

Universidade Federal Fluminense
Escola de Engenharia
Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações

Filippo da Silva Venturini

Conceitos operacionais para um sistema de comunicação crítica no
município de Niterói

Niterói – RJ

2022

Filippo da Silva Venturini

Conceitos operacionais para um sistema de comunicação crítica no município de Niterói

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Engenheiro de Telecomunicações.

Orientador: Prof. Alberto Gaspar Guimarães

Niterói – RJ

2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

V469c Venturini, Filippo da Silva
Conceitos operacionais para um sistema de comunicação crítica no município de Niterói / Filippo da Silva Venturini ; Alberto Gaspar Guimarães, orientador ; Clayton Jones Alves da Silva, coorientador. Niterói, 2022.
71 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Telecomunicações)-Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2022.

1. Comunicação crítica. 2. PPDR. 3. Niterói. 4. LTE. 5. Produção intelectual. I. Guimarães, Alberto Gaspar, orientador. II. Silva, Clayton Jones Alves da, coorientador. III. Universidade Federal Fluminense. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDD -

Filippo da Silva Venturini

Conceitos operacionais para um sistema de comunicação crítica no município de Niterói

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Engenheiro de Telecomunicações.

Aprovada em 31 de Janeiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alberto Gaspar Guimarães - Orientador

Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Dr. Carlos Alberto Malcher Bastos - Examinador

Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Ms. Clayton Jones Alves da Silva – Examinador

IBMEC - RJ

Niterói – RJ

2022

Resumo

Este trabalho tem por finalidade apresentar características operacionais de um sistema de comunicação crítica para o município de Niterói, tendo como base a tecnologia LTE. Foram levantadas características gerais para o sistema, definidos stakeholders, seu cenário de emprego, as agências usuárias da tecnologia, seus objetivos e requisitos operacionais. Além disso foi desenvolvido um modelo gráfico para a descrição do conceito operacional do sistema, segundo o que padroniza o conjunto de arquiteturas do Departamento de Defesa Norte-Americano (DoDAF). O trabalho está alinhado ao projeto de formulação de um sistema de comunicação crítica para o município de Niterói, coordenado pelo Prof. Alberto Gaspar Guimarães, desenvolvido no âmbito do Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados (PDPA).

Palavras-chave: Comunicação crítica, PPDR, Niterói, LTE, DoDAF.

Abstract

This work aims to present operational characteristics of a critical communication system conceived to cover the city of Niterói, based on LTE technology. General system characteristics and stakeholders were defined, as well as its employment scenario, its potential users (the public protection and disaster relief (PPDR) agencies), and its objectives and operational requirements. In addition, a graphic model was developed to describe the operational concept of the system, according to which it standardizes the set of architectures of the North American Department of Defense (DoDAF). The work is aligned with the project to formulate a critical communication system for the city of Niterói, coordinated by Prof. Alberto Gaspar Guimarães, developed under the Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados (PDPA).

Keywords: Critical communications, PPDR, Niterói, LTE, DoDAF.

Agradecimentos

Ao Prof. Alberto Gaspar Guimaraes, por ser sempre solícito, dedicado e paciente em me orientar e instruir na construção desse trabalho de conclusão de curso.

Ao Prof. Clayton, por me auxiliar em conceitos importantes para produção desse trabalho.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a aprofundar meus estudos.

A todos os professores da UFF que já fui aluno e colaboraram com meu aprendizado, crescimento e evolução profissional e pessoal.

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa de densidade demográfica de Niterói.....	17
Figura 2 - Niterói e suas regiões [4].....	17
Figura 3 - Niterói e suas sub-regiões.....	18
Figura 4 - Mapa topográfico da cidade de Niterói.....	18
Figura 5 – Resumo dos stakeholders associados ao projeto de acordo com sua classificação.....	28
Figura 6 - Gráfico de frequência dos DR da GM.....	40
Figura 7 - Gráfico de importância dos DR da GM.....	40
Figura 8 - Gráfico de frequência dos EI da GM.....	41
Figura 9 - Gráfico de impacto dos EI da GM.....	41
Figura 10 - Gráfico de frequência dos DR da GM.....	42
Figura 11 - Gráfico de importância para proteção da vida dos DR da Defesa Civil.....	43
Figura 12 - Gráfico de importância para proteção do patrimônio dos DR da Defesa Civil.....	43
Figura 13 - Gráfico de frequência dos EI da Defesa Civil.....	44
Figura 14 - Gráfico de impacto dos EI da Defesa Civil.....	44
Figura 15 - Gráfico de impacto dos EI da Defesa Civil.....	45
Figura 16 - Gráfico de frequência dos EI do CISP.....	46
Figura 17 - Gráfico de impacto dos EI do CISP.....	46
Figura 18 - Gráfico de conceito operacional de alto nível (OV-1).....	67
Figura 19 - Árvore de decomposição da atividade operacional (OV-5 ^a).....	67

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Matriz poder x interesse	29
Tabela 2 - Aplicações e exemplos de PPDR.....	52
Tabela 3 - Requisitos do usuário.....	58

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Agradecimentos	7
Lista de Figuras.....	8
Sumário	9
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Sistema de Comunicações Críticas para agências “PPDR”	13
1.1.1 Agências “PPDR” (Public Protection and Disaster Relief).....	13
1.1.2 Sistema de comunicação crítica para agências “PPDR”	14
1.2 SCC para o município de Niterói	16
1.2.1 Características do município	16
1.2.2 Potenciais benefícios de um SCC para Niterói	19
1.2.3 Características gerais do projeto SCC/Niterói.....	19
1.2.4 Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados.....	20
1.3 Objetivos Alcançados no TCC	20
2. STAKEHOLDERS	21
2.1 Definição do conceito de <i>stakeholder</i>	21
2.2 Identificação dos stakeholders para o SCC/Nit.....	21
2.2.1 Secretaria Municipal de Ordem Pública	22
2.2.2 Guarda Municipal de Niterói.....	22
2.2.3 Centro Integrado de Segurança Pública	23
2.2.5 PMERJ	24
2.2.6 CBMERJ	24
2.2.7 Fundação Euclides da Cunha	24
2.2.8 Prefeitura de Niterói	25
2.2.9 Universidade Federal Fluminense.....	25
2.2.10 Empresas de telecomunicações.....	26
2.2.11 Imprensa	26
2.2.12 Outros níveis de governo (Estadual, Federal).....	27
2.2.13 Resumo.....	27
2.3 Matriz de poder x Interesse	28
3. CENÁRIOS OPERACIONAIS DE EMPREGO DAS AGÊNCIAS	29

3.1	Introdução.....	30
3.2	Descrição e classificação dos cenários operacionais.....	30
3.2.1	Operações normais do dia a dia (Cenário 1).....	31
3.2.2	Operações em eventos públicos de alto impacto (Cenário 2).....	31
3.2.3	Operações em situação inopinada (Cenário 3).....	31
3.3	Legislação.....	32
3.3.1	Guarda Municipal (Lei No 13.022, de 08 Ago 2014).....	32
3.3.2	Defesa Civil (Lei No 12.608 de 12 Abr 2012 e estudo SINPDEC) ...	34
3.4	Características gerais das potenciais agências usuárias do SCC/Niterói35	
3.4.1	Guarda Municipal de Niterói.....	36
3.4.2	Defesa Civil.....	36
3.4.3	CISP.....	37
3.4.4	Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro.....	37
3.4.5	Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro.....	38
3.4.6	Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro.....	38
3.4.7	Polícia Federal do Brasil.....	38
3.4.8	Forças Armadas do Brasil.....	38
3.5	Modus Operandi das agências.....	39
3.5.1	Guarda Municipal.....	39
3.5.2	Defesa Civil.....	41
3.5.3	CISP.....	45
4.	OBJETIVOS OPERACIONAIS, APLICAÇÕES TÍPICAS E REQUISITOS ...	46
4.1	Objetivos operacionais.....	46
4.1.1	Objetivos operacionais primários.....	47
4.1.2	Objetivos operacionais secundários.....	48
4.2	Visão Geral das aplicações de um SCC.....	49
4.2.1	Visão Geral.....	49
4.2.2	Aplicações de Banda Estreita.....	49
4.2.3	Aplicações de Banda Larga.....	50
4.2.4	Tabela de Aplicações x Cenário.....	51
4.3	Requisitos.....	54
4.3.1	Requisitos sistêmicos.....	54
4.3.2	Requisitos de Interoperabilidade.....	57
4.3.3	Requisitos de alto nível.....	57
4.3.4	Tabela de Requisitos x Cenário.....	58

5. PONTO DE VISTA OPERACIONAIS (ARQUITETURA DO DODAF)	64
5.1 Descrição Geral	64
5.2 Gráfico de Conceitos Operacionais de Alto nível (OV-1)	65
6. CONCLUSÃO.....	68
7. TRABALHOS FUTUROS	68
8. REFERÊNCIAS.....	69

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Nome
SCC	Sistema de Comunicação Críticas
PPDR	<i>Public Protection and Disaster Relief</i>
NQQ	<i>Niterói Que Queremos</i>
SEOP	Secretaria Municipal de Ordem Pública
CMA	Coordenadoria de Meio Ambiente
CAT	Coordenadoria de Ações Táticas
CT	Coordenadoria de Trânsito
PMR	<i>Private Mobile Radio</i>
TETRA	<i>Terrestrial Trunked Radio</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
TIA	<i>Telecommunications Industry Association</i>
LTE	<i>Long Term Evolution</i>
SCC/Niterói	Sistema de Comunicação Crítica para cidade de Niterói
SLP	Serviço Limitado Privado
TCCA	<i>Critical Communications Association</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
LMR	<i>Land Mobile Radio</i>
DMR	<i>Digital Mobile Radio</i>
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
DoDAF	<i>Department of Defense Architecture Framework</i>
DoD	<i>US Department of Defense</i>

1. INTRODUÇÃO

1.1 Sistema de Comunicações Críticas para agências “PPDR”

1.1.1 Agências “PPDR” (Public Protection and Disaster Relief)

As Organizações e agências usualmente denominadas pelo termo “PPDR” (Public Protection and Disaster Relief) têm como objetivo garantir a manutenção da ordem pública, da lei, a proteção da vida e dos patrimônios públicos e privados. [11]

Os serviços PPDR, por sua vez, que abrangem a aplicação da lei, combate a incêndios, serviços médicos de emergência e serviços de recuperação de desastres, são fundamentais para a nossa sociedade. A proteção oferecida por esses serviços impacta pessoas, o patrimônio, o meio ambiente e outros valores relevantes do nosso dia-a-dia. Ele aborda um grande número de ameaças naturais e provocadas pelo homem. O setor PPDR está, no Brasil, intimamente conectado ao setor público, seja diretamente como parte da estrutura governamental, ou como uma função terceirizada sob regras estritas e intensamente monitoradas pelo poder executivo nas três esferas (municipal, estadual e federal). Esse setor, portanto, possui um valor único e essencial para a sociedade como um todo.

As principais funções e serviços fornecidos pelas organizações PPDR estão descritas abaixo. [11] [12] [13] [14]

Manutenção da lei e da ordem pública: A aplicação da lei tem a função de prevenir, investigar, apreender ou deter qualquer indivíduo que atente contra as leis vigentes. A aplicação da lei é uma função geralmente desempenhada por organizações policiais.

Serviços médicos: A função dos serviços médicos é fornecer cuidados e dar suporte críticos a cidadãos doentes e feridos, e à capacidade de transferir pessoas para um ambiente seguro e controlado. Os componentes deste sistema incluem: socorristas médicos (pessoas e agências que prestam atendimento de primeiros socorros antes da chegada de uma ambulância ao local) e serviços de ambulância.

Combate a incêndios. Incêndios podem surgir em áreas urbanas (casas ou edifícios) ou em áreas rurais (incêndios florestais). Agências de proteção contra incêndio profissionais e voluntárias fornecem este serviço.

Proteção do meio-ambiente. Esta é a função de proteger o ambiente natural de uma nação ou região, incluindo seus ecossistemas compostos por animais e plantas com operação diária de monitoramento da água, do ar e da terra. Guardas florestais, bombeiros, organizações voluntárias ou organizações públicas geralmente são responsáveis por esta atividade.

Busca e resgate. Esta função tem por objetivo localizar, acessar, estabilizar e transportar pessoas perdidas ou desaparecidas para um local seguro. Busca e salvamento é uma das atividades realizadas pelos bombeiros.

Gerenciamento de Situações de Emergência. A gestão de situações de emergência, também conhecida como proteção civil, é a organização e gestão de recursos e responsabilidades para lidar com todos os aspectos de grandes emergências / desastres, em particular a prevenção, preparação, resposta e reabilitação. O gerenciamento de situações de emergência fornece comando e controle centrais das agências PPDR durante estas ocorrências envolvendo planos, estruturas e arranjos estabelecidos para envolver esforços do governo, agências voluntárias e privadas de uma forma abrangente e coordenada para responder a todo o espectro das principais necessidades. A gestão de situações de emergências inclui também a recuperação dos fluxos essenciais relacionados com alimentação, saúde, transporte, material de construção, fornecimento de energia elétrica, telecomunicações e cotidiano, consciência situacional e comunicação.

1.1.2 Sistema de comunicação crítica para agências “PPDR”

A capacidade das agências PPDR de lidar com desastres inesperados e emergências de qualquer escala depende da infraestrutura e do suporte de que dispõem para suas operações. As instalações de radiocomunicação são um componente crítico dessa infraestrutura pois por meio de uma comunicação eficiente e segura uma equipe poderá atuar de forma coordenada e integrada. Por essas instituições lidarem com situações extremas, eventos fora da normalidade podem ser inseridos no contexto de atividade dessas agências e essas características devem ser levadas em consideração ao planejar a capacidade, o desempenho e a resiliência das instalações de radiocomunicações.

Para responder às situações de emergência, é imprescindível o acesso a comunicações confiáveis e interoperáveis para que se obtenha o sucesso na missão. Um Sistema de Comunicação Crítica (SCC) tem como proposta atender

à necessidade de operar sobre um cenário PPDR e pode ser definido como um conjunto de redes de telecomunicações preparadas para operar sob situações extremas e atípicas, com funcionalidades especiais planejadas para operar em tais espaços. Assim sendo, o sistema deve possuir características específicas como resiliência a desastres, alta disponibilidade, segurança, interoperabilidade, manutenção de condições razoáveis de transmissão (taxa, latência etc) em situações de alta demanda de tráfego, e mitigar ao máximo a possibilidade de falhas.

Sendo assim, é possível citar alguns aspectos essenciais que um sistema de comunicações críticas para agências PPDR deve possuir:

Capacidade e desempenho do serviço: As capacidades de serviço central necessárias para PPDR são comunicação direta, radiodifusão / comunicações de grupo e talk around (ou seja, modo direto, terminal a terminal) para comunicações de voz. Pode haver requisitos adicionais em termos de serviços de dados, por exemplo, mensagens de status, mensagens curtas, localização automática de veículos e rastreamento. É necessária uma baixa latência para um bom desempenho desses serviços.

Dispositivos robustos: Os equipamentos devem possuir uma saída de áudio de volume elevado (para superar um ambiente de alto ruído) além de acessórios exclusivos, como microfones especiais; permitir operação usando luvas e em ambientes hostis (calor, frio, poeira, chuva, água, choque, vibração, ambientes explosivos, etc.); e uma bateria de longa duração.

Controle estrito dos meios de comunicação: Trata-se de garantir que as chamadas importantes sejam sempre tratadas com prioridade em caso de congestionamento do sistema. As prioridades suportadas podem ser necessárias para refletir uma hierarquia (entre pessoas ou departamentos), mas também uma situação operacional que exige um tratamento especial da chamada, qualquer que seja a posição hierárquica do usuário. A priorização pode incluir recursos de chamada de emergência preventiva, substituindo, se necessário, as comunicações de baixa prioridade em andamento.

Manter a confiabilidade e integridade dos dados: Os requisitos de segurança devem atender à necessidade de autenticação de assinante / rede, suporte de criptografia, mecanismos de integridade na interface de rádio e, em alguns casos, até mesmo exigir o uso de criptografia ponta a ponta entre os terminais.

