comunicações Rádio

Controlo:	Destinatário	Lida
	Nuno Avelino Carvalho Machado	Lida: 08/01/2021 23:12
	João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)	
	Pedro Manuel Freitas Neves	
	Hélder Silva	Lida: 10/01/2021 10:15
	Sandro Alexandre de Sá Pereira	

Exmo. Sr. Adjunto,

Da monitorização das redes rádio utilizadas pela Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga informo as seguintes anomalias:

- a) REPC – PC MURO encontra-se **INOP**;
- b) ROB – B AMARES encontra-se **INOP**.

Deste modo, na exploração das redes rádios nas operações de socorro, só dispomos da rede privativa da CBS e em caso de avaria no SIRESP não existe forma de contacto direto, via rádio, com o Comando Distrital de Operações de Socorro de Braga.

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva
Subchefe de 2ª classe
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica - Logística

carlos.silva@cm-braga.pt
Tlm: 961 818 748
T: 253 264 077 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 2 de julho de 2021 19:01
Para: João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)
Cc: Nuno Avelino Carvalho Machado
Assunto: Informação - Comunicações via REPC

Ex.mo Sr. Comandante,

Da análise do registo mensal interno de “verificação diária da REPC” verificou-se que estão registadas várias situações em que o CDOS fez a chamada, foi audível em 5/5 no centro de comunicações mas, depois de o operador da CBS responder, não obteve resposta do CDOS.

Por tal efetuei uma verificação à REPC em local onde permitisse a operação dos dois repetidores (PC MURO; PC LAMEIRA). De referir que em situação normal, o CDOS opera em PC LAMEIRA (Master) e o centro de comunicações da CBS em PC MURO (Slave).

Resumo dos testes:

Canal CBS	Cond. Recepção CBS	Canal VCOT	Cond. Recepção VCOT	Obs.
PC MURO	5/5	PC LAMEIRA	5/2	Dificuldade de recepção em PC Lameira devido a interferências e ruído. (Possível problema na interligação dos repetidores)
PC MURO	5/5	PC MURO	5/5	
PC LAMEIRA	2/5	PC LAMEIRA	5/5	

Legenda:

Sinal: 5 – Muito Bom; 4 – Bom; 3 – Média; 2 – Fraco; 1 – Impercetível.

Áudio: 5 – Excelente Qualidade; 4 – Boa qualidade; 3 – Dificuldades devido a ruídos; 2 – Dificuldades devido a interferências; 1- Percepção de portadora.

Face a isto verifica-se que existe uma anomalia técnica que impede as comunicações via REPC, que necessita ser resolvida pelo detentor da rede para que esta cumpra a função.

Em alternativa, para que sejam possíveis as comunicações, e por os E/R dos CDOS estarem em condições mais favoráveis, considera-se como forma de mitigar a anomalia a alternância do canal para PC MURO aquando da chamada geral à rede para a CBS Braga.

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva

Subchefe de 2ª classe
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica - Logística

carlos.silva@cm-braga.pt

Tlm: 961 818 748
T: 253 264 077 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

Carlos Silva

De: Carlos Silva
Enviado: 28 de julho de 2021 11:28
Para: João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)
Cc: Nuno Avelino Carvalho Machado
Assunto: Anomalia na Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC)

Controlo:	Destinatário	Lida
	João Felgueiras (joao.felgueiras@cm-braga.pt)	
	Nuno Avelino Carvalho Machado	Lida: 30/07/2021 10:01
	João Felgueiras	Lida: 28/07/2021 13:35

Ex.mo Sr. Comandante

No seguimento da monitorização que o centro de comunicações faz às redes de comunicações informo que desde o dia 18 de julho que não é feita a chamada à rede REPC por parte do CDOS.
No dia 27 de julho foi questionada a SALOP do CDOS sobre o facto que informou que têm efetuado a chamada normalmente sendo que a CBS Braga é que não responde.
Analisada a anomalia verifica-se que o repetidor de referência, PC MURO, encontra-se operativo e que é recebido no centro de comunicações com sinal 5.
Conclui-se portanto que a anomalia nada tem a ver com os equipamentos da CBS sendo a anomalia dos sistemas da ANEPC, provavelmente na interligação RF de UHF entre repetidores. Esta anomalia já persiste à alguns meses.

Com os melhores cumprimentos



Carlos Silva
Subchefe de 2ª classe
Companhia de Bombeiros Sapadores de Braga
Secção Técnica - Logística

carlos.silva@cm-braga.pt
Tlm: 961 818 748
T: 253 264 077 | F: 253 613 389
www.cm-braga.pt | Ext. 3173

Este e-mail é amigo do ambiente, pondere antes de o imprimir!

PROTEGE-TE !

Ao espirrar...



Utiliza um lenço de papel...

ou tossir...



... ou o antebraço !

e...



Lava as mãos com frequência !



Mês: AGOSTO / 2020

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 32	03 / 03	Pequeno	comunicação com muito ruído de fundo	91
2	08 h 56	03 / 03	Pequeno	comunicação com pouco ruído	92
3	h	/			
4	11 h 17	03 / 03	Pequeno	comunicação imperceptível	91
5	22 h 10	04 / 04	Pequeno	comunicação / pouco ruído	91
6	11 h 37	02 / 02	Pequeno	comunicação e ruído de fundo	92
7	11 h 13	03 / 03	Pequeno	" " " "	92
8	09 h 23	04 / 04	"	" " " "	91
9	09 h 43	02 / 02	Pequeno	comunicação e ruído de fundo	92
10	10 h 36	02 / 02	Pequeno	" " " "	92
11	11 h 15	04 / 04	"	" " " "	91
12	09 h 37	03 / 03	Pequeno	" " " "	90
13	11 h 37	02 / 02	Pequeno	comunicação sem obter resposta	91
14	19 h 20	- / -	-	Não houve chamada	92
15	09 h 38	15 / 08	"	comunicação / pouco ruído	91
16	10 h 34	16 / 08	"	comunicação / muito ruído	91
17	10 h 45	03 / 03	Pequeno	comunicação e muito ruído	92
18	10 h 41	04 / 04	"	" sem ruído de fundo	91
19	h	/			
20	15 h 53	03 / 03	Pequeno	comunicação / ruído fundo	91
21	09 h 40	04 / 04	Pequeno	comunicação excelente / ruído	91
22	09 h 50	04 / 04	Pequeno	comunicação pouco ruído	95
23	10 h 10	04 / 04	"	" sem ruído fundo	91
24	11 h 06	03 / 03	Pequeno	comunicação com ruído fundo	91
25	12 h 05	03 / 03	Pequeno	comunicação com ruído fundo	92
26	10 h 52	04 / 04	"	comunicação sem ruído fundo	91
27	10 h 12	04 / 04	"	" / pouco ruído	91
28	10 h 18	03 / 03	"	comunicação / ruído fundo	91
29	09 h 39	02 / 02	Pequeno	comunicação e ruído e muito ruído	92
30	h	/			
31	10 h 57	03 / 03	Pequeno	comunicação de ruído fundo	91

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora

Dia	8	10 h 22	03 / 03	Pequeno	comunicação / ruído	91
-----	---	---------	---------	---------	---------------------	----



Mês: Setembro 2020

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	11 h 28	3 / 3	PC: Puro	Comunicação c/ muito ruído	Crissina
2	09 h 21	3 / 3	Pequeno	comunicação com Ruído	Jorge Alves
3	11 h 04	3 / 3	Pequeno	comunicação com ruído	Biça
4	09 h 2	4 / 4	"	"	Túlio
5	09 h 07	3 / 3	PC: Puro	"	Crissina
6	09 h 40	3 / 3	Pequeno	comunicação e Ruído	Jorge Alves
7	10 h 34	4 / 4	"	comunicação s/ Ruído	Biça
8	10 h 05	1			
9	10 h 05	3 / 3	"	Comunicação c/ Ruído Fundo	Crissina
10	09 h 59	3 / 3	Pequeno	comunicação e Ruído	Jorge Alves
11	09 h 17	4 / 4	"	" s/ Ruído	Biça
12	09 h 05	4	"	"	Túlio
13	09 h 53	3 / 3	"	Comunicação c/ Ruído Fundo	Crissina
14	11 h 34	3 / 3	Pequeno	comunicação e Ruído de fundo	Jorge Alves
15	11 h 09	3 / 3	"	"	Biça
16	09 h 56	4 / 4	"	"	Túlio
17	10 h 48	2 / 2	"	"	92
18	10 h 27	3 / 3	Pequeno	comunicação e ruído de fundo	Jorge Alves
19	10 h 52	3 / 3	Pequeno	" com Ruído de fundo	103
20	h	1			
21	x h x	x / x	x	x	x
22	12 h 25	3 / 3	Pequeno	comunicação e Ruído de fundo	Jorge Alves
23	10 h 46	4 / 4	"	" s/ Ruído de fundo	Biça
24	11 h 40	4 / 4	"	"	Túlio
25	10 h 35	3 / 4	"	" c/ Ruído	92
26	10 h 35	3 / 3	"	"	Biça
27	10 h 52	3 / 3	"	"	Túlio
28	h	1			
29	10 h 20	3 / 3	1/4	1 4 4 4	Paula
30	10 h 50	3 / 3	Pequeno	comunicação e Ruído de fundo	Jorge Alves
31	h	1			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Impercetível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: Outubro