Cobertura: O SCC deve fornecer cobertura completa para o tráfego "normal" dentro da jurisdição e / ou operação relevante (nacional / estadual ou a nível

local). Essa cobertura é necessária 24 horas / dia, 365 dias / ano. Normalmente, os sistemas que oferecem suporte a organizações PPDR são projetados para cargas de pico e grandes flutuações de uso. Recursos adicionais, aumentando a capacidade do sistema, podem ser adicionados durante um incidente por técnicas como reconfiguração de redes com uso intensivo de modo direto e repetidores veiculares, que podem ser necessários para cobertura de áreas localizadas. Os sistemas que suportam PPDR também devem fornecer cobertura confiável interna e externa, em áreas remotas e em áreas subterrâneas ou inacessíveis (por exemplo, túneis, porões de edifícios etc).

Service level Agreement (SLA) agressivo: Prover o mais alto nível de disponibilidade, correspondendo a um SLA elevado, prevendo a completa continuidade do serviço através de camadas de redundância para as operações de emergência, e assim dar continuidade ao serviço mesmo sob perda parcial da infraestrutura fundamental.

Escalabilidade: A escalabilidade do sistema deve ser suficiente para gerenciar o tráfego previsto e ainda ser flexível o bastante para também suportar a comunicação durante as condições de "pico" que excedem a capacidade inicial do sistema.

Interoperabilidade: A interoperabilidade das comunicações pode ser necessária em diferentes níveis de uma operação PPDR, desde mais básico, ou seja, um bombeiro de uma organização se comunicando com um bombeiro de outra, até os níveis mais altos de comando e controle. Normalmente, é necessária a coordenação de comunicações táticas entre os comandantes no local ou de incidentes de várias agências de PPDR. Notavelmente, a obtenção da interoperabilidade desejada não é apenas uma questão técnica, mas abrange desde os aspectos organizacionais e operacionais, até as estruturas regulatórias e legais.

1.2 SCC para o município de Niterói

1.2.1 Características do município

Niterói é um município da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro, Região Sudeste do Brasil. Possui população estimada em 515 317 habitantes e uma área de 133,757 km², segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [1]. Dessa forma, sua densidade populacional é de 3972 habitantes / km², o colocando em 5^o no ranking de maiores densidades do estado do Rio de Janeiro e 43^o em todo o Brasil. [2]

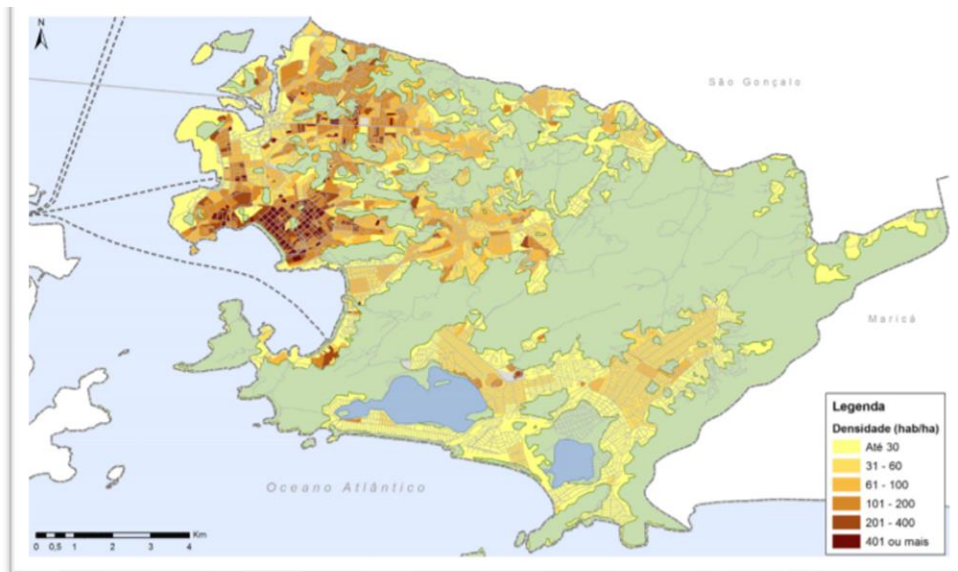


Figura 1 - Mapa de densidade demográfica de Niterói

O mapa mostrado na Figura 1 foi elaborado a partir do censo demográfico de 2010 e extraído do estudo de impacto de vizinhança da Prefeitura de Niterói [3].

O município de Niterói integra a Região Metropolitana do Rio de Janeiro sendo dividido em 5 grandes regiões e depois em 19 sub-regiões.



Figura 2 - Niterói e suas regiões [4]



Figura 3 - Niterói e suas sub-regiões

É um município que possui o mais elevado Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) do Rio de Janeiro [5] e o sétimo maior entre os municípios do Brasil em 2010.[6]

A cidade possui um relevo composto por maciços e colinas costeiras. Os maciços predominam na porção sudeste, com a Serra do Malheiro, a Serra do Calaboca e a Serra da Tiririca, onde está a Pedra do Elefante, ponto culminante do município, 412 metros acima do nível do mar. Os terrenos de constituição sedimentar são representados por planícies costeiras, localizadas entre os terrenos cristalinos e o mar, sendo a área mais extensa a que cobre a região entre as Lagunas de Piratininga e de Itaipú. Seu clima é quente e semi-úmido com temperaturas médias de 23,1 °C. [7]

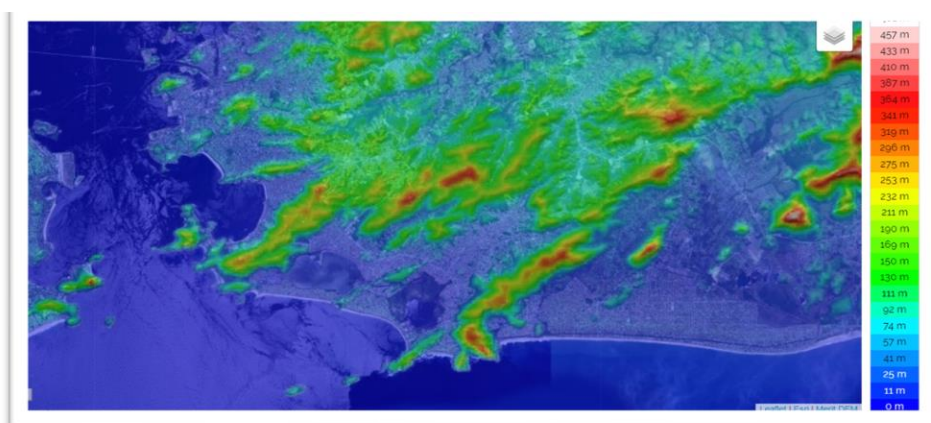


Figura 4 - Mapa topográfico da cidade de Niterói

1.2.2 Potenciais benefícios de um SCC para Niterói

A partir do já exposto, é nítido o quanto um SCC é essencial para uma cidade. Uma posição, uma instrução, ou no geral uma informação pode ser crucial em uma tomada de decisão do agente em campo. Muitas das vezes toda a coordenação e sinergia de uma equipe acontece por meio do sistema de comunicação seguro e eficaz.

A cidade de Niterói já possui uma grande gama de agências PPDR que garantem a ordem e segurança na cidade, porém não possuem um SCC centralizado para oferecer uma comunicação segura e eficaz a essas instituições. Dessa forma, a implementação de um Sistema de Comunicação Crítica na cidade de Niterói trará um enorme benefício na agilidade e eficiência na transmissão de informação para agências que operam em PPDR favorecendo a área de segurança pública e de mitigação de desastres.

O município de Niterói, segundo dados do repositório eletrônico da Prefeitura, subiu duas posições no Ranking *Connected Smart Cities 2021* chegando ao 9º lugar e a implementação desse sistema impulsiona a capacidade da cidade se tornar mais inteligente pois irá fortalecer a infraestrutura tecnológica e oferecer maior conectividade para o município. [35]

1.2.3 Características gerais do projeto SCC/Niterói

O projeto SCC/Niterói possui como principal objetivo formular conceitualmente um projeto de Sistema de Comunicação Crítica para a cidade de Niterói utilizando a tecnologia LTE. Ao final desse levantamento, prevê-se a operação de uma rede de comunicação crítica piloto com instalação de uma ENodeB, de forma a validar os conceitos anteriormente levantados. Nesse sentido, o projeto contemplará as informações técnicas necessárias para subsidiar o processo de contratação dos serviços para implantação da rede, incluindo as especificações de pós-desenvolvimento, como Suporte Logístico Integrado (SLI) e operação.

O projeto tem como proposta utilizar a tecnologia LTE, empregando o uso de banda larga, que possui a capacidade de suportar um grande volume de tráfego, possibilitando a transmissão de voz, vídeo, e dados em alta velocidade. Essa solução traz uma alta eficiência espectral, baixa latência e alta capacidade de transmissão, e atualmente é a tecnologia amplamente utilizada pelas redes comerciais de telefonia móvel ao redor do mundo o que possibilita tráfego das mais variadas mídias (voz, dados e vídeo).

Compondo o escopo do projeto, as características do município de Niterói serão desenhadas de forma minuciosa para obter-se as melhores especificações e desempenhos apropriados para implantação do SCC. Nessa linha de raciocínio, aspectos como densidade populacional, requisitos das agências assinantes, possíveis ameaças e integração serão avaliadas para melhor implementação do sistema.

1.2.4 Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados

O PDPA – (Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados) foi resultado de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Niterói (PMN), a Universidade Federal Fluminense (UFF) e a Fundação Euclides da Cunha (FEC), e tem como objetivo incentivar o desenvolvimento de projetos que promovam soluções relacionadas aos desafios prioritários da cidade nas diferentes áreas definidas no plano Niterói que Queremos (NQQ). [8]

O Plano NQQ apresenta os indicadores, os projetos e as metas de curto, médio e longo prazo, através dos estudos concretizados por meio da escuta pública realizada desde 2013.

Para o desenvolvimento deste plano foram realizadas entrevistas com 40 personalidades da cidade, 5.700 pessoas participaram da pesquisa web na Internet e 5300 crianças da rede pública municipal de educação foram envolvidas no Concurso "Criando a Niterói do Amanhã, para ajudar a traçar um diagnóstico preciso sobre os desafios e problemas de cada região de Niterói, através de redações, desenhos e redações ilustradas. [9]

O projeto Sistemas de Comunicações Críticas para o Município de Niterói, da qual participo da equipe, foi aprovado dentro do PDPA, com nota final de 94. [10]

1.3 Objetivos Alcançados no TCC

No decorrer deste trabalho importantes condições operacionais foram estudadas, contribuindo, dessa forma, com a elaboração do projeto de um SCC para a cidade de Niterói. Nesse sentido, os seguintes pontos foram definidos neste trabalho:

- Stakeholders
- Potenciais agências usuárias do sistema
- Cenários operacionais
- Objetivos operacionais
- Requisitos operacionais

A partir dessa informação é possível ajustar o sistema de acordo com as necessidades de seus potenciais usuários, viabilizando uma transformação significativa para o suporte oferecido às agências PPDR da cidade.

2. STAKEHOLDERS

2.1 Definição do conceito de *stakeholder*

Stakeholders são pessoas ou organizações que possuem algum relacionamento, interesse ou interação com o projeto (ou negócio) de uma organização. Comumente identificamos os *stakeholders* como as *partes interessadas* na atividade.

Qualquer organização irá, ao longo de suas atividades, criar integrações e relacionamentos com outras instituições, grupos ou agentes. Nesse momento, se estabelece uma conexão que pode ser muito ou pouca intensa, longa ou breve, relevante ou com baixo nível de importância. É fundamental identificar, priorizar e entender esses elos para o sucesso das estratégias e objetivos da organização.

A primeira vez que o termo em inglês apareceu foi em 1963, na Universidade de Stanford. Somente em 1983, em um artigo, e depois em 1984, no livro *Strategic Management*, R. Edward Freeman desenvolveu a Teoria dos *stakeholders* e disse que “*stakeholders* são qualquer grupo que afete ou seja afetado pela organização”. Em português, comumente nos referimos aos *stakeholders* como públicos de interesse. [15]

A falha em identificar e compreender corretamente os *stakeholders* pode levar uma atividade ao fracasso pois todas as ações táticas de relacionamento com os agentes externos aos projetos devem ser baseadas nesse estudo.

2.2 Identificação dos stakeholders para o SCC/Nit

A identificação e caracterização dos stakeholders para o projeto básico de implementação de um sistema de comunicações críticas no município de Niterói é uma etapa fundamental do projeto, pois os stakeholders são as mais importantes fontes de requisitos e que podem apresentar algum impacto sobre estes. Além disso, parte desses atores tem forte interesse na correta realização da atividade, e que ela tenha êxito, alcançando os resultados previstos. Portanto, são elementos aos quais é devida uma adequada prestação de contas.

Como os stakeholders identificados para um projeto podem ser em grande quantidade e heterogêneos (quanto à importância, ao grau de expectativa em relação à atividade e ao seu poder de influência), é importante saber filtrá-los, organizá-los e priorizá-los. [16]

Considerando critérios subjetivos de importância, é possível estabelecer a seguinte classificação:

Primários: Todos os que possuem interesse ou influência direta nas atividades e/ou nos resultados do projeto, ou que estão sujeitos a um alto nível de impacto com a sua implementação, são classificados como stakeholders (itálico) primários. No projeto SCC/Nit, são compostos basicamente pela equipe técnica de execução, agências potencialmente usuárias do sistema, patrocinadores e órgãos de controle do município de Niterói.

Secundários: aqui devem ser incluídas as organizações que, ainda que indiretamente, possam afetar ou serem afetados pelo projeto, mas que têm importância secundária na sua execução.

Marginais: stakeholders que não são relevantes momentaneamente ao projeto, mas que estão sujeitos a terem, ao longo do tempo, o seu status de importância modificado. Os stakeholders marginais precisam ser monitorados, pois mudanças no projeto podem fazer sua classificação se alterar.

Abaixo são listados os stakeholders identificados para o projeto SCC/Nit, com as suas respectivas classificações conforme o critério acima mencionado.

2.2.1 Secretaria Municipal de Ordem Pública

Essa secretaria será em princípio uma das usuárias mais importantes do SCC/Nit, e por isso está incluída como uma stakeholder primária do projeto. Ela deve, ainda, fornecer informações relevantes para a elaboração do projeto SCC/Nit. A Guarda Municipal e o Centro Integrado de Segurança Pública são vinculados a esta secretaria:

2.2.2 Guarda Municipal de Niterói

A Guarda Civil Municipal (GCM) é o principal órgão que o município de Niterói possui para atuação na segurança pública, na proteção do patrimônio, no patrulhamento preventivo e controle e coordenação do trânsito viário. É vinculada à Secretaria de Ordem Pública (SEOP) e está prevista como uma importante instituição usuária do SCC/Nit, logo uma parte interessada no projeto.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Obtenção de informações de conduta operacional de uma das agências do município que atuam diretamente na vigilância, patrulhamento, controle, coordenação e apoio às principais Forças de segurança. É uma importante fonte de informações para o levantamento de requisitos para o SCC/Nit.

Interesse do stakeholder no projeto: A agência deve visualizar o projeto como uma importante iniciativa para a viabilização de um sistema de comunicações que atenda às suas demandas e que permita elevar o nível de eficiência de suas ações.

Classificação: Primário já que ocupa a posição de uma das principais agências usuárias desse sistema.

2.2.3 Centro Integrado de Segurança Pública

Vinculado à Secretaria de Ordem Pública do município, é um importante centro de comando e controle que concentra o monitoramento da segurança pública na cidade de Niterói e coordena a ação entre as agências em operações consideradas críticas.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Obtenção de informações de conduta operacional do órgão do município que serve como centro de controle e coordenação para atuação de agências no município. Deve atuar como centro de despacho na rede de comunicações críticas. É uma importante fonte de informações para o levantamento de requisitos e elaboração da arquitetura da rede de comunicações para o SCC/Nit.

Interesse do stakeholder no projeto: O órgão deve visualizar o projeto como uma importante iniciativa para a viabilização de um sistema de comunicações que atenda às suas demandas e que permita elevar o nível de eficiência de suas ações.

Classificação: Primário pois trata-se de uma importante fonte de requisitos para o sistema.