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	h	/			
2	10 h 52	4 / 4	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
3	10 h 16	4 / 4	PC Muro	comunicação Perceptível	1001
4	14 h 15	3 / 3	PC Muro	comunicação e Ruído	1001
5	10 h 35	4 / 4		" "	1001
6	h	/			
7	10 h 15	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
8	10 h 25	3 / 3	PC Muro	comunicação e Ruído de fundo	1001
9	h	/			
10	11 h 23	6 / 4	"	" "	1001
11	10 h 34	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
12	11 h 00	2 / 2	PC Muro	comunicação e Ruído	1001
13	h	/			
14	11 h 17	4 / 4	"	" "	1001
15	09 h 57	2 / 2	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
16	11 h 24	3 / 3	PC Muro	comunicação e Ruídos de Fundo	1001
17	10 h 38	4 / 4	"	" 3/ Ruído de fundo	1001
18	11 h 30	4 / 3	PC Muro	—	1001
19	11 h 26	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
20	10 h 24	3 / 3	PC Muro	comunicação e Ruído de fundo	1001
21	11 h 01	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
22	10 h 33	3 / 3	PC Muro		1001
23	11 h 11	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
24	10 h 40	2 / 2	PC Muro	comunicação e Ruído	1001
25	h	/			
26	h	/			
27	10 h 35	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ Ruído Fundo	1001
28	11 h 05	3 / 3	PC Muro	comunicação com Ruído	1001
29	10 h 00	3 / 3	"	" "	1001
30	10 h 50	3 / 3	"	comunicação com Ruído	1001
31	09 h 56	3 / 3	"	comunicação c/ muito ruído	1001

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: Novembro

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 40	3 / 3	Pe ruído	comunicação e Ruído fundo	92
2	10 h 35	3 / 3	"	" " "	92
3	h	/			
4	11 h 48	2 / 2	Pe ruído	comunicação Impercetível	92
5	11 h 50	2 / 2	Pe ruído	comunicação Impercetível	92
6	h	/			
7	h	/			
8	09 h 49	4 / 2	Pe ruído	comunicação Impercetível	92
9	10 h 12	3 / 3	Pe ruído	comunicação Impercetível	92
10	10 h 40	4 / 4	"	" "	92
11	h	/			
12	11 h 40	4 / 2	"	comunicação c/ ruído	92
13	h	/			
14	11 h 02	3 / 3	Pe ruído	comunicação c/ ruído	65
15	h	/			
16	14 h 32	3 / 3	Pe ruído	" " "	92
17	10 h 42	4 / 3	Pe ruído	S/ RESPOSTA	97
18	10 h 42	4 / 3	Pe ruído	S/ Resposta	97
19	10 h 13	5 / 2	Pe ruído	comunicação e ruído	99
20	10 h 09	3 / 3	Pe ruído	comunicação c/ ruído fundo	65
21	h	/			
22	h	/			
23	10 h 26	4 / 4	Pe ruído	comunicação e ruído fundo	65
24	11 h 18	3 / 3	Pe ruído	comunicação c/ ruído fundo	65
25	10 h 15	4 / 4	Pe ruído	c/ ruído de fundo	65
26	10 h 30	4 / 4	"	S/ " " "	92
27	h	/			
28	10 h 49	3 / 3	Pe ruído	comunicação c/ ruído fundo	65
29	11 h 09	4 / 4	"	" S/ ruído fundo	92
30	h	/			
31	h	/			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Impercetível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: Dezembro/2020

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	h	/			
2	09 h 26	3 / 3	PCRUZO	comunicação c/muito ruído	CRISTINA
3	11 h 45	3 / 3	PCRUZO	comunicação c/muito ruído	CRISTINA
4	h	/			
5	h	/			
6	11 h 05	3 / 3	PCRUZO	comunicação c/ruído fundo	CRISTINA
7	h	/			
8	h	/			
9	h	/			
10	— h —	— / —	—	não houve comunicação	CRISTINA
11	h	/			
12	h	/			
13	h	/			
14	— h —	— / —	—	não houve comunicação	CRISTINA
15	h	/			
16	h	/			
17	h	/			
18	— h —	— / —	—	não houve comunicação	CRISTINA
19	h	/			
20	h	/			
21	h	/			
22	— h —	— / —	—	não houve comunicação	CRISTINA
23	h	/			
24	h	/			
25	h	/			
26	— h —	— / —	—	não houve comunicação	CRISTINA
27	h	/			
28	h	/			
29	11 h 40	3 / 3		c/ruído fundo	CRISTINA
30	10 h 36	3 / 3	PC LAMEIRA	comunicação com muito ruído	CRISTINA
31	h	/			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Impercetível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Verificação Diária REPC
IC: MIKE 3.3

Mês: Janeiro / 2021

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	h	/			
2	h	/			
3	11 h 02	3 / 3	PC/AMARA	comunicação c/ muito ruído	CR/110
4	11 h 00	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ muito ruído	CR/110
5	h	/			
6	h	/			
7	11 h 30	3 / 3	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
8	10 h 50	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
9	16 h 46	5 / 5	AMARA		11/17
10	10 h 12	2 / 2	PC/AMARA	S/RESPONSA	CR/110
11	10 h 51	2 / 2	PC/AMARA	S/RESPONSA	CR/110
12	10 h 51	2 / 2	PC/AMARA	S/RESPONSA	CR/110
13	h	/			
14	17 h 06	2 / 2	PC/AMARA	S/RESPONSA - Ruído	CR/110
15	10 h 31	2 / 2	PC/AMARA	S/RESPONSA - Ruído	CR/110
16	10 h 10	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
17	11 h 16	3 / 3	u	u	CR/110
18	10 h 19	2 / 3	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
19	10 h 00	3 / 3	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
20	10 h 26	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
21	h	/		NÃO CHAMAMOS	
22	h	/		NÃO HÁVIA COMUNICAÇÃO	NÃO HÁVIA
23	10 h 10	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
24	h	/		NÃO CHAMAMOS	
25	10 h 33	0 / 0	u	NÃO SE CONSEGUIA OUVIR	CR/110
26	10 h 30	u / u	u	u	CR/110
27	10 h 57	2 / 2	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
28	10 h 15	3 / 3	PC/AMARA	comunicação c/ ruído	CR/110
29	11 h 58	2 / 2	h	u u u	CR/110
30	h	/			
31	h	/			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Impercetível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: Janeiro

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 50	2 / 2	Pe Lameira	comunicação imperceptível	José Alves
2	10 h 48	1 / 2	Pe LAMEIRA	" " "	Filipe
3	h	/			
4	10 h 00	2 / 2	Pe Lameira	comunicação c/ muito ruído	Cristina
5	11 h 15	2 / 2	Pe Lameira	comunicação c/ muito ruído	José Alves
6	15 h 06	2 / 2	"	" " " "	OsCAR
7	h	/			
* 8	11 h 27	2 / 2	"	comunicação imperceptível	Cristina
9	10 h 47	2 / 2	Pe Lameira	comunicação e ruído imperceptível	José Alves
10	10 h 20	03 / 03	Pe Lameira	comunicação c/ ruído	Abraão
11	h	/		não ouve comunicações	OsCAR
12	10 h 16	2 / 2	Pe Lameira	comunicação imperceptível	Cristina
13	10 h 05	2 / 2	Pe Lameira	não é perceptível	José Alves
14	10 h 14	3 / 3	"	comunicação c/ ruído	OsCAR
15	h	/			
16	10 h 35	— / —	"	comunicação imperceptível	Cristina
17	09 h 49	2 / 2	Pe Lameira	comunicação imperceptível	JJA
18	14 h 22	— / —	"	sem comunicações	OsCAR
19	10 h 21	03 / 03	Pe Lameira	comunicação c/ ruídos	Daniela
20	h	— / —	—	não houve comunicação	Cristina
21	h	— / —	—	não houve comunicações	JJA
22	11 h 00	4 / 4	SAGAR 26	comunicação s/ ruído	OsCAR
23	14 h 00	03 / 03	Pe Lameira	comunicação c/ ruído	108
24	h	— / —	—	não houve comunicação	Cristina
25	16 h 00	2 / 2	Pe Lameira	comunicação e ruído	José Alves
26	10 h 51	— / —	"	sem ruído	OsCAR
27	10 h 10	— / —	Pe Muro	comunicação com ruído (imperceptível)	Daniela
28	14 h 49	2 / 2	Pe Muro	comunicação com muito ruído	Cristina
29	h	/			
30	h	/			
31	h	/			

Condições de receção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora

* 15:27h > nova comunicação
Pe Lameira / comunicação c/ ruído Fundo / Cristina



Mês: Março

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 07	5 / 4	PC Muro	Ruído de fundo	58
2	14 h 34	4 / 4	"	S/ Ruído de Fundo	OSCAR
3	11 h 00	4 / 2	PC Muro	C/ muito ruído de fundo	8100
4	10 h 24	3 / 3	PC Ruído	C/ Ruído de fundo	CRISTINA
5	10 h 15	3 / 3	Pe Ruído	C/ Ruído de fundo	ITA
6	09 h 52	4 / 4	"	S/ Ruído de fundo	OSCAR
7	11 h 50	4 / 4	PC Muro	C/ Ruído de fundo	41 Brito
8	- h -	- / -	PC Ruído	comunicação Imperceptível	CRISTINA
9	09 h 54	3 / 3	Pe Ruído	comunicação Imperceptível	ITA
10	10 h 12	3 / 3	"	S/ Ruído de fundo	OSCAR
11	10 h 18	3 / 3	PC Ruído	SOM BAIXO C/ RUIDO	RODRIGUES
12	16 h 44	3 / 3	PC Ruído	comunicação C/ algum ruído	CRISTINA
13	h	/			
14	10 h 20	2 / 3	PC Ruído	COMUNICAÇÃO C/ Ruído	ARTEUR 51
15	09 h 56	3 / 3	PC Ruído	NÃO CHAMAZAM POR MIKE 3.3	CRISTINA
16	h	/			
17	10 h 20	2 / 2	Pe Ruído	comunicação Imperceptível	ITA
18	/ h /	- / -	-	NÃO CHAMAZAM POR MIKE 3.3	SAP 84
19	10 h 30	3 / 3	PC Muro	C/ Ruído de fundo	ARMANDO 73
20	11 h 22	3 / 3	PC Ruído	comunicação C/ Ruído	CRISTINA
21	10 h 30	3 / 3	Pe Ruído	comunicação C/ Ruído	ITA
22	14 h 20	3 / 3	PC Ruído	comunicação C/ Ruído	CRISTINA
23	11 h 13	3 / 3	PC Muro	comunicação C/ Ruído	Moquesta
24	10 h 00	3 / 3	PC Ruído	comunicação C/ Ruído	CRISTINA
25	10 h 05	4 / 4	Pe Muro	comunicação C/ Ruído	CRISTINA
26	10 h 24	3 / 3	Pe Ruído	comunicação C/ muito ruído	CRISTINA
27	11 h 41	2 / 2	"	" " " "	CRISTINA
28	11 h 21	3 / 3	"	" " " "	CRISTINA
29	h	/			
30	h	/			
31	h	/			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: ABRIL 2021