2.2.4 Secretaria Municipal de Defesa Civil e Geotecnia de Niterói

É o principal órgão do município que realiza a prevenção e mitigação de desastres, procurando minimizar os seus impactos para a população. Frequentemente atua em emergências e de calamidade. Constitui-se, também, em uma das usuárias potencialmente mais importantes do SCC/Nit e é fonte fundamental de informações para a definição do sistema.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Obtenção de informações de demandas e de conduta operacional da agência do município que atua diretamente na prevenção de desastres e na mitigação dos seus efeitos para a população, quando estes ocorrem.

Interesse do stakeholder no projeto: A agência deve visualizar o projeto como uma importante iniciativa para a viabilização de um sistema de comunicações

que atenda às suas demandas e que permita elevar o nível de eficiência de suas ações.

Classificação: Primário.

2.2.5 PMERJ

Sendo a Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro umas das principais organizações que atuam em situações de preservação da segurança e da ordem pública, em todos os municípios do estado, essa agência deve possuir grande interação com o projeto, sendo, portanto, identificada como uma importante stakeholder.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Obtenção de informações da rotina operacional da agência quando em atuação no município, e de sua interação com as agências de Niterói, em particular com a Guarda Municipal, CISP e Defesa Civil.

Interesse do stakeholder no projeto: Expectativa de se tornar usuária do SCC/Nit e que este seja interoperável com o seu sistema de comunicações.

Classificação: Primário pois é a uma das principais agências de segurança pública da cidade e por isso pode gerar altos impactos no projeto.

2.2.6 CBMERJ

O Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) tem foco no salvamento, resgate e proteção da população, sendo uma agência usuária em potencial do SCC/Nit. Dessa forma deve ser considerada um stakeholder para o projeto.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Obtenção de informações da rotina operacional da agência quando em atuação no município, e de sua interação com as agências de Niterói, em particular com a Guarda Municipal, CISP e Defesa Civil.

Interesse do stakeholder no projeto: Expectativa de se tornar usuária do SCC/Nit e que este seja interoperável com o seu sistema de comunicações.

Classificação: Primário pois trata-se de uma das principais agências de salvamento, resgate e combate a incêndios logo pode gerar impactos no projeto.

2.2.7 Fundação Euclides da Cunha

A Fundação Euclides da Cunha (FEC) é um órgão interveniente para o projeto, viabilizando sua execução pela gestão administrativa, financeira e como interface importante em relação à prefeitura de Niterói. Dessa forma é uma parte interessada no SCC/Nit.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Elemento de fundamental suporte administrativo ao projeto, que realiza o pagamento de bolsas e diárias, a aquisição de insumos e de equipamentos, e de outras despesas atreladas à atividade e previstas no Plano de Trabalho. Faz o controle e execução orçamentária da atividade. Atua também na orientação para a realização de práticas que estejam de acordo com a legislação vigente. Também tem importância como elo de comunicação com a prefeitura e outros órgãos do município nas questões administrativas e de controle.

Interesse do stakeholder no projeto: Conclusão do projeto com sucesso, que irá contribuir para fortalecer a imagem da UFF, do seu corpo técnico, e da própria FEC como órgãos que podem prestar relevantes serviços à Prefeitura de Niterói e à sociedade niteroiense de forma geral.

Classificação: Primário já que é a principal ponte para comunicação com outros órgãos como a prefeitura e secretárias.

2.2.8 Prefeitura de Niterói

O SCC/Nit está sendo desenvolvido para a cidade de Niterói. Sua prefeitura provê os recursos financeiros e é o órgão que, em última análise, fiscaliza a execução. É importante também considerar que o apoio da prefeitura ao projeto, seja no fornecimento de informações relevantes, seja no estabelecimento de uma relação produtiva com a equipe executora, é fundamental para o sucesso do trabalho.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Estabelecimento de um canal de comunicação para obtenção de informações relevantes e para apresentação do andamento da atividade e dos resultados obtidos.

Interesse do stakeholder no projeto: Aumentar as possibilidades de a cidade de Niterói ter à disposição um sistema de comunicações que atendam às demandas de agências que atuam no município, aumentando a eficácia das operações e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e do nível de segurança da população.

Classificação: Primário visto que é uma fonte de informações de alta relevância para o projeto.

2.2.9 Universidade Federal Fluminense

A UFF é parte interessada no sucesso dos projetos aprovados no edital PDPA (Programa de Desenvolvimento de Projetos Aplicados), no qual o SCC/Nit é um importante representante. Além disso, quase todo corpo técnico do projeto é formado por professores e estudantes da UFF, e a universidade possui infraestrutura de laboratórios, salas de reuniões e meios de telemática que serão utilizados pela equipe.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Anuência da universidade para uso de recursos humanos, de equipamentos e de instalações da UFF para realização do projeto.

Interesse do stakeholder no projeto: Sucesso na realização do projeto, com correta aplicação dos recursos, qualificação de discentes e docentes, produção acadêmica principalmente na forma de TCCs e artigos, e produção de resultados conforme previstos no Plano de Trabalho, trazendo benefícios para a sociedade.

Classificação: Primário uma vez que é uma organização que está oferecendo corpo técnico e infraestrutura para viabilidade do projeto.

2.2.10 Empresas de telecomunicações

Empresas de telecomunicações que oferecem soluções na área de telefonia móvel, redes privadas e comunicações críticas são parte importante do projeto, pois o projeto deve elaborar estudos de viabilidade técnica/econômica a partir de alternativas oferecidas no mercado. Além disso, o projeto prevê, em uma de suas fases, a implementação de uma célula piloto para prova de conceito em campo dos estudos realizados, a partir de uma parceria com uma empresa com este perfil.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Interação para determinação das soluções de mercado disponíveis (atuais e previstas para um futuro próximo). Além disso, uma parceria é prevista para implementação de uma célula piloto.

Interesse do stakeholder no projeto: A partir dos resultados do projeto SCC/Nit um mercado importante em comunicações críticas pode ser criado, com o município de Niterói sendo um exemplo a ser seguido por outros municípios e estados.

Classificação: Primário porque por meio dessas empresas será possível obter o custo, viabilidade técnica do projeto e entrarão como grandes parceiras na implementação do sistema.

2.2.11 Imprensa

Pode realizar a divulgação para a população sobre a existência do projeto e de seus benefícios.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Divulgação adequada, para a população, das atividades e resultados do projeto.

Interesse do stakeholder no projeto: O projeto seria fonte de matéria jornalística com assunto relevante e positivo para a cidade de Niterói.

Classificação: Marginal pois à princípio não terá atuação. Ela ficará sob monitoramento para que caso essa classificação se altere, essa alteração seja notada.

2.2.12 Outros níveis de governo (Estadual, Federal)

O projeto visa manter a interoperabilidade entre quaisquer órgãos públicos que as agências assinantes julguem necessária a comunicação.

Expectativa do projeto sobre o stakeholder: Receber insumos para realizar a interoperabilidade do sistema de comunicação da organização com o SCC/Nit.

Interesse do stakeholder no projeto: Capacidade de se comunicar com as agências assinantes do SCC/Nit.

Classificação: Marginal dado que inicialmente não terão uma participação ativa no projeto. Seguirá sob monitoramento.

2.2.13 Resumo

A figura 5 sintetiza os stakeholders citados e classificados.

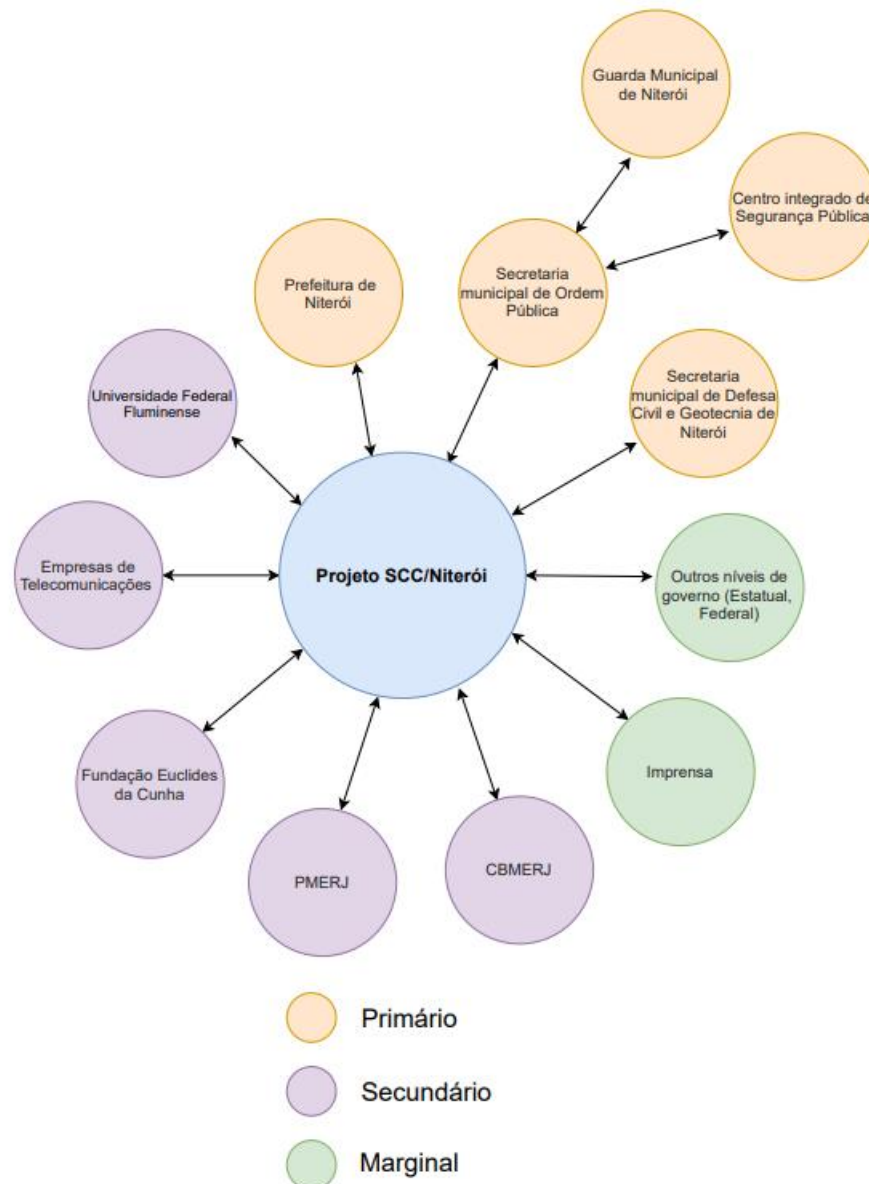


Figura 5 – Resumo dos stakeholders associados ao projeto de acordo com sua classificação.

2.3 Matriz de poder x Interesse

Uma metodologia de classificação dos stakeholders foi proposta por Eden & Ackermann (2011) que combina as dimensões de poder/influência e o grau de interesse como formas de classificar as partes interessadas de uma organização ou projeto. O objetivo desse método é auxiliar na determinação de estratégias que serão utilizadas para gerenciar as partes interessadas.

Nessa categorização, partes com alto interesse e alto poder são considerados os principais elementos. A gestão e desenvolvimento do SCC/Nit será realizado de forma próxima a eles. Por outro lado, para elementos com baixo poder e baixo interesse na atividade, o esforço deve ser minimizado. Nas classificações intermediárias, os atores com baixo poder e alto interesse devem ser mantidos informados e, talvez, envolvidos como consultores. Já as partes com alto poder e baixo interesse devem ser mantidas satisfeitas, exibindo com alguma frequência os resultados e avanços do projeto.

Tabela 1 - Matriz poder x interesse

		Interesse da sua organização nos stakeholders	
		Baixo	Alto
Poder de influência do Stakeholders	Baixo	<p><u>Esforço mínimo:</u> Imprensa Outros níveis de governo</p>	<p><u>Manter informados:</u> Universidade Federal Fluminense Fundação Euclides da Cunha Empresas de telecomunicações</p>
	Alto	<p><u>Manter satisfeitos:</u> PMERJ CBMERJ</p>	<p><u>Principais Públicos:</u> Secretaria municipal de Ordem Pública Secretaria municipal de Defesa Civil e Geotecnia de Niterói CISP Prefeitura de Niterói</p>

As agências localizadas no primeiro quadrante, de alto interesse do projeto e baixo poder de influência, estão nessa posição pois são organizações próximas aos projetos, que devem ser mantidas informadas, porém não interferem nos requisitos dos conceitos operacionais.

Já no segundo quadrante está localizado as agências de baixo interesse e baixo poder de influência. Essas organizações, à princípio, não tem potencial de influenciar nas ações do projeto e não geram impactos. De qualquer forma, devem estar sob monitoramento caso essas características se alterem.

No terceiro quadrante, as agências ali classificadas não são o foco do projeto, porém estão fortemente inseridas no contexto de aplicação de um SCC logo possuem um alto poder de interferência no projeto.

No quarto e último quadrante estão o centro do projeto, agências que são usuárias do sistema e influenciam diretamente na condução do projeto.

3. CENÁRIOS OPERACIONAIS DE EMPREGO DAS AGÊNCIAS

3.1 Introdução

Neste capítulo serão apresentados os cenários de operação em que as principais agências PPDR pertencentes ao município de Niterói atuam. A Secretaria de Ordem Pública (SEOP), à qual estão subordinadas a Guarda Municipal (GM), o Centro Integrado de Segurança Pública (CISP), e a Secretaria de Defesa Civil, são os principais órgãos municipais responsáveis pelas ações de defesa civil e segurança no município niteroiense. Eles serão descritos neste capítulo, principalmente com foco nas suas composições (quantidade de agentes, de viaturas etc), áreas de atuação, equipamentos empregados, *modus operandi* etc. Essas informações são essenciais para uma adequada definição do sistema comunicações, pois poderemos extrair das atividades desempenhadas por esses órgãos um adequado modelo para a seleção dos terminais que serão utilizados pelos agentes, as áreas de cobertura principais (áreas de maior relevância para o sistema), definição dos ajustes nos níveis de prioridade para um apropriado emprego do sistema, quantidade e localização de eNodeB's e do espectro de radiofrequências.

3.2 Descrição e classificação dos cenários operacionais

A caracterização de um determinado evento dentro de um dos cenários formulados orienta o planejamento de nível macro e auxilia em uma melhor compreensão das atividades exercidas pelos órgãos PPDR citados. Para sermos capazes de classificar os cenários de atuação das agências os seguintes conceitos são introduzidos:

(a) Demanda de Rotina (DR): compreende demandas, com atuação da agência previamente programada no tempo e no espaço. Dentro dessa classificação, podemos citar atividades como patrulhamento, controle de pessoas e veículos, vistorias, etc.

(b) Eventos Inopinados (EI): fatos extraordinários, fortuitos, que disparam a atuação da agência para uma resposta rápida e eficaz; O tamanho e a natureza do evento podem exigir recursos adicionais do PPDR. Um grande incêndio em uma zona urbana, um desabamento de uma encosta onde reside uma comunidade, ou um grande incêndio em área vegetal são exemplos de uma grande emergência neste cenário para a cidade de Niterói.

(c) Processo Operacional (modo de emprego): conjunto de tarefas realizadas pela agência (às quais são alocados recursos), para atender a uma demanda de rotina ou responder a um evento inopinado;

(d) Tarefa ou atividade operacional: ação que integra um Processo Operacional. Representa parte do fluxo de trabalho operacional entre o início e o encerramento do atendimento.

Os seguintes cenários operacionais foram formulados para enquadrar eventos que fazem uso do SCC:

- Cenário 1 – Operações normais do dia a dia;
- Cenário 2 – Operações em eventos públicos de alto impacto;
- Cenário 3 – Operações em situação inopinada;

3.2.1 Operações normais do dia a dia (Cenário 1)

Operações normais do dia a dia abrangem as DR que as agências realizam dentro de sua jurisdição. Tipicamente, são operações do dia a dia e a demanda de tráfego das agências de proteção pública é mais baixa do que nas situações de excepcionalidade.

Do ponto de vista de dimensionamento do SCC, os requisitos básicos do sistema, incluindo o espectro e a infraestrutura, consideram este cenário como referência. A partir dele será avaliada a capacidade extra para cobrir eventos contemplados pelos demais cenários.

3.2.2 Operações em eventos públicos de alto impacto (Cenário 2)

Os eventos públicos de alto impacto são aqueles em que potencialmente uma parcela das agências PPDR respondem em uma determinada área limitada de sua jurisdição concorrentemente com as operações de rotina em outros lugares da sua jurisdição.

O tamanho e a natureza do evento podem necessitar de recursos adicionais a partir de jurisdições adjacentes. Nesse cenário existe previsibilidade do evento logo há tempo para planejar o emprego de recursos adicionais, considerando os órgãos que terão atuação.

São exemplos típicos para estes eventos: comícios políticos, passeatas, eventos esportivos de médio/grande público, datas comemorativas com alta concentração de público (revéillon) etc.

Como há previsibilidade de emprego dos meios, é provável que o planejamento considere o emprego dos meios de desdobramento de média mobilidade, ou seja, do desdobramento móvel rebocável.

3.2.3 Operações em situação inopinada (Cenário 3)

O cenário 3 se assemelha muito ao cenário 2, no que tange à a peculiaridade de que potencialmente uma parcela das agências PPDR responderem em uma determinada área limitada de sua jurisdição concorrentemente com as operações de rotina em outros lugares da sua

jurisdição. Entretanto, configura-se uma excepcionalidade da normalidade que propicia a aplicação de instrumentos normativos legais especiais. Além disso, normalmente não é possível prever o momento de ocorrência do evento, bem como a sua duração.

Neste contexto de maior gravidade, utiliza-se com mais intensidade todos os meios disponíveis, sites fixos, sites móveis e sites rebocáveis, além das redes comerciais, para oferecer todos os recursos disponíveis ao desenvolvimento das ações necessárias para o retorno da situação à normalidade.

Enquadram-se tipicamente no cenário 3 os EI, como incêndio, desastre, inundações, desabamento de encostas e assaltos de grande proporção e etc.

3.3 Legislação

Com o intuito de conhecer as atividades exercidas e os principais objetivos de atuação das agências PPDR de interesse nesse projeto, **é apresentado a seguir** uma sucinta do arcabouço legal que rege a atuação destes órgãos, abrangendo princípios, competências e escopo.

3.3.1 Guarda Municipal (Lei No 13.022, de 08 Ago 2014)

O Estatuto Geral das Guardas Municipais disposto na Lei Nº 13.022, de 8 de agosto de 2014, traz os seguintes itens como princípios mínimos de atuação das guardas municipais: [17]

- I - Proteção dos direitos humanos fundamentais, do exercício da cidadania e das liberdades públicas;
- II - Preservação da vida, redução do sofrimento e diminuição das perdas;
- III - patrulhamento preventivo;
- IV - Compromisso com a evolução social da comunidade; e
- V - Uso progressivo da força.

Das competências atribuídas à GM em seu Estatuto, podemos citar as que têm influência direta no modus operandi da agência e, portanto, na definição de um sistema de comunicações adequado para sua atuação:

- I - Zelar pelos bens, equipamentos e prédios públicos do Município;

II - Prevenir e inibir, pela presença e vigilância, bem como coibir, infrações penais ou administrativas e atos infracionais que atentem contra os bens, serviços e instalações municipais;

III - atuar, preventiva e permanentemente, no território do Município, para a proteção sistêmica da população que utiliza os bens, serviços e instalações municipais;

IV - Colaborar, de forma integrada com os órgãos de segurança pública, em ações conjuntas que contribuam com a paz social;

V - Colaborar com a pacificação de conflitos que seus integrantes presenciarem, atentando para o respeito aos direitos fundamentais das pessoas;

VII - proteger o patrimônio ecológico, histórico, cultural, arquitetônico e ambiental do Município, inclusive adotando medidas educativas e preventivas;

VIII - cooperar com os demais órgãos de defesa civil em suas atividades;

XII - Integrar-se com os demais órgãos de poder de polícia administrativa, visando a contribuir para a normatização e a fiscalização das posturas e ordenamento urbano municipal;

XIII - Garantir o atendimento de ocorrências emergenciais, ou prestá-lo direta e imediatamente quando deparar-se com elas;

XIV - encaminhar ao delegado de polícia, diante de flagrante delito, o autor da infração, preservando o local do crime, quando possível e sempre que necessário;

XV - Contribuir no estudo de impacto na segurança local, conforme plano diretor municipal, por ocasião da construção de empreendimentos de grande porte;

XVII - Auxiliar na segurança de grandes eventos e na proteção de autoridades;

XVIII - Atuar mediante ações preventivas na segurança escolar, zelando pelo entorno e participando de ações educativas com o corpo discente e docente das unidades de ensino municipal, de forma a colaborar com a implantação da cultura de paz na comunidade local.

Podemos observar que a Guarda Municipal possui competências e atribuições de uma força de segurança do município, tendo como propósito criar um ambiente seguro para seus cidadãos e proteger os bens, serviços, logradouros públicos e instalações da cidade. Nesse sentido, agências de segurança necessitam recorrer a um sistema de comunicação de forma frequente pois uma checagem de informação, um status sobre uma situação ou uma consulta a um histórico com base complementar pode ser decisivo em uma abordagem. Além disso é através de um sistema de comunicação que o agente em campo poderá se comunicar com outros integrantes da sua equipe ou com outros órgãos de segurança e informar sua atual situação facilitando o envio de reforços caso se faça necessário.

É notório que uma infraestrutura de comunicação é indispensável no dia-a-dia dos profissionais da área de segurança pública, como é o caso da GM. Um sistema de comunicação crítica traz maior segurança e robustez a esse recurso tão indispensável à organização.

3.3.2 Defesa Civil (Lei No 12.608 de 12 Abr 2012 e estudo SINPDEC)

Dentre os itens que compõe as competências da Defesa Civil, na Lei No 12.608 de 12 Abr 2012, que dispõe sobre atuação e objetivos do órgão, vale ressaltar os seguintes: [18]

- I - Reduzir os riscos de desastres;
- II - Prestar socorro e assistência às populações atingidas por desastres;
- III - Recuperar as áreas afetadas por desastres;
- IV - Incorporar a redução do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais;
- VII - promover a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres, de modo a evitar ou reduzir sua ocorrência;
- VIII - Monitorar os eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres;
- IX - Produzir alertas antecipados sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais;
- X - Estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana;
- XI - Combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas;
- XII - Estimular iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro;
- XIII - Desenvolver consciência nacional acerca dos riscos de desastre.
- XIV - Atuação articulada entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas;

A respeito do estudo da SINPDEC sobre capacitação básica em proteção e defesa Civil, destaca-se as seguintes atribuições colocadas para o órgão: [19]

Prevenção – Ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade dos desastres, por meio da identificação, mapeamento e monitoramento de riscos, ameaças e vulnerabilidades locais, incluindo a capacitação da sociedade em atividades de Defesa Civil

Mitigação – Medidas estruturais e não estruturais empreendidas para limitar o impacto adverso das ameaças naturais e tecnológicas e da degradação ambiental.

Preparação – Atividades e medidas tomadas antecipadamente para assegurar uma resposta eficaz ante o impacto de ameaças, incluindo a emissão oportuna e efetiva de sistemas de alerta antecipado e a evacuação da população.

Resposta – é a prestação de serviços de emergência e de assistência pública durante ou imediatamente após a ocorrência de um desastre, com o propósito de salvar vidas, reduzir impactos sobre a saúde, garantir a segurança pública e satisfazer necessidades básicas de subsistência da população afetada.

Recuperação – Decisões e ações tomadas logo de um desastre como objetivo de restabelecer as condições de vida da comunidade afetada, enquanto se promovem e facilitam, por sua vez, as mudanças necessárias para a redução de desastres. A recuperação é uma oportunidade para desenvolver e aplicar medidas para reduzir o risco de desastres

A partir das competências descritas na lei que rege a atuação das agências de Defesa Civil e no estudo da SINPDEC, constata-se que é um órgão que possui envolvimento direto com situações de crise, tanto em pequena como em larga escala. Tendo em consideração o que já foi definido sobre um SCC em capítulos anteriores, esse sistema mostra-se primordial para agências de socorro que tem suas operações focadas em momentos críticos, onde uma comunicação confiável entre agentes é essencial para o sucesso da missão. Além disso, frequentemente, sob um desastre de grandes proporções, um SCC estará preparado para oferecer maior resiliência, funcionando mesmo sob perda parcial da infraestrutura, o que é de extrema importância para assistir às atividades da Defesa Civil. Um outro ponto que vale ressaltar é a atuação articulada com outras agências que a Defesa Civil deve ter. Nesse sentido, um SCC pode concentrar as comunicações trazendo maior interoperabilidade entre os órgãos.

3.4 Características gerais das potenciais agências usuárias do SCC/Niterói

A atividade de proteção à sociedade e mitigação de danos desempenhada pelas agências PPDR são desenvolvidas sobretudo por organizações estatais em nível federal, estadual ou municipal. Dentro do contexto da cidade de Niterói,

o município dispõe de 3 grandes agências locais que se encarregam de desempenhar essas funções de proteção pública e são elas: Guarda Municipal (GM), Defesa Civil e o Centro Integrado de Segurança Pública (CISP). Além delas, agências de abrangência estadual e nacional atuam no Município, são elas: Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro, Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Polícia Federal do Brasil, Forças Armadas do Brasil. Esses órgãos possuem peculiaridades distintas, porém devem operar de forma integrada e coordenada para o sucesso do objetivo que possuem em comum: prestar um bom atendimento à sociedade.

3.4.1 Guarda Municipal de Niterói

A Guarda Municipal de Niterói (GM) está subordinada à Secretaria Municipal de Ordem Pública e atualmente é umas das principais ferramentas que o Município de Niterói conta na seara da Segurança Pública. Suas maiores funções são de patrocinar ações voltadas para a proteção da população e na prevenção à violência e a de proteção do patrimônio público.

Segundo notícia publicada em 15 de setembro de 2021, desde 2013, Niterói aumentou o efetivo da Guarda de 300 para 714 agentes e existe um projeto do executivo para chegar a mil agentes, limite máximo permitido para o número de habitantes da cidade. [20]

A GM é dividida em Coordenadoria de Ações Táticas da Guarda Civil Municipal (CAT), Coordenadoria de Meio Ambiente (CMA), Coordenadoria de Trânsito (CT). O CAT é formado por uma equipe de elevado preparo técnico, tático e psicológico preparada para atuar em situações críticas, sendo a reserva tática de pronto emprego da Guarda Civil Municipal. O CMA executa ações de fiscalização do meio ambiente, resgate e reintegração de animais silvestres. O CT atua em grandes eventos e Operações conjuntas, garantido a fluidez do trânsito sempre que acionada. Um efetivo técnico e atualizado acerca das normas de trânsito. [21]

Com o objetivo de realizar o patrulhamento ostensivo e preventivo diário na cidade, a GM conta com carros, pick-ups e motocicletas para facilitar essa atividade do dia-dia. Os veículos de trabalho são importantes de serem contabilizadas para um SCC pois deve ser base móvel para os terminais de comunicação. [22]

3.4.2 Defesa Civil

O Órgão Municipal de Proteção e Defesa Civil é responsável pelo planejamento, articulação, coordenação, mobilização e gestão das ações de Proteção e Defesa Civil, no âmbito do Município de Niterói. Ele é subordinado à Secretaria Municipal de Defesa Civil e Geotecnia – SMDCG e guarda uma

estreita relação com os demais órgãos da administração municipal para exercer na íntegra as ações de Proteção e Defesa Civil.

Dentro das atribuições do órgão, a principal é conhecer e identificar os riscos de desastres no Município. A partir desse conhecimento é possível preparar-se para enfrentar os desastres, com a elaboração de planos específicos em que é estabelecido o que fazer, quem faz, como fazer e quando deve ser feito. [24]

3.4.3 CISP

O Centro Integrado de Segurança Pública (CISP) da Prefeitura de Niterói foi inaugurado em 2015. Atualmente, opera com 522 câmeras, monitorando a cidade 24 horas. Além disso, existem 10 portais de segurança, com leitores automáticos capazes de verificar as placas de veículos em situação irregular nas entradas e saídas do município. O CISP conta, ainda, com 70 câmeras inteligentes capazes de identificar veículos roubados possibilitando uma ação mais rápida por parte das forças de segurança. As imagens captadas ficam armazenadas em um banco de dados e podem ser requisitadas pelas polícias Civil e Federal para facilitarem as investigações. O CISP integra as forças de segurança estaduais, federais e municipais, além do Corpo de Bombeiros, NitTrans e Defesa Civil, com guardas municipais treinados, além de policiais militares e demais integrantes do programa. [23]

Em 17/02/2021, o CISP bateu a marca de 100 mil atendimentos aos moradores de Niterói. Atualmente ele é operado por guardas municipais treinados para o atendimento ao cidadão. Em 2020 foram mais 11 mil chamadas relacionadas a questões de saúde pública, cerca de cinco mil ligadas ao trânsito, cinco mil para atendimentos de ordem pública, 4,8 mil de chamadas ligadas a área de segurança e cerca de 4,2 mil de natureza ambiental, como resgates, fiscalizações entre outras.

3.4.4 Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro

A Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) tem, por função primordial, conforme a Constituição Federal (§ 5º do artigo 144), o policiamento ostensivo e a preservação da ordem pública no Estado. São previstos diversos tipos de atuação da PMERJ, como por exemplo:

- combate ao crime organizado, através de operações para a captura de criminosos ou apreensão de armas, drogas ou contrabando;
- atendimento direto à população, policiamento especializado em áreas turísticas, estádios, grandes eventos e festas populares;
- controle e orientação do trânsito, mediante convênios com as prefeituras;
- dentre outros.

Em Niterói fica a sede do 12o BPM (Batalhão de Polícia Militar), com 6 Companhias localizadas nas seguintes regiões: bairro do Cafubá, Morro do Estado, bairro do Caramujo, Maricá, Icaraí e Pendotiba.

3.4.5 Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) tem a função precípua de prevenção e combate a incêndios, salvaguarda de bens materiais, realização de buscas, salvamentos e socorros públicos no âmbito de sua respectiva área de atuação.

Em Niterói o órgão atua com o emprego do 3o GBM (Grupamento de Bombeiros Militar), o qual é subdividido pelos seguintes DBM (Destacamentos de Bombeiro Militar): 1º DBM – Charitas; 2º DBM – Maricá e 3º DBM – Itaipú.

4.4.6 Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro

A Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro é subordinada ao governo fluminense como integrante da estrutura da Secretaria Estadual de Segurança, e é um importante órgão no estado para a realização de atividades relacionadas à segurança. Na função de polícia judiciária e de fiscalizadora do cumprimento da lei, seus agentes realizam operações “em campo”, muitas destas em coordenação com outras agências.

3.4.7 Polícia Federal do Brasil

A Polícia Federal do Brasil (PF) exerce com exclusividade as funções de polícia judiciária da União. Também atua na segurança pública para a preservação da ordem pública e da integridade das pessoas, bem como dos bens e interesses da União, exercendo atividades de polícia marítima, aeroportuária e de fronteiras, repressão ao tráfico de entorpecentes, contrabando e descaminho. Dentre outras funções, destacam-se o combate ao terrorismo, a segurança dos Chefes de Estado estrangeiros e chefes de Organismos Internacionais em visita ao Brasil, e a prevenção e repressão de crimes cibernéticos.

3.4.8 Forças Armadas do Brasil

As Forças Armadas do Brasil (FA), constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Força Aérea, são instituições nacionais, permanentes e regulares, que têm como missão constitucional zelar pela defesa da Pátria, pela garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa destes, da lei e da ordem. São funções das instituições militares: assegurar a integridade do território nacional; defender os interesses e os recursos naturais, industriais e tecnológicos brasileiros; proteger os cidadãos e os bens do país; garantir a soberania da nação. Também é missão das Forças Armadas a garantia dos poderes constitucionais constituídos e, por iniciativa destes, atuar na garantia da lei e da ordem para, em espaço e tempo delimitados, preservar o exercício da soberania do Estado e a indissolubilidade da Federação.

3.5 Modus Operandi das agências

Nesse capítulo o propósito é trazer detalhes da atuação das potenciais agências municipais do SCC. Será apresentada informações detalhadas em relação à demanda de rotina e aos eventos inopinados de cada órgão para melhor compreender sua operação e assim adequar o sistema de comunicação à realidade. Essas informações foram obtidas diretamente com os órgãos competentes por meio de formulários disponibilizados à SEOP (Secretaria de Ordem Pública de Niterói), órgão ao qual a GM e o CISP estão vinculados, e à Secretaria de Defesa Civil.