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 35	4 / 3	PC Muro	Não dei resposta (em linha)	Porting
2	10 h 40	2 / 2	PC Muro	Transmissão com ruído	7JA
3	10 h 00	2 / 2	PC Muro	" " "	78
4	h	1		Não foi efetuada chamada	80
5	10 h 33	4 / 2	PC Muro	condições c/ muito ruído	Porting
6	16 h 50	3 / 3	PC Muro	comunicação e ruído	7JA
7	11 h 20	3 / 3	PC Muro	comunicação c/ ruído	531
8	18 h 44	1		Não foi efetuada chamada	
9	09 h 52	4 / 3	PC Muro	comunicação c/ ruído fundo	Porting
10	09 h 00	1	"	Não se percebia as comunicações	Porting
11	18 h	1	"	Não foi efetuada chamada	
12	h	1			
13	11 h 15	4 / 3	PC Muro	comunicação perceptível	Porting
14	10 h 40	2 / 2	PC Muro	comunicação imperceptível	7JA
15	10 h 54	3 / 3	PC Muro	comunicação com ruído	Porting
16	14 h 03	5 / 3	PC Muro	comunicação com ruído	Porting
17	h	1			
18	h	1			
19	h	1			
20	11 h 06	3 / 3	PC Muro	comunicação e ruído	Porting
21	10 h 55	4 / 3	PC Muro	comunicação perceptível	Porting
22	09 h 50	2 / 2	PC Muro	comunicação perceptível	7JA
23	h	1		NÃO FOI EFETUADA CHAMADA	5332
24	09 h 56	4 / 3	PC Muro	e/ ruído	5332
25	15 h 30	4 / 3	PC Muro	comunicação perceptível	Porting
26	h	4 / 3			
27	11 h 05	4 / 3	PC Muro	comunicação perceptível	Porting
28	15 h 34	4 / 3	PC Muro	comunicação perceptível	5332
29	10 h 50	4 / 4	PC Muro	comunicação perceptível	5954
30	12 h 00	3 / 3	PC Muro	comunicação e ruído	751
31	h	1			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: maio

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	10 h 59	4 / 4	Pe Muro	Boss condições de recepção	5332
2	10 h 27	4 / 4	Pe Muro	Algun ruido	5332
3	10 h 05	5 / 1	Pe Muro	Muita Interferências	3864
4	10 h 50	5 / 4	Pe Muro	Boss condições recepção	751
5	09 h 17	4 / 3	"	" " "	Big
6	11 h 31	4 / 3	"	Muito ruido	5332
7	12 h 06	4 / 3	"	Muito ruido de fundo	5954
8	11 h 53	5 / 4	Pe Muro	Boss condições de recepção	751
9	11 h 06	3 / 3	Pe Muro	Muito ruido de fundo	4495
10	11 h 10	4 / 2	Pe Muro	Muito Ruido	5332
11	10 h 18	4 / 2	Pe Muro	Muito Ruido de Fundo	5954
12	10 h 30	4 / 2	P. Muro	Muito Ruido de Fundo	5954
13	11 h 37	4 / 4	P. Muro	" " "	5332
14	h	/			
15	h	/			
16	h	/			
17	11 h 00	1 / 1	"	Muito Ruido não se entende	Big
18	09 h 15	4 / 2	"	Muito Ruido	5332
19	10 h 25	3 / 3	PC LAMARA	Perceptível	5579
20	10 h 40	3 / 3	Pe Muro	Muito Ruido	751
21	09 h 28	4 / 4	P. Muro	Muito Ruido	1328
22	11 h 28	5 / 4	P. Muro	Boss condições	1313
23	11 h 40	5 / 2	P. Muro	Imperceptível	5954 / 751
24	143 h 30	5 / 5	P. Muro	Ligero Ruido Fundo	Viana 101
25	10 h 24	5 / 5	P. Muro	Ligero Ruido de Fundo	5954
26	10 h 54	4 / 4	P. Muro	Com Ruido	5332
27	10 h 16	5 / 5	P. Muro	Boss condições	5954
28	10 h 15	5 / 5	Pe Muro	BOAS CONDIÇÕES	filipe 97
29	03 h 56	3 / 3	Pe Muro	Algun ruido de fundo	Pedro 100
30	09 h 38	5 / 4	Pe Muro	Boss condições	5332
31	12 h 09	5 / 4	Pe Muro	Boss condições	5954

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Imperceptível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora



Mês: JUNHO 2021

Dia	Hora	Cond. Recepção Sinal / Audio	Canal	Observações	OPTEL Nº
1	11 h 40	5 / 5	P. Muro	Boas condições de recepção	5954
2	11 h 31	3 / 3	P. Muro	CDOS NÃO RESPONDE MENSAGEM	5587
3	10 h 24	5 / 4	P. Muro	Boas condições	5332
4	10 h 45	5 / 4	P. Muro	CDOS NÃO RESPONDE MENSAGEM	5954
5	10 h 00	5 / 4	P. Muro	Boas condições	751
6	09 h 32	5 / 5	"	" " "	819
7	09 h 28	4 / 4	"	Boas condições	5332
8	10 h 41	5 / 5	P. Muro	Boas condições recepção	5954
9	11 h 01	5 / 5	P. Muro	Boas condições	751
10	10 h 52	5 / 5	"	" "	819
11	11 h 04	4 / 4	P. Muro	" "	5332
12	10 h 48	5 / 5	P. Muro	Boas condições / NÃO RESPONDE A MENSAGEM	3864
13	h	/			
14	10 h 48	5 / 4	P. Muro	Boas condições	1328
15	12 h 07	/			
16	12 h 07	5 / 5	P. Muro	Sem resposta	9982
17	16 h 00	5 / 5	P. Muro	Boas condições	751
18	9 h 59	3 / 3	P. Muro	Ruído Fundo	56
19	11 h 10	4 / 3	P. Muro	Ruído fundo	107
20	10 h 31	5 / 5	P. Muro	SEM RESPOSTA CDOS	3864
21	10 h 25	5 / 5	P. Muro	SEM RESPOSTA CDOS	751
22	10 h 40	5 / 5	P. Muro		5954
23	11 h 25	5 / 3	P. Muro	Ruído de fundo	5954
24	11 h 27	5 / 5	P. Muro	SEM RESPOSTA CDOS	3864
25	10 h 56	5 / 5	P. Muro	SEM RESPOSTA	5954
26	09 h 57	4 / 4	P. Muro	Boas condições	5954
27	09 h 50	5 / 5	P. Muro	"	5332
28	h	/		SEM COMUNICAÇÃO	3864
29	10 h 30	5 / 5	P. Muro		5954
30	11 h 17	4 / 4	"		819
31	h	/			

Condições de recepção:

Força do Sinal: 5 - Muito Bom; 4 - Bom; 3 - Médio; 2 - Fraco; 1 - Impercetível.

Qualidade do Áudio: 5 - Excelente; 4 - Bom; 3 - Dificuldades por ruídos; 2 - Dificuldades por interferências; 1 - Portadora

Solicitação de dados para Dissertação de Mestrado

Hermenegildo Abreu <hermenegildo.abreu@prociv.pt>
Para: "carloslamy@gmail.com" <carloslamy@gmail.com>

16 de julho de 2021 às 10:12

Exmo. Senhor Dr. Carlos Silva,

Na sequência do solicitado, transcrevo em infra comunicação que nos foi remetida pelo Coordenador Técnico da Secção de Comunicações / Divisão de Informática e Comunicações da ANEPC.

“A ANEPC tem um contrato de manutenção e assistência que tem como propósito a verificação trimestral de todos os sites, este contrato também contempla avarias tendo a empresa um prazo de 4 horas lineares para resolver o constrangimento.

A nível de inoperacionalidade é pontual e por norma não vai além de 2 dias (após termos o reporte de avaria).

A idade de alguns repetidores tem sido a grande causa de avarias, contudo as trovoadas são outra enorme preocupação.

A ANEPC pela mão da secção que coordeno tem feito um esforço em renovar o parque de repetidores nacional bem como dotar os Comandos Distritais com sistemas de telemetria onde em tempo real recebe aviso e alerta de avarias e/ou acautelar possíveis avarias.

Este investimento está também a ser estendido aos bancos de baterias (fundamental para manter a nossa autonomia/resiliência) bem como a estabilização da corrente recebida pela rede elétrica.

Apesar da rede ser analógica todos os repetidores substituídos já possuem capacidade digital para no “futuro próximo” podemos acompanhar a evolução de todos os sistemas.”

Com os melhores cumprimentos,

Hermenegildo Abreu

Comandante Operacional Distrital | District Operational Commander

Comando Distrital de Operações de Socorro de Braga | District Command for Relief Operations of Braga

- hermenegildo.abreu@prociv.pt

' +351 253 600 560



AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL

COMANDO DISTRIAL DE OPERAÇÕES DE SOCORRO DE BRAGA

Rua Sta. Margarida, nº 181 | 4710-306 – Braga | Portugal

Coordenadas: 41° 33' 14'' N | 008° 25' 01'' W

Tel.: +351 253 201 350 | www.proxiv.pt



Pense no ambiente antes de imprimir este e-mail.

Aviso de Confidencialidade: A informação presente nesta mensagem, bem como em qualquer dos seus anexos, é confidencial e destinada exclusivamente ao(s) destinatário(s), não podendo ser alterada, usada, distribuída, copiada ou disseminada sem autorização. Caso tenha recebido esta mensagem indevidamente, queira informar de imediato o remetente e proceder à destruição da mesma e de eventuais cópias.

De: Hermenegildo Abreu
Enviada: 12 de julho de 2021 18:11
Para: 'Carlos Silva' <carloslamy@gmail.com>
Assunto: RE: Solicitação de dados para Dissertação de Mestrado

Exmo. Senhor Dr. Carlos Silva,

Boa tarde,

Acuso a receção do presente e-mail, pelo que a situação foi encaminhada, de imediato, para a secção de comunicações da ANEPC, ficando a aguardar pelos dados solicitados.

Certo do bom acolhimento de V. Exa apresento antecipadamente os meus cumprimentos,

Hermenegildo Abreu

Comandante Operacional Distrital | District Operational Commander

Comando Distrital de Operações de Socorro de Braga | District Command for Relief Operations of Braga

- hermenegildo.abreu@proxiv.pt

' +351 253 600 560



AUTORIDADE NACIONAL DE EMERGÊNCIA E PROTEÇÃO CIVIL

COMANDO DISTRIAL DE OPERAÇÕES DE SOCORRO DE BRAGA

Rua Sta. Margarida, nº 181 | 4710-306 – Braga | Portugal

Coordenadas: 41° 33' 14'' N | 008° 25' 01'' W

Tel.: +351 253 201 350 | www.proxiv.pt



Pense no ambiente antes de imprimir este e-mail.

Aviso de Confidencialidade: A informação presente nesta mensagem, bem como em qualquer dos seus anexos, é confidencial e destinada exclusivamente ao(s) destinatário(s), não podendo ser alterada, usada, distribuída, copiada ou disseminada sem autorização. Caso tenha recebido esta mensagem indevidamente, queira informar de imediato o remetente e proceder à destruição da mesma e de eventuais cópias.

De: Carlos Silva <carloslamy@gmail.com>

Enviada: 7 de julho de 2021 12:37

Para: Hermenegildo Abreu <hermenegildo.abreu@prociv.pt>; Salvador Almeida <p4862@ulp.pt>

Assunto: Solicitação de dados para Dissertação de Mestrado

Atenção: Este email foi originado fora da RNSI. Por favor, não clique em links nem abra anexos, a não ser que conheça o remetente e saiba que o seu conteúdo é seguro.

Ex.mo Sr. Comandante Distrital

Mestre Hermenegildo Abreu,

No âmbito da elaboração da Dissertação de mestrado subordinada ao tema "Análise à exploração das redes de comunicações nas operações de socorro" na Universidade Lusófona do Porto, cujo orientador é o Ex.mo Sr. Professor Doutor Eng. Salvador Almeida, sou a solicitar a V. Ex.cia a cedência de dados relativos à indisponibilidade/ avarias dos repetidores da REPC e ROB (nº de dias e causas prováveis) bem como informações sobre o plano de manutenção e a forma como ela se operacionaliza (meios próprios ou prestadores de serviços).

Peço deferimento

Grato pelo atenção

--

Com os melhores cumprimentos

Carlos Silva

Tel. 961818748

ANEXO 3

Ganho de um sistema radiante e a Potência Aparente Radiada

Demonstração do cálculo Potência Aparente Radiada (PAR)

Durante o trabalho aborda-se diversas vezes o ganho de uma antena ou a perda de sinal de uma linha de transmissão, representados em dB. O ganho representa a eficiência de uma antena.

Quanto mais ganho uma antena possuir mais área direcional a antena terá.

De seguida demonstra-se a variação da Potência Aparente Radiada (PAR), de um sistema, conforme a potência de saída do emissor, a perda do sinal na linha de transmissão e o ganho da antena.

A P.A.R. é o produto da potência fornecida à antena pelo seu ganho em relação a um dipolo de meia onda, numa dada direção (ANACOM, 2021).

Traduz-se na seguinte expressão:

$$P_s = P_e \cdot 10^{G/10}$$

P_s = Potência de saída em W (PAR)

P_e = Potência de entrada em W

G = Ganho

Exemplo de um sistema com um emissor de 10W na banda dos 168MHz, um cabo tipo RG213 com 25 metros e uma antena de 3dBm ganho.

$P_e = 10W$

$G_{\text{cabo}} = -0,4dB$

$G_{\text{fichas}} = -0.2dB$

$G_{\text{antena}} = 3dB$

$$P_s = 10 \cdot 10^{2,4/10}$$

$P_s = 17,38W$

Exemplo de um sistema com um emissor de 10W na banda dos 168MHz, um cabo tipo RG213 com 25 metros e uma antena de 10dBm ganho.

$P_e = 10W$

$G_{\text{cabo}} = -0,4\text{dB}$
 $G_{\text{fichas}} = -0,2\text{dB}$
 $G_{\text{antena}} = 10\text{dB}$

$$P_s = 10 \cdot 10^{9,4/10}$$

$P_s = 87,10\text{W}$

ANEXO 4

Exemplos de Antenas LTE e Modems

Exemplos de antenas LTE

O desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão operacional, assentes em plataformas da internet, veio, por falta de alternativas, colocar os serviços de proteção e socorro dependentes das redes comerciais de acesso público. Estas redes não respondem a um padrão de resiliência necessário. Na falta de uma rede de dados dedicada às comunicações críticas, os operacionais vêm-se muitas vezes confrontados com dificuldades de cobertura de rede, nível de sinal, entre outras, que resultam em grandes dificuldades em aceder aos recursos remotos e às plataformas.

Dada esta necessidade, e na falta de uma rede própria dedicada, propõem-se algumas soluções técnicas que podem ajudar a mitigar estas dificuldades:

1. Antena SXT LTE – Antena direcional, com modem para dois cartões SIM, com 9 dBi de ganho;
2. Antena LHG LTE – Antena direcional, com modem para um cartão SIM, com 21 dBi de ganho;
3. *Router* RUT955 – Router, com capacidade para dois cartões SIM, com duas saídas de antenas LTE, para antenas externas, e duas saídas para antenas Wi-Fi.

SXT LTE kit

The SXT LTE kit is a device for remote locations that are within cellular network coverage. However, due to its professional LTE chip design and high gain antenna, it can provide connectivity for your building even where cell phones can't.

In comparison with our first generation model RBSXTLTE3-7, the SXT LTE kit is powered by faster CPU and supports not only LTE with more speeds, but also 2G (international model only) and 3G, as well as much wider band range. The unit is equipped with two Ethernet ports (the second port has PoE-out functionality), so you can use it to power up another device. Unit is shipped with a 24 V power supply, but can support full range 18-57 V and is 802.3af/at compliant.

The device has a built in high quality Category 4 modem for speeds of up to 150 Mbit/s downlink and 50 Mbit/s uplink, as well as two Micro SIM slots for backup link.



24 V 0.38 A
power adapter



PoE injector



Metal ring



Pole mounting
bracket



Two versions are available:

RBSXTR&R11e-LTE includes LTE modem that supports International LTE bands 1, 2, 3, 7, 8, 20, 38 and 40.

RBSXTR&R11e-LTE-US includes LTE modem that supports LTE bands 2, 4, 5 and 12, mostly used by mobile operators in United States, Canada and Latin America.

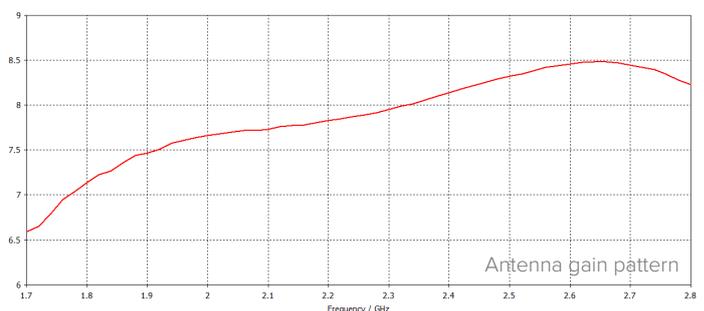
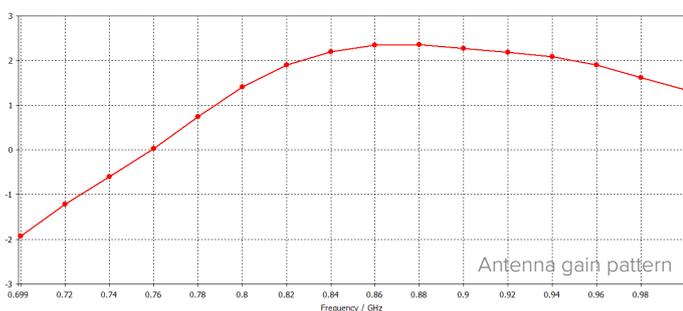
Specifications