3.5.1 Guarda Municipal

Dentro das demandas de rotina que compreende atuações previamente programada pela GM, podemos destacar as seguintes ações:

- Patrulhamento a pé
- Patrulhamento em viaturas
- Controle de trânsito de pedestres e veículos
- Proteção do patrimônio
- Proteção de autoridades

Relacionando essas ações por **frequência**, temos: [25]

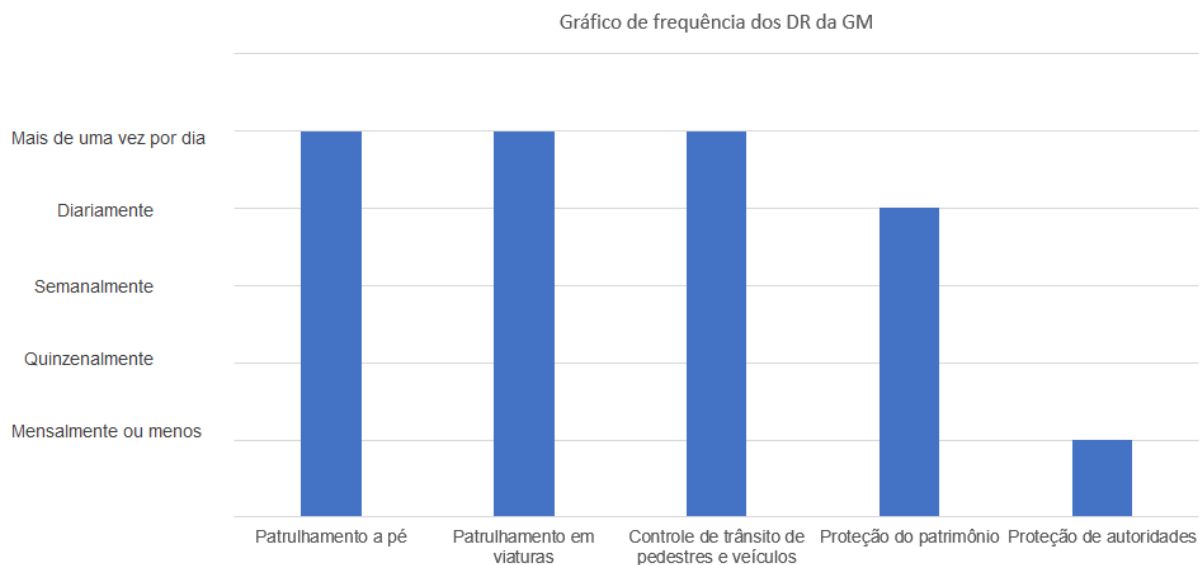


Figura 6 - Gráfico de frequência dos DR da GM

Relacionando essas ações por **importância para o cidadão**, segundo também as respostas obtidas nos questionários apresentados à SEOP, temos: [25]

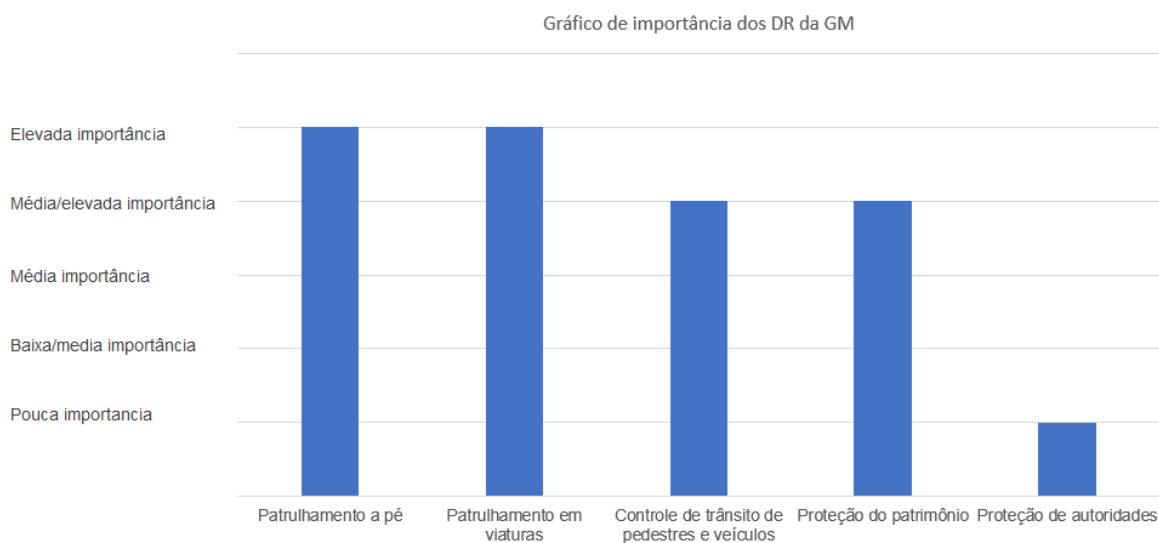


Figura 7 - Gráfico de importância dos DR da GM

No escopo de eventos inopinados, que são aqueles que ocorrem de forma aleatória, e que podem requerer pronta ação da GM, temos:

- Combater a criminalidade
- Apoiar a ação de outros órgãos
- Reduzir impactos de acidentes

- Mediar conflitos
- Resolver conflitos domésticos

Relacionando essas ações por **frequência**, temos:

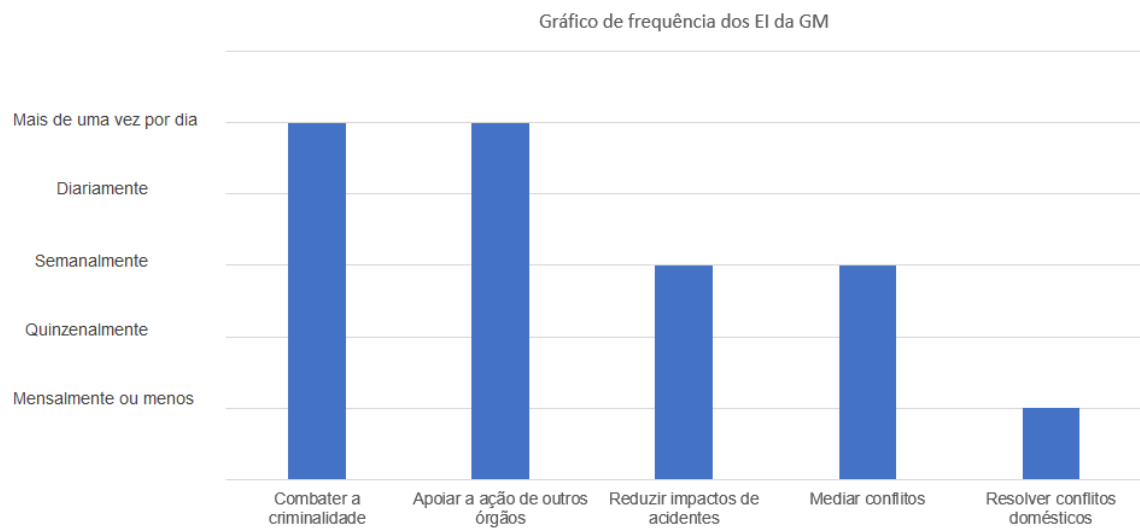


Figura 8 - Gráfico de frequência dos EI da GM

Relacionando essas ações por **impacto**, temos: [25]

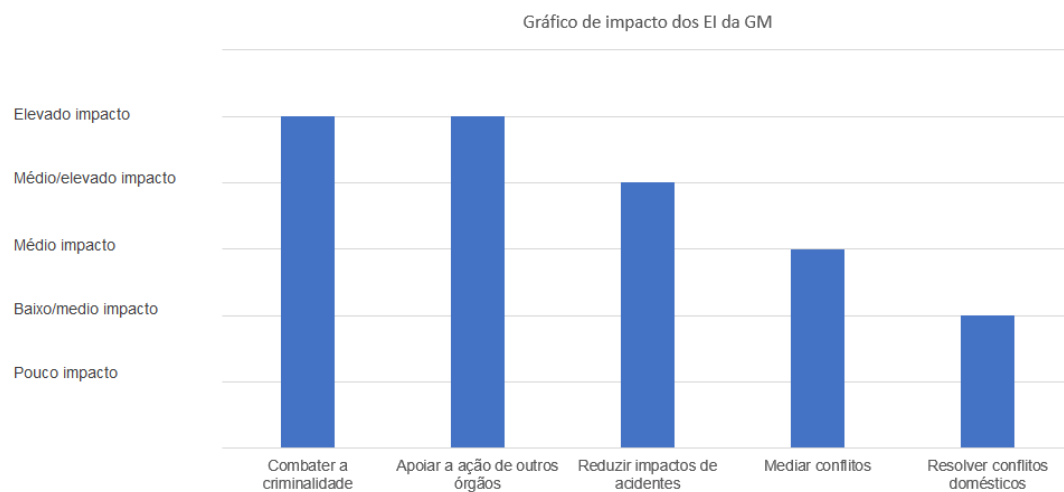


Figura 9 - Gráfico de impacto dos EI da GM

3.5.2 Defesa Civil

Nas demandas de rotinas da Defesa Civil de Niterói, temos as seguintes atuações, segundo as respostas obtidas nos questionários apresentados à Secretaria de Defesa Civil: [25]

- Vistorias técnicas geológicas
- Vistorias técnicas em edificações
- Monitoramento meteorológico
- Treinamento de voluntários
- Mapeamento de riscos diversos
- Treinamento de membros da prefeitura

Relacionando essas ações por **frequência**, temos:

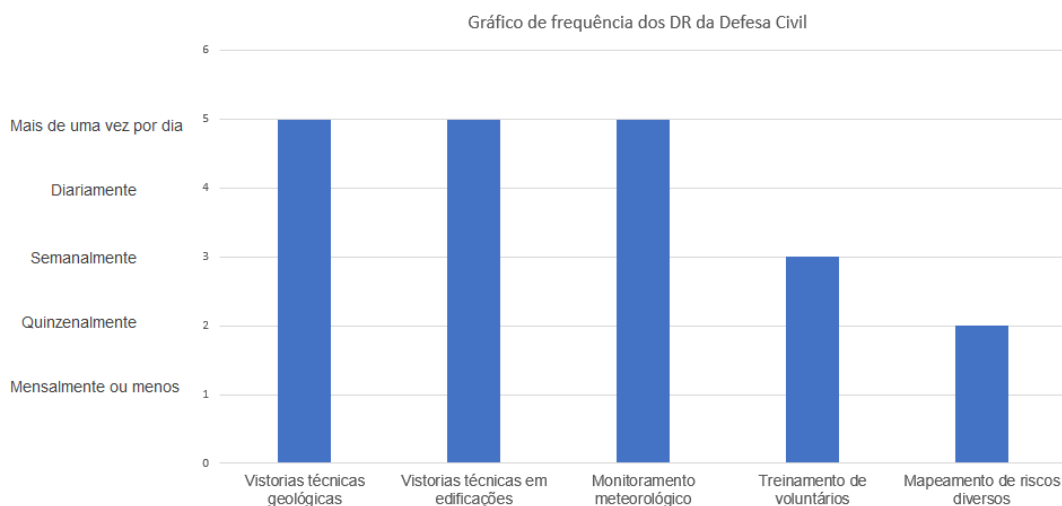


Figura 10 - Gráfico de frequência dos DR da GM

Relacionando essas ações por **importância para proteção da vida**, podemos encontrar o seguinte gráfico: [25]

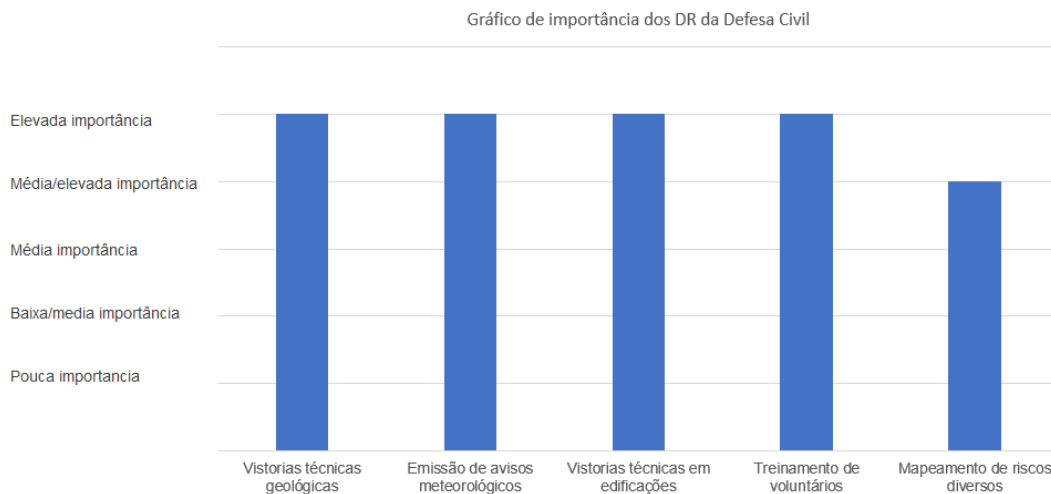


Figura 11 - Gráfico de importância para proteção da vida dos DR da Defesa Civil.

Relacionando essas ações por **importância para proteção do patrimônio**, temos:

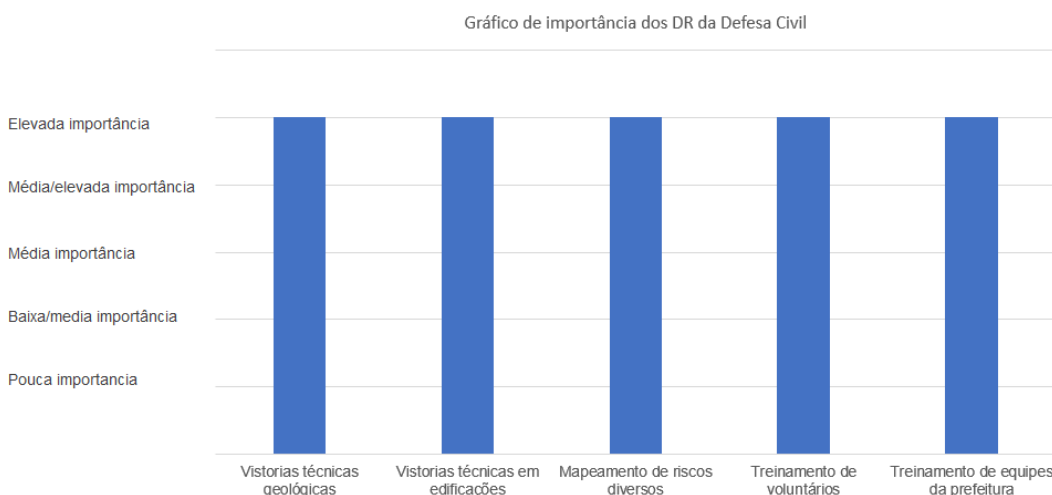


Figura 12 - Gráfico de importância para proteção do patrimônio dos DR da Defesa Civil.

Em eventos inopinados (EI), são listados pela Defesa Civil: [25]

- Deslizamento de encostas
- Desabamento/colapso de edificações
- Alagamento de vias
- Iminência de deslizamento
- Incêndio com ameaça a vida
- Incêndio com ameaça ao patrimônio
- Acidentes rodoviários de grande porte
- Incêndio em vegetação
- Queda de árvore

- Salvamento de pessoas
- Desastres relacionados a produtos químicos e radioativos

Relacionando essas ações por **frequência**, encontramos:

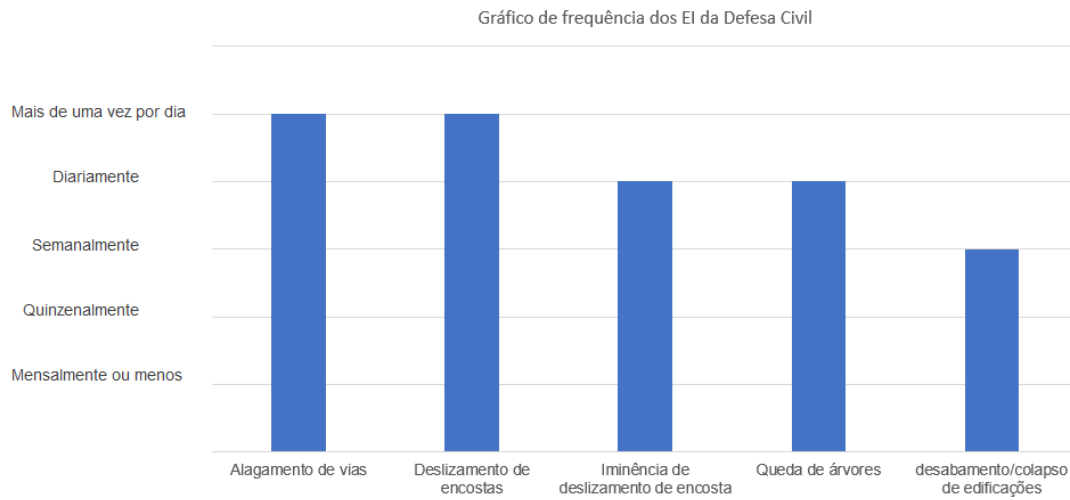


Figura 13 - Gráfico de frequência dos EI da Defesa Civil.