Product code	RBSXTR&R11e-LTE	RBSXTR&R11e-LTE-US
CPU	QCA9531 650 MHz	
Size of RAM	64 MB	
Storage	16 MB Flash	
10/100 Ethernet ports	2	
LTE antenna gain	9 dBi	
Antenna beam width	60°	
LTE category	4 (150Mbps Downlink, 50Mbps Uplink)	
3G category	R7 (21Mbps Downlinks, 5.76Mbps Uplink)	R8 (Cat24 - 42.2Mbps Downlink) R7 (Cat14 - 21.1Mbps Downlink)
2G category	Class12	-
SIM slot	2 (Micro SIM)	
PoE in	Yes, on Ether1	
PoE out	Yes, on Ether2, max out per port output (input < 30 V): 600 mA, max out per port output (input > 30 V): 400 mA max total out (A): 600 mA	
Supported input voltage	18 - 57 V (Passive PoE, 802.3af/at on Ether2)	
Dimensions	140 x 140 x 103 mm	
Operating temperature	-40°C .. +60°C tested	
License level	3	
Operating System	RouterOS	
Max Power consumption	6 W	

Supported bands

RBSXTR&R11e-LTE	
LTE (FDD) bands	1(2100)/2(1900)/3(1800)/7(2600)/8(900)/20(800)
LTE (TDD) bands	38(2600)/40(2300)
3G bands	1(2100)/2(1900)/5(850)/8(900)
2G bands	2(1900)/3(1800)/5(850)/8(900)

RBSXTR&R11e-LTE-US	
LTE (FDD) bands	2(1900)/4(1700)/5(850)/12(700)
3G bands	2(1900)/5(850)



LHG LTE kit / 4G kit

The LHG LTE kit is a device for remote locations that are within cellular network coverage. Mount it outdoors, on a pole, mast or any high enough structure, and connect even where cell phones can't. Due to its large sized high gain antenna, the device is capable to connect to cell towers in extreme rural locations, giving you the ability to provide last mile internet access where nothing else is available.

The unit is equipped with one Ethernet port, has a built in high quality Category 4 modem for speeds of up to 150 Mbit/s downlink and 50 Mbit/s uplink.



24 V 0.38 A power adapter



PoE injector



2x metal ring



K-LHG kit



Three versions are available:

RBLHGR&R11e-LTE includes LTE modem that supports International LTE bands 1, 2, 3, 7, 8, 20, 38 and 40.

RBLHGR&R11e-LTE-US includes LTE modem that supports LTE bands 2, 4, 5 and 12, mostly used by mobile operators in United States, Canada and Latin America.

LHG 4G kit (RBLHGR&R11e-4G) includes LTE modem that supports LTE FDD bands 3 (1800MHz), 7 (2600MHz), 20 (800MHz) and 31 (450MHz), as well as LTE TDD bands 41n (2500MHz), 42 (3500MHz) and 43 (3700MHz).



Specifications

Product code	RBLHGR&R11e-LTE	RBLHGR&R11e-LTE-US	RBLHGR&R11e-4G
CPU	QCA9531 650 MHz		
Size of RAM	64 MB		
Storage	16 MB Flash		
10/100 Ethernet ports	1		
LTE antenna gain	21 dBi		
Antenna beam width	25°		
LTE category	4 (150Mbps Downlink, 50Mbps Uplink)		
3G category	R7 (21Mbps Downlinks, 5.76Mbps Uplink)	R8 (Cat24 - 42.2Mbps Downlink) R7 (Cat14 - 21.1Mbps Downlink)	-
2G category	Class12	-	-
SIM slot	1 Modem (Micro SIM)		
PoE in	Yes		
Supported input voltage	12 - 57 V (Passive PoE, 802.3af/at)		
Dimensions	391 x 391 x 227 mm		
Operating temperature	-40°C .. +60°C tested		
License level	3		
Operating System	RouterOS		
Max Power consumption	6 W		

Supported bands

RBLHGR&R11e-LTE-US

LTE (FDD) bands 2(1900)/4(1700)/5(850)/12(700)

3G bands 2(1900)/5(850)

RBLHGR&R11e-4G

LTE (FDD) bands 3/7/20/31 (1800/2600/800/450)

LTE (TDD) bands 41n/42/43 (2500/3500/3700)

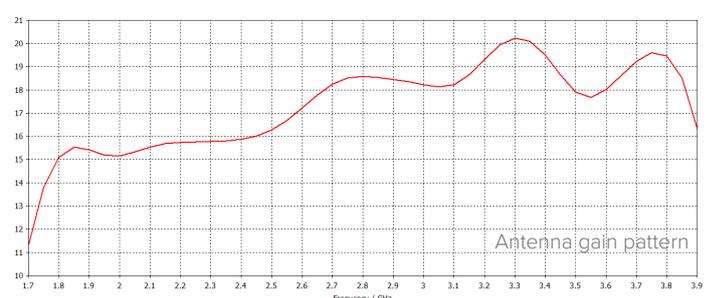
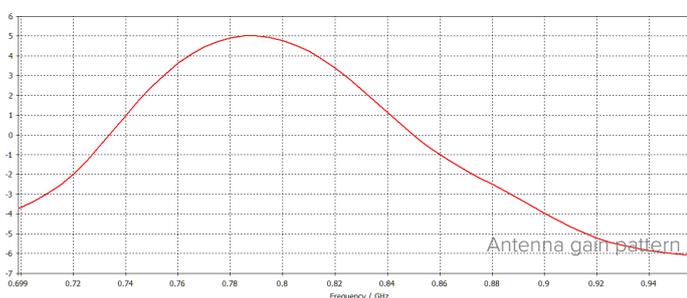
RBLHGR&R11e-LTE

LTE (FDD) bands 1(2100)/2(1900)/3(1800)/7(2600)/8(900)/20(800)

LTE (TDD) bands 38(2600)/40(2300)

3G bands 1(2100)/2(1900)/5(850)/8(900)

2G bands 2(1900)/3(1800)/5(850)/8(900)



RUT955

INDUSTRIAL CELLULAR ROUTER



RUT955 360° VIEW



CONNECTIVITY

4G/LTE (Cat 4), 3G, 2G

GNSS

Global Navigation Satellite System for location services and time synchronization

RMS

Compatible with Teltonika Remote Management System

DUAL SIM

For additional connection reliability

I/O

Multiple digital and analog inputs and outputs for equipment control and event notification

SERIAL PORTS

RS232/RS485 serial communication interfaces

RUT955

PRODUCT DESCRIPTION

// RUT955 is a highly reliable industrial LTE Cat 4 router that delivers high performance and GNSS location capabilities.

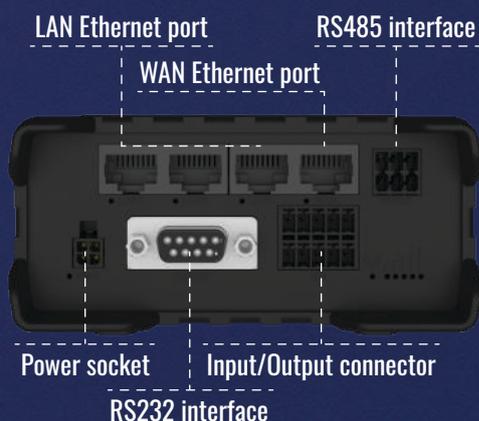
// Ethernet, Digital, and Analogue I/O, RS232, RS485, GNSS (GPS), microSD, and USB interfaces allow for an incredible variety of industrial application scenarios.

// It is equipped with connectivity redundancy via Dual SIM failover.

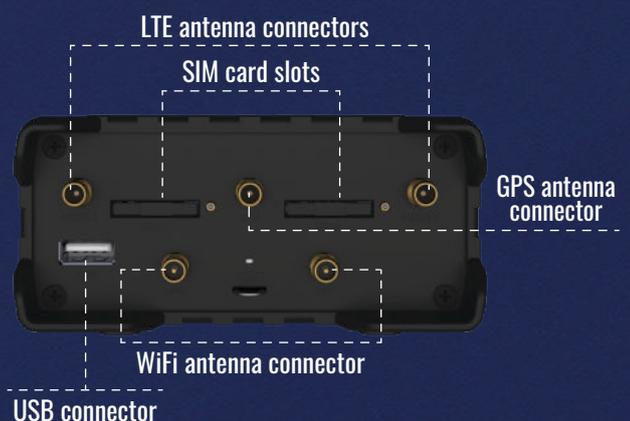
// It comes with RutOS which is packed with advanced software features, like Modbus, SNMP, TR-069, NTRIP, MQTT, and multiple VPN services.



FRONT VIEW



BACK VIEW



KEY FEATURES

HARDWARE

Mobile	4G/LTE (Cat 4), 3G, 2G
CPU	Atheros, MIPS 74Kc, 550 MHz
Memory	16 MBytes Flash, 128 MBytes RAM
Powering option	4 pin power socket, 9-30 VDC
SIM	2 x External SIM holders (2FF)
Antenna connectors	2 x SMA for mobile, 2 x RP-SMA for WiFi, 1 x SMA for GPS
Ethernet	4 x 10/100 Ethernet ports: 1 x WAN (configurable as LAN), 3 x LAN
WiFi	IEEE 802.11b/g/n, Access point (AP), Station (STA)
GNSS	GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo, QZSS
Inputs/Outputs	On 4 pin socket: 1 x Digital input, 1 x Digital open collector output On 10pin socket: 1 x Isolated digital input, 1 x Digital dry input, 1 x Analog input, 1 x Isolated open collector output (requires external voltage), 1 x Relay output (non-latching)
Serial	1 x RS232, 1 x RS485
Other	1 x USB host, 1 x MicroSD
Status LEDs	1 x Bi-Color connection type, 5 x Signal strength, 4 x Ethernet, 1 x Power
Operating temperature	-40 °C to 75 °C
Housing	Aluminium housing with DIN rail mounting option, plastic panels with flat mounting option
Dimensions (W x H x D)	109 x 50 x 103 mm
Weight	295 g

SOFTWARE

Operating system	RutOS (OpenWrt based Linux OS)
Mobile features	Band lock, SIM switch, Operator black/white list, Data/SMS limits
Network	Failover (Network backup), VLAN, QoS, Load Balancing
Monitoring and management	WEB UI, CLI, SSH, SMS, TR-069, SNMP, JSON-RPC, MQTT, RMS
Cloud solutions	RMS, FOTA, Telenor, Azure IoT Hub, Cloud of Things, Cumulocity, ThingWorx
NTP	NTP Server, NTP Client, Sync with: External NTP server, GNSS, Mobile operator
GNSS	NMEA forwarding, AVL, Geofencing
Modbus	TCP slave, TCP master, RTU master, RTU gateway, Modbus over MQTT
Serial	Console, Over IP, Modem, NTRIP, Modbus

RMS

RMS | REMOTE MANAGEMENT SYSTEM
COMPATIBLE WITH RUT955
 MANAGEMENT | ALERTS | CONFIGURATION | ACCESS | FOTA



SOCIAL



ANEXO 5

Inquéritos aos Serviços Municipais de Proteção Civil e Bombeiros

Dissertação sobre a Análise à exploração das redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro

Este formulário tem como objetivo a recolha de dados, no âmbito do Mestrado em Proteção Civil, sobre a utilização dos recursos de radiocomunicações nas operações de socorro. Tem como destinatários os elementos dos Serviço Municipais de Proteção Civil.

***Obrigatório**



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Identificação

Não serão recolhidos ou partilhados dados pessoais referentes a este questionário. Os dados serão apenas para efeito de pesquisa.

1. Qual o serviço municipal de proteção civil a que pertence? *

Avançar para a pergunta 2

Redes de comunicação e sua utilização em contexto profissional

2. Em contexto operacional qual o principal meio de comunicação com a central dos bombeiros.

*

Marcar apenas uma oval.

- Telemóvel
- Rádio SIRESP
- Rádio da Banda Alta da Rede Estratégica de Proteção Civil
- Outra rede rádio (privativa)

3. Em contexto operacional qual o principal meio de comunicação com o Comandante de Operações de Socorro (COS) num Teatro de Operações (TO). *

Marcar apenas uma oval.

- Telemóvel
- Rádio SIRESP
- Rádio da Banda Alta da Rede Estratégica de Proteção Civil
- Outra rede rádio (privativa)

4. Caso tenha selecionado telemóvel como resposta na questão anterior. Qual o motivo para não utilizar as restantes redes?

Marcar apenas uma oval.

- Não tenho formação para utilizar as restantes redes
- Não existe equipamentos disponíveis no SMPC para utilização de outras redes
- Os equipamentos que existem estão obsoletos ou avariados
- Por uma questão de comodidade utilizo o telemóvel
- Outra: _____

SIRESP

5. Quantos equipamentos SIRESP tem disponíveis? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum
- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- 16 a 20
- mais de 20

6. Utiliza os terminais SIRESP em modo direto (DMO)? *

Marcar apenas uma oval.

- Muitas vezes
- Algumas vezes
- Só em instrução
- Nunca utilizei

Rede Estratégica de Proteção Civil

7. Quantos equipamentos rádio de Banda Alta tem disponíveis? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum
- 1 a 5
- 6 a 10
- 11 a 15
- 16 a 20
- mais de 20

8. Onde está localizado o terminal rádio base da Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC). *

Marcar apenas uma oval.

- Serviço Municipal de Proteção Civil
- Corpo de Bombeiros
- Não sei.
- Outra: _____

9. Considera importante a utilização de redes rádio na atividade operacional? *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>				

10. Em contexto operacional, como comunica com os outros Agentes de Proteção Civil (APC) e entidades com especial dever de cooperação?

Marcar apenas uma oval.

- SIRESP
- Rede Estratégica de Proteção Civil
- Telemóvel
- Rede rádio privativa

11. Possui, ao dispor do SMPC, alguma rede de comunicações privativa? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Sim
- Não

12. Existe no SMPC alguma estação rádio da banda de amador, CB ou PMR446 (radiocomunicações cidadãos) para rececionar pedidos de socorro? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, em operação.
 Sim, mas desligada.
 Não

13. Qual a banda de operação? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Banda de Amador
 CB
 PMR446
 Não sei

Outra: _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Estudo	Inquéritos aos SMPC do Continente com recurso à plataforma “Google Forms”
População	278 SMPC
Amostra	54 SMPC
Amostra %	19,4%
Data da recolha de dados	Entre 01/06/2021 e 13/07/2021

Em contexto operacional, qual o principal meio de comunicação com a central dos bombeiros?	n	%
Telemóvel	40	74.1
Rádio SIRESP	10	18.5
Rádio de Banda Alta da REPC	2	3.7
Outra rede rádio (privativa)	2	3.7
TOTAL	54	100.0

Em contexto operacional, qual o principal meio de comunicação com o Comandante de Operações de Socorro (COS) num Teatro de Operações (TO).	n	%
Telemóvel	33	61.1
Rádio SIRESP	15	27.8
Rádio de Banda Alta da REPC	3	5.6
Outra rede rádio (privativa)	3	5.6
TOTAL	54	100.0

Caso tenha selecionado telemóvel como resposta na questão anterior. Qual o motivo para não utilizar as restantes redes?	n	%
Não existem equipamentos disponíveis no SMPC para utilização de outras redes.	21	52.5
Não tenho formação para utilizar as restantes redes.	2	5.0
Por uma questão de comodidade utilizo o telemóvel	5	12.5
Os canais programados nos rádios SIRESP do SMPC não são compatíveis com os dos bombeiros, exceto os interoperáveis	12	30.0
TOTAL	40	100.0

Quantos equipamentos SIRESP tem disponíveis?	n	%
Nenhum	23	42.6
1 a 5	13	24
6 a 10	10	18.5
11 a 15	5	9.3
16 a 20	0	0
Mais de 20	3	5.6
TOTAL	54	100

Utiliza os terminais SIRESP em modo direto (DMO)	n	%
Muitas vezes	3	9.7
Algumas vezes	16	51.6
Só em instrução	5	16.1
Nunca utilizei	7	22.6

TOTAL	31	100.0
-------	----	-------

Quantos equipamentos rádio de Banda Alta tem disponíveis?	n	%
Nenhum	20	37.0
1 a 5	24	44.4
6 a 10	7	13.0
11 a 15	1	1.9
16 a 20	1	1.9
mais de 20	1	1.9
TOTAL	54	100.0

Onde está localizado o terminal rádio base da Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC)	n	%
Serviço Municipal de Proteção Civil	18	33.3
Corpo de Bombeiros	27	50.0
Não sei	4	7.4
Não temos	1	1.9
Outro local	4	7.4
TOTAL	54	100.0

Onde está localizado o terminal rádio base da Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC)	n	%
Serviço Municipal de Proteção Civil	18	33.3
Corpo de Bombeiros	27	50.0
Não sei	4	7.4
Não temos	1	1.9
Outro local	4	7.4
TOTAL	54	100.0

Considera importante a utilização de redes rádio na atividade operacional?	n	%
1	0	0.0
2	0	0.0
3	5	9.3
4	10	18.5
5	39	72.2
TOTAL	54	100.0

Em contexto operacional, como comunica com os outros Agentes de Proteção Civil (APC) e entidades com especial dever de cooperação?	n	%
SIRESP	8	15.1
Rede Estratégica de Proteção Civil	3	5.7
Telemóvel	41	77.4
Rede rádio privada	1	1.9
TOTAL	53	100.0

Possui, ao dispor do SMPC, alguma rede de comunicações privada?	n	%
Sim	19	35.2
Não	35	64.8
TOTAL	54	100.0

Existe no SMPC alguma estação rádio da banda de amador, CB ou PMR446 (radiocomunicações cidadãs) para rececionar pedidos de socorro?	n	%
Sim, em operação	3	5.6
Sim, mas desligada	1	1.9
Não	50	92.6
TOTAL	54	100.0

Qual a banda de operação?	n	%
Banda de Amador	0	0.0
CB (Citizen Band)	1	25.0
PMR446	1	25.0
Não sei	0	0.0
Resposta Inválida	2	50.0
TOTAL	4	100.0

Dissertação sobre a Análise à exploração das redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro

Este formulário tem como objetivo a recolha de dados, no âmbito do Mestrado em Proteção Civil, sobre a utilização dos recursos de radiocomunicações nas operações de socorro. Tem como destinatários os elementos dos Corpos de Bombeiros

***Obrigatório**



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Identificação

Não serão recolhidos ou partilhados dados pessoais referentes a este questionário. Os dados serão apenas para efeito de pesquisa.

1. Qual o Corpo de Bombeiros a que pertence? *

2. Assinale abaixo a sua faixa etária *

Marcar apenas uma oval.

- < 20 anos
 20 - 29 anos
 30 - 39 anos
 40 - 49 anos
 50 - 59 anos
 > 60 anos

3. Qual o quadro abaixo em que se enquadra? *

Marcar apenas uma oval.

- Quadro de comando *Avançar para a pergunta 5*
 Quadro ativo *Avançar para a pergunta 6*
 Quadro de especialistas *Avançar para a pergunta 4*

Avançar para a pergunta 7

Especialidade

4. Qual a sua especialidade? *

Marcar apenas uma oval.

- Emergência Pré-hospitalar;
 Prevenção e segurança contra incêndios;
 Socorros a náufragos e buscas subaquáticas;
 Busca e salvamento;
 Condução e manutenção de veículos;
 Músico e fanfarristas

Avançar para a pergunta 7

Categoria

5. Qual a sua categoria? *

Marcar apenas uma oval.