Relacionando essas ações por **impacto sobre as pessoas**, observamos: [25]

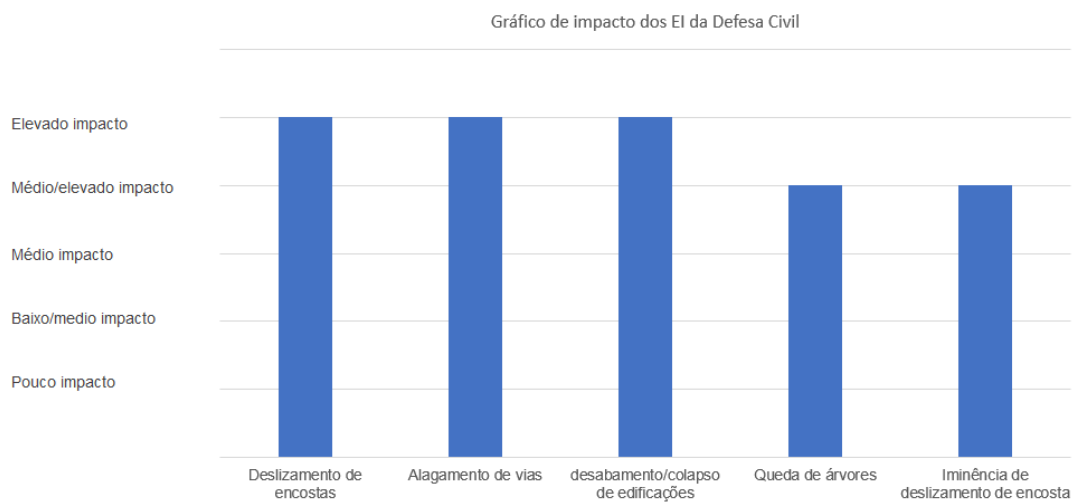


Figura 14 - Gráfico de impacto dos EI da Defesa Civil.

Relacionando essas ações por **impacto sobre patrimônio**, obtemos:

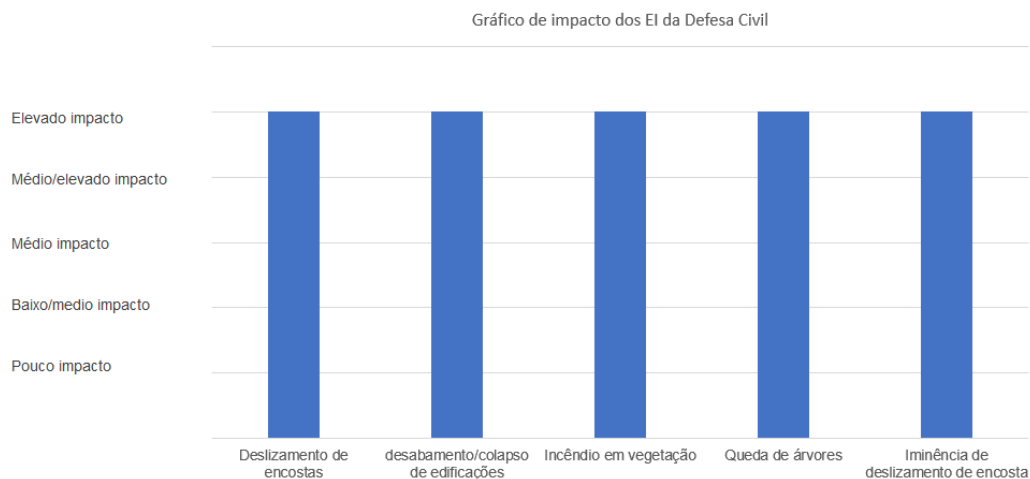


Figura 15 - Gráfico de impacto dos EI da Defesa Civil.

3.5.3 CISP

As demandas de rotina do CISP apoiam outras entidades de segurança e proteção civil do município e do estado. Atualmente o CISP possui uma forte interlocução com os seguintes órgãos: [25]

- Guarda Civil municipal
- NitTrans
- Programa Niterói Presente
- Policia Militar
- Policia Civil

Os principais eventos inopinados considerados para do CISP são:

- Furtos
- Assaltos
- Homicídios
- Desastres naturais
- Acidente de trânsito com vítimas

Relacionando essas ações por **frequência**, temos:

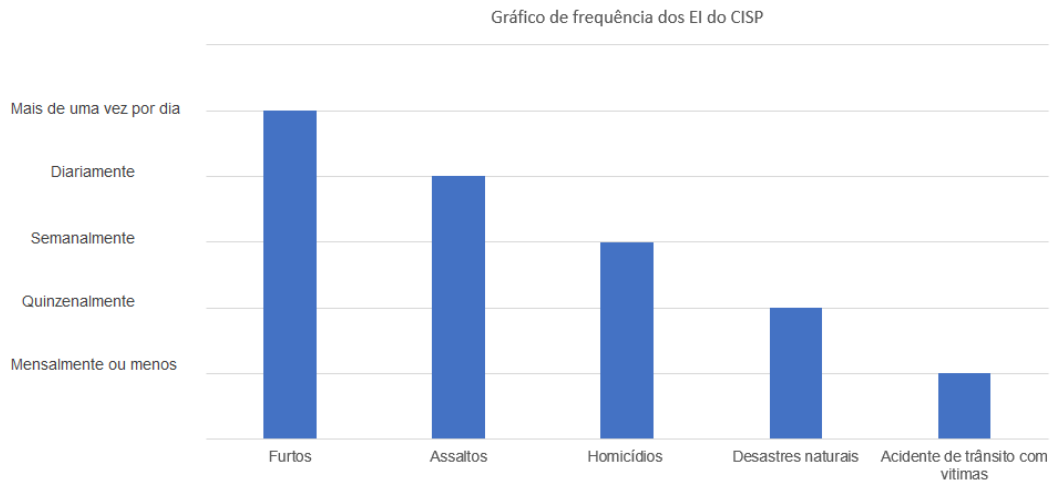


Figura 16 - Gráfico de frequência dos EI do CISP.

Com relação a **relevância dos eventos**, temos o seguinte: [25]

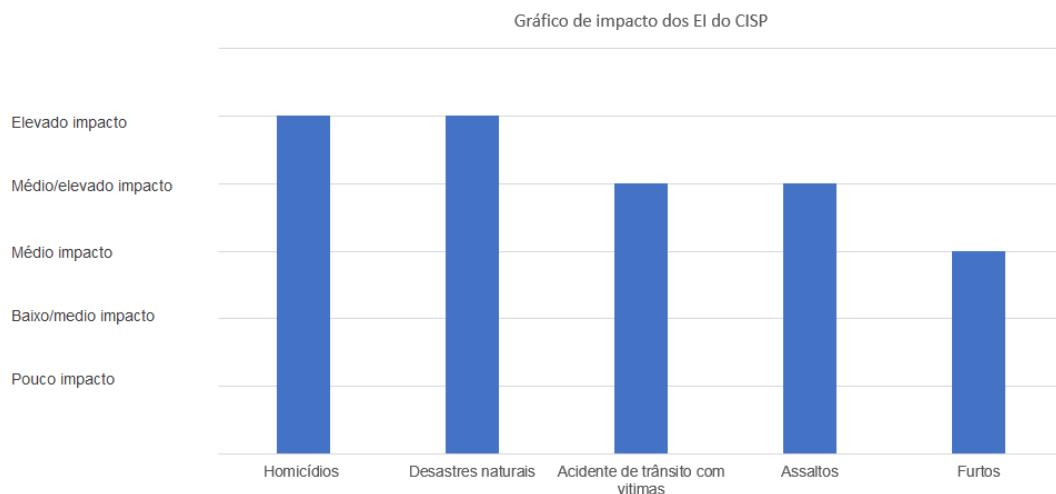


Figura 17 - Gráfico de impacto dos EI do CISP.

4. OBJETIVOS OPERACIONAIS, APLICAÇÕES TÍPICAS E REQUISITOS

4.1 Objetivos operacionais

Neste capítulo será apresentado um conjunto de objetivos primários e um conjunto de objetivos secundários que o SCC deve alcançar em seu desenvolvimento no município de Niterói. Os objetivos primários são aqueles que devem ser atendidos, a princípio, de forma mandatória e primária; são características do sistema consideradas extremamente importantes na atuação

dos agentes e órgãos envolvidos em atividades PPDR enquanto os objetivos secundários são desejáveis, mas não são absolutamente necessários de serem alcançados. Agregam valor ao sistema, mas deve-se avaliar a relação custo-benefício para atingi-los. Em alguns casos, objetivos secundários, para serem atingidos, dependem da implementação de uma característica do sistema estabelecida como objetivo primário.

4.1.1 Objetivos operacionais primários

Para a implementação do SCC na cidade de Niterói foram estabelecidos os seguintes objetivos primários: [26] [27] [28]

- Fornecer serviço de radiocomunicações dedicado para a realização de operações de manutenção da lei e da ordem, de resposta a situações de emergência e proteção de vidas e bens e de resposta a situações de socorro;
- Assegurar a prestação dos serviços propostos com qualidade ao longo de toda uma grande quantidade de áreas de cobertura geográfica de Niterói, incluindo ambientes urbanos, suburbanos, rurais e áreas remotas;
- Permitir a prestação de futuras soluções avançadas que exijam altas taxas de dados, vídeo e multimídia utilizados pelas agências e organizações PPDR;
- Apoiar a interoperabilidade na rede do sistema e entre outras redes, tanto em nível nacional como para operação transfronteiriça, em situações de emergência e de socorro;
- Assegurar o uso eficiente e econômico do espectro de rádio, de acordo com a prestação de serviços a um custo aceitável;
- Assegurar a integração de comunicação de voz, dados, e imagem, vídeos em alta definição e em tempo real possibilitando uso da telemedicina;
- Fornecer nível adicional de segurança associada com o tipo de informação transportada ao longo dos canais de comunicação associados com as várias aplicações e operações;
- Permitir gerenciamento das comunicações;
- Gerenciar a disponibilidade de recursos de espectro para as várias agências de PPDR e demais organizações;
- Fornecer comunicações através do Sistema / rede e / ou independentemente da rede, tais como a operação de modo direto (DMO), rádio simplex e “Push-to-talk”;
- Fornecer cobertura personalizada e segura para áreas internas, tais como subsolo e áreas inacessíveis (exemplo: escombros de deslizamento ou túneis). Para permitir também o aumento do tamanho das células ou a capacidade em áreas rurais e remotas ou em condições severas durante situações de emergência e catástrofes;

- Prover um agressivo nível de disponibilidade (SLA) através de medidas como redundância para dar continuidade ao serviço mesmo sob perda parcial da infraestrutura fundamental;
- Fornecer alta qualidade de serviço, incluindo alta taxa de sucesso nas chamadas de emergência realizadas pelos terminais formulados pelo projeto.
- Prover a canalização adequada em todos os cenários operacionais (1,2 e 3);
- Alta resiliência às situações hostis de condições climáticas e alto volume de carga em momentos de pico.
- Disponibilizar canais de comunicação em grupo (multicast) onde diversos agentes possam ser comunicar de forma conjunta dentro de uma equipe.
- Oferecer um sistema com auto-organização em que ele se configure automaticamente em caso de uma falha.
- Garantir a segurança, incluindo criptografia fim a fim, e a autenticação do terminal/rede.

4.1.2 Objetivos operacionais secundários

Os objetivos operacionais secundários projetados para o SCC em Niterói foram: [26] [27] [28]

- Permitir a operação de “roaming” e de unidades móveis e portáteis;
- Agregar uma variedade de tipos de terminais móveis, que vão desde terminais pequenos o suficiente para serem carregados por uma pessoa até aqueles que são montados em veículos;
- Disponibilizar equipamentos que operem em condições operacionais extremas e diversas (estrada irregular, poeira, temperaturas extremas, etc.);
- Acomodar o uso de equipamentos repetidores para cobrir longas distâncias entre os terminais e estações de base em áreas rurais e remotas e também para áreas localizadas na zona de ação intensiva;
- Permitir o controle, realizando mudança e reconfiguração instantânea/dinâmica, “setup” de grupos de conversação, incluindo a garantia de acesso prioritário e de chamadas preferenciais, grupos ou chamadas gerais, coordenação e reencaminhamento;
- Prover a localização e o mapeamento digital em tempo real de cada agente em campo em um sistema de gerenciamento integrado;
- Permitir o monitoramento dos sinais vitais de cada agente em campo em um sistema de gerenciamento integrado;
- Permitir o rastreamento de localização de veículos;
- Oferecer um sistema de autenticação onde o agente possa ser identificado dentro de um perfil e obtenha credenciais previamente estabelecida;

- Prover o recurso de QoS e provisionamento de prioridade para definir níveis de prioridade a serem atribuídos a grupos de usuários;
- Garantir a segurança, incluindo criptografia fim a fim, e a autenticação do terminal e da rede;

4.2 Visão Geral das aplicações de um SCC

4.2.1 Visão Geral

Com o avanço da tecnologia, as operações de proteção pública tornam-se a cada dia mais dependentes de bancos de dados eletrônicos e de processamento de dados para o acesso a informações precisas e detalhadas pela equipe no campo das agências PPDR. Essas informações de extrema relevância para a operação como informações pessoais, imagens, mapas, projetos arquitetônicos de edifícios e etc estão sendo cada vez mais armazenadas de forma digital necessitando de um sistema de transmissão e recepção para obtê-las. Esses sistemas, em geral, requerem comunicações de dados com taxa de bits por segundo elevada e baixa latência aumento a chance de sucesso em uma missão.

Na outra direção, o fluxo de informações de volta, partindo das unidades de campo para os centros de controles operacionais e centros de conhecimento especializado é igualmente importante. Exemplos a serem observados em situações de catástrofe e de emergência, as decisões críticas de controle a serem tomadas pelas autoridades, são frequentemente afetadas pela qualidade e oportunidade das informações recebidas a partir do campo.

As comunicações de voz continuam a ser um componente crítico para as operações do Sistema, embora novos requisitos de dados e serviços de vídeo passem a desempenhar cada vez mais um papel fundamental.

4.2.2 Aplicações de Banda Estreita

Em meados dos anos 90, antigas tecnologias analógicas de comunicações críticas de rádio foram substituídas na maioria do mundo por banda estreita, totalmente digital e com tecnologias de voz e dados. Atualmente sistemas de rádio digital de banda estreita são a principal tecnologia usada pela segurança pública agências e por diversos setores. Esses sistemas são chamados de *Land Mobile Radio* (LMR) ou sistemas de *Private Mobile Radio* (PMR), que são baseados principalmente no Projeto 25, TETRA (e suas variações) e o *Digital Mobile Radio* (DMR). O TETRA (Terrestrial Trunked Radio) é um padrão de rádio móvel digital desenvolvido pela ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) de forma aberta permitindo que diferentes fabricantes independentes possam fabricar

produtos compatíveis, por exemplo terminais de rádio de um fabricante pode se comunicar em uma estrutura desenvolvida por outro fabricante. Esta característica garante uma maior interoperabilidade entre agências PPDR. Esse sistema faz uso do TDMA como método de acesso ao canal, possibilitando a transmissão de voz e dados móveis. Sua portadora ocupa 25 kHz e o sistema possui uma capacidade de transmissão em 36 Kbps. Esse sistema de rádio se tornou amplamente usado na Europa e depois em muitos países ao redor do mundo. A Critical Communications Association (TCCA) estimam que existam mais de 250 redes TETRA em mais de 120 países em junho de 2016.

O Projeto 25 é o codinome de uma tecnologia baseada nos padrões desenvolvidos pela Telecommunications Industry Association (TIA) com a participação do membro organizações da Association of Public Safety Communications Officials (APCO) e agências federais dos EUA. Mais de 80 países ao redor do mundo adotaram o Projeto 25. Além disso, cerca de 40 empresas fornecem equipamentos em conformidade com o Projeto 25 e aplicações.

DMR é o nome do código para uma tecnologia baseada em outro padrão ETSI para PMR e usado na Europa e em várias regiões do mundo como um nível de entrada de baixo custo para sistema de rádio em segurança pública. Ele oferece uma substituição eficaz para sistemas analógicos com todos os benefícios de uma solução digital. O sistema DMR fornece voz, dados e alguns serviços suplementares e possui uma capacidade de transmissão de 9,6Kbps.

Um SCC utilizando banda estreita é tipicamente uma sub-rede de RF vocacionada para fornecer aplicações do tipo voz, aplicativos de mensagens de texto, transferência de arquivos pequenos e IoT. Apesar do projeto SCC/Niterói se apropriar de uma tecnologia mais atualizada de transmissão de dados, esse apanhado histórico tem como objetivo contextualizar o cenário de comunicações críticas.

4.2.3 Aplicações de Banda Larga

O projeto SCC/Niterói possui como propósito utilizar a transmissão LTE (Long Term Evolution) padronizada pelo 3GPP e usualmente denominada como tecnologia 4G da telefonia móvel em suas comunicações. O LTE é tecnologia de banda larga móvel que permite uma maior taxa de transmissão e baixa latência o que possibilita inúmeras novas aplicações que em banda estreita não seria possível. Essas aplicações permitem um nível inteiramente novo de funcionalidades fornecendo às agências PPDR uma nova forma de atuar em suas atividades. Dentre as possibilidades que a banda larga provém, podemos destacar:

- Comunicações de vídeo de alta resolução a partir de câmeras sem fio ligadas em um computador tipo laptop montado em veículo, usado durante o movimento ou paradas, ou ainda para respostas a outros incidentes e vigilância de vídeo em pontos de controle de segurança, tais como estação das barcas, que disponham de equipamentos com capacidade de detecção automática com base em imagens de referência, materiais perigosos ou outros parâmetros relevantes;
- Transmissões de vídeo a partir de câmeras acopladas ao corpo do agente (body cameras) durante uma ação, transmitindo imagens em tempo real para o centro de comando e controle, aumentando a consciência situacional e proporcionando a tomada de melhores decisões;
- Transmissões de vídeo a partir de drones, que sobrevoam áreas difíceis de serem acessadas ou que oferecem risco à integridade dos agentes;
- Monitoramento remoto de vítimas e visualização de vídeo em tempo real;
- Consulta a base de dados em alta velocidade;
- Transferências de arquivos grandes;
- Acesso a mapas de alta resolução;
- Envio/recebimento de imagens de alta resolução;
- Monitoramento remoto dos sinais vitais de agentes e vítimas em tempo real;

Uma rede baseada em LTE é muito custosa de ser construída pois a aquisição de espaços para construção de antenas, implantação dos equipamentos e softwares de gerenciamento exigem um investimento muito alto. Por isso o uso de infraestrutura existente é altamente crucial e por meio de QoS podemos priorizar o tráfego PPDR para os enlaces intra agentes e para o centro de comando durante uma operação e dessa forma é possível compartilhar a infraestrutura LTE com uso comercial.

4.2.4 Tabela de Aplicações x Cenário

A tabela 4.2 expõe de forma sucinta e abrangente as aplicações e recursos estipulados para o projeto SCC em Niterói. Trata-se de uma informação crucial para o dimensionamento do sistema, tanto no que se refere à capacidade, quanto à cobertura. O conjunto de aplicações nesta tabela foi escolhido com base nos relatórios e respectivamente elaborados pelos órgãos ECC-CEPT e ITU-R, que servem de referência para várias importantes publicações sobre redes de comunicações críticas.

As aplicações são relacionadas com diferentes funcionalidades e exemplos de uso em um cenário de atuação. Além disso, para cada caso, é indicada a importância ('A' -alta, 'M' - média ou 'B' - baixa) da particular aplicação

para os quatro cenários operacionais identificados no capítulo 3 deste documento.

As aplicações consideram toda a variedade de terminais de usuários que utilizam a tecnologia LTE, com as funcionalidades e características adequadas para uso em missão crítica. O SCC para município de Niterói deve, portanto, prever o uso com terminais de diversos fabricantes.

Tabela 2 - Aplicações e exemplos de PPDR

Aplicação	Funcionalidade	Exemplo de uso no cenário PPDR	Importância para os cenários		
			1	2	3
Voz	Ponto a ponto	Chamada seletiva e endereçamento.	A	A	A
	Um para muitos	Central de despacho (comando e controle) e grupo de comunicação.	A	A	A
	Falar em modo de operação grupo/direto	Grupos de terminal para terminal (móvel-móvel) próximos, sem infraestrutura de rede.	A	A	A
	“Push-to-talk”	“Push-to-talk”.	A	A	A
	Acesso instantâneo de voz	“Push-to-talk” e acesso prioritário seletivo.	M	A	A
	Acesso à rede telefônica pública	Chamada telefônica <i>da</i> e <i>para</i> a rede telefônica pública.	A	A	A
	Segurança	Encriptação / “scrambling” de voz.	M	A	A
Mensagens	Ponto a ponto	<i>status</i> , mensagens curtas e e-mail.	A	A	A
	Um para muitos (“broadcasting”)	Alerta inicial por central de despacho (por exemplo, contendo informação de endereço e status do incidente).	B	M	A
	E-mail com possibilidade de conter anexos	Envio de e-mails com anexos.	A	A	A
Telemetria	Status de localização	Informações de longitude e latitude por GPS.	B	A	A
	Monitoramento de sinais vitais do agente	Acompanhar as condições físicas de cada agente em	B	M	A

Aplicação	Funcionalidade	Exemplo de uso no cenário PPDR	Importância para os cenários		
			1	2	3
		campo.			
	Sensoriamento de dados	Telemetria do veículo / status	A	A	A
		ECG (eletrocardiógrafo) no campo	B	M	A
Interação com banco de dados	Consultas de registros	Acesso a registros de licença de veículo	A	A	M
		Acesso a antecedentes criminais / pessoa desaparecida	A	A	M
		Acesso a registros médicos	M	M	A
		Acesso a sistemas de informações geográficas (GIS)	A	M	A
	Relatório sobre o incidente	Relatório extraído de arquivos digitais	A	A	A
	Navegação <i>web</i>	Acesso a projetos arquitetônicos de edifícios, busca de informações sobre localidades, órgãos e pessoas etc	A	A	A
Transferência de arquivos de texto	Transferência de dados	Apresentação de relatório da cena do incidente	M	M	A
		Informações do Sistema de gerenciamento de registros dos infratores	M	M	A
		Baixar informação legislativa	M	M	B
Transferência de imagens	"Download" / "upload" de imagens estáticas compactadas	Biometria (impressões digitais, reconhecimento facial)	A	A	M
		Imagem de documentos	A	A	M
		Mapas de <i>layout</i> de edifício	A	A	A
		Imagens de satélite da localidade	B	B	M
Telecomando (controle robótico)	Controle/comando remoto de dispositivos	Controle à distância de robôs para manuseio de artefatos explosivos, drones etc	B	B	A

Aplicação	Funcionalidade	Exemplo de uso no cenário PPDR	Importância para os cenários		
			1	2	3
Vídeo	"Download" / "upload" de vídeo	Vídeo de instrução de procedimento, vídeos informativos etc	M	B	B
		Monitorização de paciente	M	M	M
	Streaming	Vídeo de câmeras fixas, com panorâmica do local do evento	B	A	A
		Vídeo proveniente de câmeras acopladas ao corpo do agente	B	A	A
		Vídeo para apoio médico remoto (telemedicina)	B	M	A
(1) A importância de uma aplicação particular e sua correspondente funcionalidade para cenários PPDR é classificada como alta (A), média (M), ou baixa (B).					

4.3 Requisitos

Este capítulo tem o propósito de apresentar uma visão inicial dos requisitos que o SCC para cidade de Niterói deve possuir sob óptica do usuário final que fará uso desse sistema. Esses requisitos auxiliam na melhor formulação do sistema deixando-o mais adaptado as reais necessidades do utilizador.

Os requisitos são classificados como sistêmicos, de interoperabilidade, ou de alto nível. O sistêmico traz as os recursos exigidos pelos usuários que deve ser satisfeito pelo SCC. Em interoperabilidade tratamos as padronizações que o sistema deve possuir para possuir a capacidade de se comunicar de forma transparente com outros sistemas. Já o de alto nível traz condições macros que devem ser atendidas para a viabilidade do projeto.

A escolha detalhada de aplicativos e recursos do SCC para Niterói para serem disponibilizados é uma definição específica das diretrizes antecipadamente expedidas ou do operador de cada agência, coordenada com a equipe de gerenciamento do Sistema.

4.3.1 Requisitos sistêmicos

Dentre os requisitos sistêmicos levantados sob visão do usuário final, destacamos:

- Utilização simultânea de múltiplas aplicações – o SCC/Niterói deve ser capaz de suportar a utilização simultânea de várias aplicações diferentes com taxa de bits e latência apropriadas.
- Suporte a várias aplicações – o SCC/Niterói deve ser capaz de suportar uma ampla gama de aplicações.
- Acesso prioritário – o SCC/Niterói deve ter a capacidade de gerenciar o tráfego de alta prioridade e, possivelmente, gerenciar o tráfego de baixa prioridade e realizar a limitação de carga em situações de tráfego intenso. O SCC/Niterói pode exigir o uso exclusivo de frequências ou acesso de alta prioridade a outros sistemas.
- Qualidade de Serviço (QoS) – o SCC/Niterói deve fornecer conectividade com nível adequado de QoS para as aplicações que requerem garantias de desempenho. Deve garantir taxa de transmissão e tempo de resposta (latência) para tráfego de informações.
- Cobertura – o SCC/Niterói deve oferecer a cobertura necessária para conexão com os níveis mínimos de desempenho especificados, conforme a configuração dos cenários estabelecidos, dentro da jurisdição do município de Niterói para uso do SCC/Niterói por cada agência assinante, nas seguintes condições:
 - A cobertura poderá variar de 8x7 (8h/dia, 7 dias/semana) até 24x7 (24 h/dia, 7 dias/semana), ou episódica, durante um período pré-estabelecido.
 - Deve ser disponibilizada uma cobertura confiável a áreas remotas, a áreas subterrâneas ou inacessíveis (por exemplo, túneis, construção de fundações, áreas sob escombros) e “indoor” (no interior de edificações). Não será disponibilizada cobertura permanente a essas áreas, mas somente enquanto durar a operação. Os subsistemas podem ser instalados em edifícios ou estruturas específicas, como túneis, se a transmissão do sinal de rádio através das paredes não permitir a comunicação.
- Variação de tráfego – o SCC/Niterói deverá suportar períodos de pico de tráfego e grandes variações de uso. Recursos adicionais, aumentando a capacidade do sistema, podem ser adicionados durante uma emergência, por meio de técnicas como a reconfiguração de redes com uso intensivo de operação em modo direto (DMO) e repetidores veiculares e/ou transportáveis (desdobramento rápido ou lento), que podem ser necessários para a cobertura de áreas específicas. Em circunstâncias de extremo uso da rede, durante uma situação de emergência, é desejável que a degradação do desempenho, se houver, seja gradual.
- Gerenciamento e controle – o SCC/Niterói deve proporcionar controle (total ou parcial) de suas comunicações, inclusive despacho centralizado (centro de comando e controle), controle de acesso, grupo de expedição (grupo de conversação), configuração de níveis de prioridade e configurações de segurança. O sistema deve admitir rápida reconfiguração dinâmica. A capacidade de se reprogramar com as unidades desdobradas em campo é altamente desejável.

- Equipamentos terminais – Considera-se aqui o uso de handsets e tablets para uso em situações críticas, com as seguintes características:
 - habilitado para uso no modo PTT 1;
 - habilitado para rodar aplicações MCX (Mission Critical Services) em banda larga preconizados pelo 3GPP;
 - habilitado para rodar aplicações usuais de dispositivos comerciais;
 - equipado com câmera para fotografia e filmagem;
 - uso de uma ampla gama de frequências de transmissão para permitir interoperabilidade (roaming) com outras redes;
 - enrobustecidos para lidar com ambientes hostis (calor, poeira, chuva, água, choques, vibrações etc.), preferencialmente atendendo às especificações MIL-STD 810;
 - saída de áudio com capacidade de alto volume, para operar em ambiente com ruído elevado;
 - com acessórios como microfones especiais;
 - possibilidade de operação com luvas;
 - habilitado para comunicação DMO3, com segurança (criptografia) no enlace;
 - bateria com capacidade de operação por longos períodos;
 - resistente a impactos;
 - equipado com GPS;
 - dimensão de tela adequada para as aplicações pretendidas;
 - habilitado à comunicação segura (criptografada) e permitindo fácil atualização de software/firmware
 - possibilidade de acoplamento de antena externa para enlaces com frequências menores que 1 GHz. Podemos ressaltar que a resolução 646 adotada após a conferência ITU WRC-2015 identifica o intervalo de 694 a 894 MHz como a faixa de frequências que deve ser utilizada por sistemas faixa larga PPDR. No Brasil, a Resolução nº 625, de 11 de novembro de 2013, publicada pela ANATEL, reserva a faixa de radiofrequências de 703 MHz a 708 MHz e 758 MHz a 763 MHz ao Serviço Limitado Privado (SLP), em aplicações de segurança pública, defesa nacional e infraestrutura, em caráter primário.

- Chamadas rápidas – o SCC/Niterói deve possuir a capacidade para o estabelecimento rápido de chamadas, comunicações instantâneas tipo Push-to-talk” (PPT) ou um toque de chamada de transmissão/grupo. Para garantir que os serviços PTT de missão crítica na tecnologia LTE alcancem os mesmos altos níveis de desempenho do sistema LMR / PMR existentes (TETRA, TETRAPOL, P25 etc), o 3GPP define indicadores-chave de desempenho (KPIs) específicos para garantir que o tempo de acesso à chamada e os requisitos de latência sejam atendidos. Portanto,

é essencial que todos os componentes do sistema de banda larga possam atingir esses KPIs.

- Integração com a Rede Pública de Telecomunicações – o SCC/Niterói deve proporcionar níveis adequados de interligação à rede pública de telecomunicações. A decisão sobre o nível de interligação (todos os terminas ou apenas uma parte) e tipo de acesso (diretamente a partir do dispositivo móvel ou através da central de despacho) será baseada nas necessidades específicas de cada cenário operacional.
- Segurança – o SCC/Niterói deve proporcionar comunicações confiáveis intra agência e inter-agências.
- Disponibilidade de serviço – o SCC/Niterói deve apresentar alta taxa de disponibilidade (99,9 ou 99,99 % é um valor típico requerido para sistemas de comunicações críticos). Para se atingir este nível de disponibilidade, o sistema deve contar camadas de redundância em sua infraestrutura, e também equipamentos resilientes e robustos.

4.3.2 Requisitos de Interoperabilidade

A interoperabilidade estabelece padrões a serem seguidos para que demais sistemas de várias agências atuantes em um cenário PPDR possam ter compatibilidade. É uma característica fundamental para a coordenação das operações.

A interoperabilidade das comunicações do SCC/Niterói deve ser conseguida em muitos níveis, do mais básico até os mais altos níveis de Comando e Controle.

Várias opções serão consideradas para facilitar a interoperabilidade de comunicação entre agências, incluindo (mas não limitados) a utilização de:

- frequências e equipamentos comuns;
- veículos/equipamentos/procedimentos comuns no cenário de operações;
- centros de expedição/despachos;
- gateways de interoperabilidade;

O SCC/Niterói deve utilizar uma combinação das opções, que serão escolhidas dependendo de como as agências assinantes definam o seu modo de operação conjunto. Será necessária a coordenação de comunicações táticas entre os que estão no ambiente operacional.