- Comandante
- 2º Comandante
- Adjunto de comando

Avançar para a pergunta 7

Categoria

6. Qual a sua categoria? *

Marcar apenas uma oval.

- Chefe Principal
- Chefe de 1ª Classe
- Chefe de 2ª Classe
- Subchefe principal
- Subchefe de 1ª Classe
- Subchefe de 2ª Classe
- Sapador
- Oficial de Bombeiro (Superior; Principal; 1ª; 2ª)
- Chefe
- Subchefe
- Bombeiro 1ª Classe
- Bombeiro 2ª Classe
- Bombeiro 3ª Classe

Redes e sua utilização em contexto profissional

7. Nas operações qual o sistema que mais utiliza para comunicar com a central de comunicações do Corpo de Bombeiros? *

Marcar apenas uma oval.

- Telemóvel
- Rádio SIRESP
- Rádio da Banda Alta da Rede Operacional de Bombeiros
- Rádio da Banda Alta da Rede Estratégica de Proteção Civil
- Rádio da Banda Baixa
- Outra rede rádio (privativa)

8. Caso tenha selecionado telemóvel como resposta na questão anterior. Qual o motivo para não utilizar as restantes redes?

Marcar apenas uma oval.

- Não tenho formação para utilizar as restantes redes
- Não existe equipamentos disponíveis na minha corporação para utilização de outras redes
- Os equipamentos que existem na minha corporação estão obsoletos ou avariados
- Por uma questão de comodidade utilizo o telemóvel
- Outra: _____

9. Indique qual a rede rádio que utiliza mais. *

Marcar apenas uma oval.

- Rádio SIRESP
- Rádio Rede Operacional de Bombeiros
- Rádio Rede Estratégica de Proteção Civil
- Rede da Banda Baixa
- Rede Privativa em uso no CB

10. Ainda é utilizada a Rede de Bombeiros da Banda Baixa na sua corporação? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

11. Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar nas diversas situações. *

Marcar tudo o que for aplicável.

	Canal Interoperável (pasta P Civil)	Canal do CDOS X (pasta [distrito])	Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] OP)	Canal Hosp X (pasta [distrito])	Não utilizo	Não sei/ Não respondo
Para comunicar no Teatro de Operações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com a central do CB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com o CDOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com os veículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros Agentes de Proteção Civil (APC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Como utiliza os seguintes canais da Rede Operacional Bombeiros (ROB)? *

Marcar tudo o que for aplicável.

	Canais semi-duplex (Repetidores)	Canais Simplex (Manobras; Táticos; Comando)	Não utilizo
Para comunicar no Teatro de Operações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com a central do CB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com o CDOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para comunicar com os veículos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Utiliza a Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC) na sua corporação. *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

14. Se respondeu sim à questão anterior, para que tipo de comunicações utiliza?

15. Utiliza os terminais SIRESP em modo direto (DMO)? *

Marcar apenas uma oval.

- Muitas vezes
- Algumas vezes
- Só em instrução
- Nunca utilizei

Especialistas em sistemas de radiocomunicações

16. Na sua corporação existe um ou mais elementos com conhecimentos técnicos dedicado às comunicações? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

17. Se existe, quais as suas valências?

Marcar tudo o que for aplicável.

- Formação
- Manutenção

18. Se não existe, quem faz o controlo da operacionalidade das redes de comunicação?

19. Considera necessário a existência de um ou mais elementos especializados? Se sim, porquê? *

Radio comunicações cidadãs

20. Existe na sua central de comunicações alguma estação das bandas de amador, CB ou PMR446? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Não sei

21. Qual a banda de operação? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Banda de Amador
- CB
- PMR446
- Não sei

Outra: _____

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

Corpo de Bombeiros	Respostas	Distrito
B. M. Lousã	1	Coimbra
B. M. Sardoal	1	Santarém
B. V. Lourosa	1	Aveiro
B. V. Aqualva-Cacém	1	Lisboa
B. V. Aguda	1	Aveiro
B. V. Águeda	2	Aveiro
B. V. Alcabideche	1	Lisboa
B. V. Alcanede	1	Santarém
B. V. Alcobaça	1	Leiria
B. V. Alverca	1	Lisboa
B. V. Amares	10	Braga
B. V. Aveiro - Novos	1	Aveiro
B. V. Barcelinhos	1	Braga
B. V. Barcelos	2	Braga
B. V. Belmonte	1	Castelo Branco
B. V. Braga	6	Braga
B. V. Bragança	5	Bragança
B. V. Cadaval	1	Lisboa
B. V. Carregal do Sal	1	Viseu
B. V. Castro Daire	1	Viseu
B. V. Cerpins	1	Coimbra
B. V. Cerva	1	Vila Real
B. V. Cerveira	1	Viana do Castelo
B. V. Cête	3	Porto
B. V. Coimbrões	1	Porto
B. V. Concelho de Espinho	5	Aveiro
B. V. Crestuma	1	Porto
B. V. Fajões	1	Aveiro
B. V. Famalicão	1	Braga
B. V. Fanhões	1	Lisboa
B. V. Fão	2	Braga
B. V. Fátima	1	Santarém
B. V. Felgueiras	1	Porto
B. V. Flavienses	1	Vila Real
B. V. Góis	1	Coimbra
B. V. Gondomar	3	Porto
B. V. Gouveia	1	Guarda
B. V. Izeda	3	Bragança
B. V. Lagares da Beira	3	Coimbra
B. V. Lamego	1	Viseu
B. V. Loulé	1	Faro
B. V. Loures	1	Lisboa
B. V. Matosinhos-Leça	1	Porto
B. V. Moimenta da Beira	1	Viseu
B. V. Moita	1	Setúbal
B. V. Moreia da Maia	1	Porto
B. V. Óbidos	1	Leiria
B. V. Oliveira de Azeméis	1	Aveiro
B. V. Paço de Sousa	1	Porto

B. V. Pampilhosa do Botão	1	Aveiro
B. V. Penacova	1	Coimbra
B. V. Ponte de Lima	1	Viana do Castelo
B. V. Portuenses	1	Porto
B. V. Póvoa de Lanhoso	1	Braga
B. V. Rebordosa	1	Porto
B. V. Sacavém	6	Lisboa
B. V. Santa Comba Dão	1	Viseu
B. V. São Braz de Alportel	1	Faro
B. V. São Mamede Infesta	1	Porto
B. V. Seia	1	Guarda
B. V. Seixal	1	Setúbal
B. V. Sever do vouga	1	Aveiro
B. V. Soure	1	Coimbra
B. V. Taipas	2	Braga
B. V. Tavira	1	Faro
B. V. Terras de Bouro	1	Braga
B. V. Torre de Moncorvo	1	Bragança
B. V. Vale de Cambra	1	Aveiro
B. V. Valongo	1	Porto
B. V. Viana do Castelo	2	Viano do Castelo
B. V. Viatodos	1	Braga
B. V. Vieira de Leiria	1	Leiria
B. V. Vieira do Minho	3	Braga
B. V. Vila Meã	1	Porto
B. V. Vila Real - Cruz Verde	1	Vila Real
B. V. Vila Verde	4	Braga
B. V. Vizela	1	Braga
B.V. Manteigas	1	Guarda
B.V. Vila Nova da Barquinha	1	Santarém
BSB do Porto	2	Porto
CBS Braga	9	Braga
CBS Faro	1	Faro
CBS Setúbal	1	Setúbal
CBS Viseu	1	Viseu
B. V. Montemor-o-Velho	1	Coimbra
B. V. Castelo Branco	1	Castelo Branco
B. V. Setúbal	1	Setúbal
RSB Lisboa	2	Lisboa

Corpos de Bombeiros	88	15
População Bombeiros	26939	100 %
Amostra Bombeiros	142	0.5 %
População Corpos de Bombeiros	465	100 %
Amostra CB	88	18.9 %

Estudo	Inquéritos aos Bombeiros do Continente com recurso à plataforma “Google Forms”
População	26 939 Bombeiros 465 Corpos de Bombeiros
Amostra	142 Bombeiros 88 Corpos de Bombeiros
Amostra %	0,5% Bombeiros 18,9% Corpos de bombeiros
Data da recolha de dados	Entre 01/06/2021 e 19/08/2021

Assinale abaixo a sua faixa etária	n	%
< 20 anos	0	0.0
20 - 29 anos	19	13.4
30 - 39 anos	57	40.1
40 - 49 anos	51	35.9
50 - 59 anos	14	9.9
> 60 anos	1	0.7
TOTAL	142	100

Qual o quadro abaixo em que se enquadra	n	%
Quadro de comando	22	15.5
Quadro ativo	118	83.1
Quadro de especialistas	2	1.4
TOTAL	142	100.0

Categoria / Especialidade	n	%
Comandante	7	4.9
2º Comandante	3	2.1
Adjunto de comando	12	8.5
Oficial Bombeiro (Superior; Principal; 1ª; 2ª)	13	9.2
Chefe Principal	0	0.0
Chefe de 1ª Classe	1	0.7
Chefe de 2ª Classe	0	0.0
Chefe	6	4.2
Subchefe Principal / Subchefe	16	11.3
Subchefe de 1ª Classe / Bombeiro de 1ª	19	13.4
Subchefe de 2ª Classe / Bombeiro de 2ª	30	21.1
Sapador / Bombeiro de 3ª	33	23.2
Especialista Busca e Salvamento	1	0.7
Especialista Condução e manutenção de veículos	1	0.7
TOTAL	142	100.0

Nas operações, qual o sistema que mais utiliza para comunicar com a central de comunicações do Corpo de Bombeiros?	n	%
Telemóvel	50	35.2
Rádio SIRESP	82	57.7
Rádio da Banda Alta da Rede Operacional de Bombeiros	8	5.6
Rádio da Banda Alta da Rede Estratégica de Proteção Civil	0	0.0
Rádio da Banda Baixa	0	0.0
Outra rede rádio (privativa)	2	1.4
TOTAL	142	100.0

Caso tenha selecionado telemóvel como resposta na questão anterior. Qual o motivo para não utilizar as restantes redes?	n	%
Não tenho formação para utilizar as restantes redes	3	5.8
Não existem equipamentos disponíveis na minha corporação para utilização de outras redes	7	13.5
Os equipamentos que existem na minha corporação estão obsoletos ou avariados	3	5.8
Por uma questão de comodidade utilizo o telemóvel	34	65.4
Fiabilidade da rede	1	1.9
Respostas não validadas (desenquadradas)	4	7.7
TOTAL	52	100.0

Indique qual a rede rádio que utiliza mais	n	%
Rádio SIRESP	123	86.6
Rádio Rede Operacional de Bombeiros	13	9.2
Rádio Rede Estratégica de Proteção Civil	0	0.0
Rede de Banda Baixa	1	0.7
Rede Privativa em uso no CB	5	3.5
TOTAL	142	100.0

Ainda é utilizada a Rede de Bombeiros da Banda Baixa na sua corporação?	n	%
Sim	76	53.5
Não	66	46.5
TOTAL	142	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar no Teatro de Operações	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	11	5.9
Canal CDOS X (pasta [distrito])	54	28.9
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	105	56.1
Canal Hosp X (pasta [distrito])	10	5.3
Não utilizo	5	2.7
Não sei / Não respondo	2	1.1
TOTAL	187	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar com a central do corpo de bombeiros	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	9	5.7
Canal CDOS X (pasta[distrito])	78	49.4
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	36	22.8
Canal Hosp X (pasta [distrito])	20	12.7
Não utilizo	9	5.7
Não sei / Não respondo	6	3.8
TOTAL	158	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar com o CDOS	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	2	1.3
Canal CDOS X (pasta[distrito])	123	79.9
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	18	11.7
Canal Hosp X (pasta [distrito])	3	1.9
Não utilizo	6	3.9
Não sei / Não respondo	2	1.3
TOTAL	154	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar com o CDOS	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	2	1.3
Canal CDOS X (pasta[distrito])	123	79.9
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	18	11.7
Canal Hosp X (pasta [distrito])	3	1.9
Não utilizo	6	3.9
Não sei / Não respondo	2	1.3
TOTAL	154	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar com os veículos	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	12	7.0
Canal CDOS X (pasta[distrito])	40	23.4
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	103	60.2
Canal Hosp X (pasta [distrito])	7	4.1
Não utilizo	6	3.5
Não sei / Não respondo	3	1.8
TOTAL	171	100.0

Nos rádios da rede SIRESP identifique quais os canais (talkgroups) que utiliza para comunicar com outros agentes de Proteção Civil (APC)	n	%
Canal Interoperável (pasta P. Civil)	39	25.5
Canal CDOS X (pasta[distrito])	32	20.9
Manobras/ Táticos/ Comando (pasta [distrito] Op.)	39	25.5
Canal Hosp X (pasta [distrito])	0	0.0
Não utilizo	32	20.9
Não sei / Não respondo	11	7.2
TOTAL	153	100.0

Como utiliza os seguintes canais da Rede Operacional Bombeiros (ROB) para comunicar no Teatro de Operações?	n	%
Canais semi-duplex (Repetidores)	27	17.6
Canais simplex (Manobras; Táticos; Comando)	111	72.5
Não utilizo	15	9.8
TOTAL	153	100.0

Como utiliza os seguintes canais da Rede Operacional Bombeiros (ROB) para comunicar com a central do corpo de bombeiros?	n	%
Canais semi-duplex (Repetidores)	37	25.0
Canais simplex (Manobras; Táticos; Comando)	47	31.8
Não utilizo	64	43.2
TOTAL	148	100.0

Como utiliza os seguintes canais da Rede Operacional Bombeiros (ROB) para comunicar com o CDOS?	n	%
Canais semi-duplex (Repetidores)	33	22.8
Canais simplex (Manobras; Táticos; Comando)	37	25.5
Não utilizo	75	51.7
TOTAL	145	100.0

Como utiliza os seguintes canais da Rede Operacional Bombeiros (ROB) para comunicar com os veículos?	n	%
Canais semi-duplex (Repetidores)	26	16.7
Canais simplex (Manobras; Táticos; Comando)	100	64.1
Não utilizo	30	19.2
TOTAL	156	100.0

Utiliza a Rede Estratégica de Proteção Civil (REPC) na sua corporação?	n	%
Sim	23	16.2
Não	119	83.8
TOTAL	142	100.0

Utiliza os terminais SIRESP em modo direto (DMO)?	n	%
Muitas vezes	13	9.2
Algumas vezes	43	30.3
Só em instrução	58	40.8
Nunca utilizei	28	19.7
TOTAL	142	100.0

Na sua corporação existe um ou mais elementos com conhecimentos técnicos dedicado às comunicações?	n	%
Sim	104	73.2
Não	38	26.8
TOTAL	142	100.0

Se existe, quais as suas valências?	n	%
Formação	91	67.4
Manutenção	44	32.6
TOTAL	135	100.0

Se não existe, quem faz o controlo da operacionalidade das redes de comunicação?	n	%
Comando	5	16.7
Central	7	23.3
Entidade externa	14	46.7
Não sei	4	13.3
TOTAL	30	100.0

Existe na sua central de comunicações alguma estação das bandas de amador, CB (Banda do cidadão) ou PMR446?	n	%
Sim	9	8.0
Não	103	92.0
Não sei	30	26.8
TOTAL	112	100.0

Qual a banda de operação?	n	%
Banda de Amador	8	7.2
Banda do Cidadão	12	10.8
PMR446	2	1.8
Nenhuma	7	6.3
Não sei	76	68.5
Resposta inválida	6	5.4
TOTAL	111	100.0



Carlos Silva <carloslamy@gmail.com>

Inquérito para Dissertação de Mestrado sobre a Análise à exploração das redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro

Município de Fafe - Proteção Civil <proteccaocivil@cm-fafe.pt>
Para: carloslamy@gmail.com

15 de junho de 2021 às 12:44

Caro Carlos Lamy,

Boa tarde,

No seguimento do solicitado, informo que este SMPC já procedeu à resposta ao formulário enviado.

Ainda relativamente ao assunto e à importância da temática em causa, queria apenas referir o facto de que apesar do nosso SMPC ainda não dispor de equipamentos de telecomunicações SIRESP, estamos a prever muito em breve a aquisição de alguns equipamentos. No entanto, importa realçar que a própria rede SIRESP cria limitações operacionais aos SMPCs na operacionalização dessa rede em articulação com todos os Agentes de Proteção Civil mas, principalmente, com os Bombeiros, já que não tem permitido a configuração dos equipamentos dos SMPC com os canais de Manobra, Tático e Comando e do CDOS que, como sabemos, são os canais principais utilizados no âmbito das operações de proteção e socorro e proteção civil, pela maioria dos Agentes de Proteção Civil. É também por este motivo que não avançamos mais cedo com aquisição destes equipamentos e o motivo pelo qual também não recorremos a outros meios para além do telemóvel, apesar de, em situações mais complexas ou específicas, recorrermos muitas vezes a equipamentos SIRESP cedidos temporariamente pelo Corpo de Bombeiros local.

Aproveito para desejar os maiores sucessos académicos e pessoais.

Com os melhores cumprimentos,

Gilberto Gonçalves

Coordenador Municipal de Proteção Civil



Serviço Municipal de Proteção Civil

Tel: 253 700 400

Email: proteccaocivil@cm-fafe.pt

Às 14:06 de 01/06/2021, Município de Fafe -Geral escreveu:

----- Mensagem reencaminhada -----

Assunto:Inquérito para Dissertação de Mestrado sobre a Análise à exploração das redes de comunicações utilizadas nas operações de socorro

Data:Tue, 1 Jun 2021 11:23:52 +0100

De:Carlos Silva <carloslamy@gmail.com>

Para:geral@cm-abrantes.pt, geral@cm-agueda.pt, geral@cm-aguiardabeira.pt, geral@cm-alandroal.pt, geral@cm-albergaria.pt, geral@cm-albufeira.pt, secretaria.gap@m-alcacerdosal.pt, presidencia@cm-alcanena.pt, cmalcobaca@cm-alcobaca.pt, geral@cm-alcochete.pt, geral@cm-alcoutim.pt, geral@cm-alenquer.pt, gabinetepresidencia.cmaf@gmail.com, gabinete.presidente@cm-alfandegadafe.pt, geral@cm-alijo.pt, geral@cm-aljezur.pt, geral@mun-aljustrel.pt, almadainforma@cma.m-almada.pt, camara@cm-almeida.pt, geral@cm-almeirim.pt, geral@cm-almodovar.pt, gap@cm-alpiarca.pt, geral@cm-alter-chao.pt, geral@cm-alvaiazere.pt, geral@cm-alvito.pt, geral@cm-amadora.pt, geral@cm-amarante.pt, geral@municipioamares.pt, geral@cm-anadia.pt, geral@cm-ansiao.pt, geral@cmav.pt, geral@cm-arganil.pt, geral@cm-armamar.pt, geral@cm-arouca.pt, geral@cm-arraios.pt, geral@cm-arronches.pt, cm-arruda@cm-arruda.pt, [124](mailto:geral@cm-</p></div><div data-bbox=)