4.3.3 Requisitos de alto nível

- Requisitos de custo relacionado - As especificações dos terminais do sistema, além de incorporar diversos aspectos específicos de cada

agência, considerarão os custos de uso de equipamentos interoperáveis, de modo que esse requisito não seja tão caro a ponto de inviabilizar o sistema. Soluções e aplicações de baixo custo são extremamente importantes no planejamento do SCC/Niterói. A adoção de padrões abertos e/ou com amplo fator de escala deve ser fortemente considerada.

- Compatibilidade aos requisitos eletromagnéticos (“Electromagnetic Compatibility” – EMC) - o SCC/Niterói deve estar em conformidade com os regulamentos de compatibilidade eletromagnética.
- Cenários – o SCC/Niterói deve ser capaz de operar nos diferentes cenários, tal como descritos na seção 3.

4.3.4 Tabela de Requisitos x Cenário

A tabela 4.3 apresenta um resumo geral das necessidades dos usuários finais sendo indicada a importância (‘A’ - alta, ‘M’ - média ou ‘B’ - baixa) para os quatro ambientes operacionais considerados.

Tabela 3 - Requisitos do usuário

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
Sistêmicos				
Suporte e integração de múltiplas aplicações		A	A	A
Utilização simultânea de múltiplas aplicações	Integração de múltiplas aplicações (por exemplo, voz e dados de velocidade baixa / média)	A	A	A
	Integração de voz, dados e vídeo em rede de alta velocidade para serviço em áreas com intensa atividade.	A	A	A

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
Acesso prioritário	Gerência da transferência de carga de tráfego de alta e baixa prioridade durante períodos de alta demanda	A	A	A
	Acomodar o aumento da carga de tráfego durante as grandes operações e emergências.	A	A	A
	Uso exclusivo de frequências ou de acesso de alta prioridade.	A	A	A
Qualidade do serviço	Grau de serviço adequado (baixa probabilidade de uma chamada ser bloqueada ou atrasada, principalmente durante atividades críticas)	A	A	A
	Alta probabilidade de manutenção das chamadas.	A	A	A
	Garantia de QoS nas conexões	A	A	A
	Tempos de resposta reduzidos de acesso à rede e às informações diretamente no local do incidente, inclusive rápida autenticação do assinante / rede	A	A	A
Cobertura/Capacidade	Fornecer cobertura completa da jurisdição e / ou para operação relevante	A	A	A
	Esquema eficiente de reuso de frequências	A	A	A
	Suportar cargas de pico e grandes variações de uso da rede.	B	M	A

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
	Admitir reforço de capacidade do sistema durante emergências, através de técnicas como ampliação das frequências, ampliação da infraestrutura fixa (de redes comerciais), reconfiguração das redes e desdobramento de unidades móveis.	B	M	A
	Cobertura adequada para ambientes <i>indoor</i> .	M	M	A
	Cobertura de áreas remotas, áreas subterrâneas e inacessíveis	M	M	A
	Redundância adequada para manter as operações.	A	A	A
Gerenciamento e controle	Reconfiguração dinâmica rápida do sistema	M	A	A
	Controle das comunicações, incluindo despacho centralizado com controle de acesso, níveis de prioridade e preferência.	A	A	A

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
Equipamentos terminais	Equipamento robusto (“ <i>hardware</i> ”, “ <i>software</i> ”, aspectos operacionais e de manutenção)	M	M	A
	Equipamento portátil	A	A	A
	Disponibilidade de recursos especiais: alta saída de áudio, microfones especiais, operação possível com luvas, operação em ambientes hostis e bateria de longa duração.	M	A	A
	Habilitado para comunicação PTT (“ <i>Push-to-talk</i> ”).	A	A	A
	Habilitado para rodar aplicações MCX.	M	A	A
	Equipado com GPS;	A	A	A
	Equipamento com bateria de longa duração	A	A	A
	Equipado com câmera para fotografia e filmagem;	A	A	A
Chamadas rápidas	Chamada rápida e operação instantânea (“ <i>Push-to-talk</i> ” - PPT)	A	A	A
	Transmissão com um toque de chamada / grupo	M	A	A
	Comunicações terminal a terminal sem infraestrutura de rede (por exemplo, operações de modo direto / “ <i>talk-around</i> ”) e repetidores veiculares.	A	A	A
Integração com a Rede Pública de Telecomunicações	Níveis adequados de interligação à rede de telecomunicações pública	A	A	M

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
Segurança	Comunicações fim a fim criptografadas para móvel-móvel, expedição e / ou chamadas de grupo de comunicações	A	A	A
Confiabilidade adaptabilidade	e Adaptabilidade a condições hostis de ambiente (chuva, vento, calor intenso)	M	M	A
	Rede robusta e resiliente	A	A	A
Interoperabilidade				
Opções de implementação	Intra Sistema: Facilitar o uso de canais de rede comuns e / ou grupos de conversação	A	A	A
	Inter Sistema: Promover e facilitar as opções comuns entre sistemas	A	A	A
	Coordenar as comunicações táticas entre agentes na cena e comandantes das várias agências PPDR.	A	A	A
	Utilização de centros de despacho	A	A	A
	Utilização de tecnologias que permitam a interoperabilidade	A	A	A
Uso e gestão do espectro	Operação em conformidade com os regulamentos da ANATEL	A	A	A
	Disponibilidade de espectro adequado	A	A	A
	Eficiente uso do espectro	M	M	A
	Adequado reuso de frequências	A	A	A
	Possibilidade de adição de recursos espectrais extras em caso de extrema necessidade	B	B	M
	Minimizar a interferência com outros sistemas	A	A	M
Outros requisitos				

Requisitos	Especificação	Importância para os cenários		
		1	2	3
Custo relacionado	Favorecer o uso de padrões abertos e/ou com fator de escala favorável	A	A	M
	Utilizar soluções e aplicações de baixo custo	A	A	M
	Implementação de uma arquitetura escalável	A	A	A
	Estimular a competitividade do mercado	A	A	M
	Otimizar a rede permanente de infraestrutura, pelo compartilhamento dos recursos	A	A	B
Operacional	Uso em apoio a operações em qualquer ambiente	M	A	A
	Rápido desdobramento de sistemas e de equipamentos	A	A	A
	Minimização de riscos à integridade de operadores do sistema e de agentes por uso do sistema (decorrentes por exemplo de uso de geradores com combustível, antenas mal montadas etc.)	A	A	A
	Assegurar a disponibilidade de equipamentos de reserva .	A	A	A
	Previsão de atividades de pré-coordenação e de pré-planejamento (por exemplo, canais identificados para uso durante a operação de socorro, não de forma permanente, mas em uma base de prioridade durante os períodos de necessidade)	A	A	A

5. PONTO DE VISTA OPERACIONAIS (ARQUITETURA DO DODAF)

Neste capítulo utilizaremos uma estrutura padronizada de organização das informações, denominada de DoDAF (Department of Defense Architecture Framework), para uma visualização ampla, sob diversos pontos de vista, do sistema de comunicações críticas para a cidade de Niterói.

5.1 Descrição Geral

A arquitetura DoDAF é uma estrutura de visualização de sistemas complexos disponibilizada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD), sendo composta por um conjunto de pontos de vista que estão, de certa forma, conectados uns aos outros e com informações do sistema sob diferentes perspectivas. Este ambiente de organização das informações facilita a integração e promove a interoperabilidade entre recursos e entre arquiteturas integradas.

A arquitetura DoDAF encontra-se na versão 2.02, lançada em 28 de maio de 2009, sendo um aprimoramento da versão 1.5, e traz pontos de vista arquitetônicos mais esmiuçados e aprofundados que a anterior. Esse detalhamento oferece uma maior organização e uma maior facilidade de compreensão. Dessa forma, o DoDAF V2.0 se concentra em "dados" arquitetônicos, em vez de desenvolver "produtos" individuais conforme descrito nas versões anteriores. Em geral, os dados podem ser coletados, organizados e armazenados por uma ampla gama de ferramentas de arquitetura desenvolvidas por fontes comerciais. [29]

Dentro do DoDAF 2.0 as perspectivas criadas são chamadas de "modelos". Esses modelos podem ser documentos, planilhas, painéis ou outras representações gráficas, possibilitando a organização e exibição de dados em um formato mais fácil de entender.

Quando os dados são coletados e apresentados na forma de um modelo "preenchido", o resultado é chamado de "visualização". Coleções organizadas de visualizações (geralmente representando processos, sistemas, serviços, padrões, etc.) são chamadas de "pontos de vista" e, com as definições apropriadas, são chamadas coletivamente de *Descrição da Arquitetura*.

Os pontos de vistas da versão 2.02 da arquitetura DoDAF são divididos em 8 classificações, sendo cada uma delas uma forma de observar o sistema por um ângulo diferente. [30] [31] [32] [33]

1. Todos os pontos de vista (AV)

Faz uma descrição de aspectos pertinentes a todos os pontos de vistas como por exemplo metas, objetivos, atividades, eventos, condições, objetos produzidos e etc.

2. Ponto de vista da capacidade (CV)

Alinha e descreve as condições e prazo para entrega de uma capacidade, de acordo com sua dimensão.

3. Ponto de vista de dados e informações (DIV)

Estabelece os relacionamentos entre os diversos dados e estruturas do sistema.

4. Ponto de Vista Operacional (OV)

Realiza uma descrição dos cenários operacionais, atividades e emprego de recursos dentro do sistema.

5. Ponto de Vista do Projeto (PV)

Descreve os relacionamentos de dependência entre as organizações que compõe o sistema para gerenciar o portfólio de projetos.

6. Ponto de vista dos serviços (SvcV)

Identifica e apresenta os serviços, itens de serviço e suas interconexões.

7. Ponto de vista dos padrões (StdV)

Apresenta lista de padrões que devem ser aplicados para manter a interoperabilidade entre diversas organizações que compõe o sistema.

8. Ponto de vista de sistemas (SV)

Oferece suporte ao legado e as funcionalidades do sistema como um todo.

Considerando que esse documento possui o enfoque operacional, foi escolhida uma visualização dentro do Ponto de Vista Operacional (OV) para ser elaborada e explorada: Gráfico de conceito operacional de alto nível (OV-1).

5.2 Gráfico de Conceitos Operacionais de Alto nível (OV-1)

O OV-1 fornece uma representação gráfica da operação do sistema identificando as interações entre os seus elementos principais. Seu objetivo é mapear os atores presentes na missão e descrever a atividades empenhadas sob aspectos operacionais, como por exemplo, apresentar cada ação, quem

executa e como, em qual ordem, e o objetivo final dessa sequência. A partir desse apanhado de informações é possível auxiliar a tomada de decisão de alto nível. Dentro do contexto do SCC/Niterói, ele faz uma descrição de como funcionará as interações entre agências e agentes em campo. [29] [34]

A figura abaixo mostra o fluxo de transmissão da informação entre o SCC/Niterói e seus usuários. É possível observar que o núcleo da rede LTE (Evolved Packet Core – EPC) do sistema é considerada como elemento central, realizando conexão com os E-Node B, que por sua vez possibilitam que os terminais sem fio, utilizados pelos agentes em campo das agências municipais, se integrem à rede. Além disso, há a previsão de uso de Gateways para possibilitar a conexão de agências PPDR do nível estadual e federal. Adicionalmente, o diagrama mostra que o EPC deve estar conectado diretamente ao CISP, além de possibilitar acesso às redes internet e à rede pública de telefonia (móvel e celular).

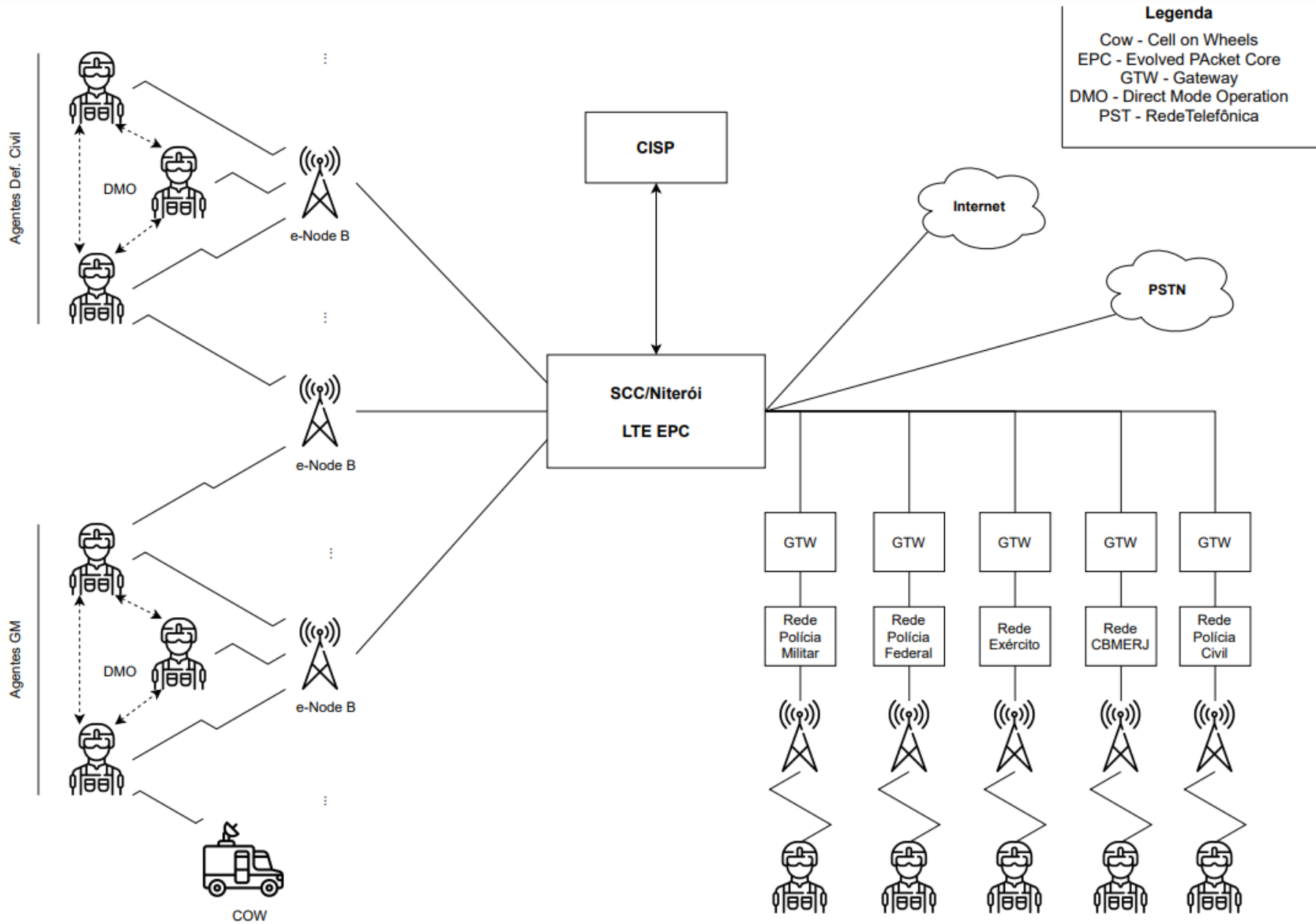


Figura 18 - Gráfico de conceito operacional de alto nível (OV-1)

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi realizado um estudo de condições operacionais para um sistema de comunicações críticas a ser implantado para o município de Niterói. Foram definidos os stakeholders para o projeto com o mapeamento das principais organizações com poder de influência e que devem ser de interesse do trabalho.

Também foram levantadas as potenciais agências usuárias do sistema, assim como seus respectivos cenários operacionais. Essas informações são de alta relevância para viabilizar e ajustar o SCC/Niterói às necessidades da cidade.

Por último o projeto foi inserido em uma estrutura padronizada de organização das informações, denominada de DoDAF, para facilitar a compreensão da operação desse sistema levando em conta as agências e organizações participantes.

Por meio deste trabalho, foi possível observar que a implantação de um sistema de comunicação crítica no município de Niterói irá gerar uma positiva transformação na infraestrutura de telecomunicações utilizada no suporte aos serviços críticos como defesa civil e segurança. As condições operacionais descritas nesse trabalho sugerem que a cidade de Niterói será beneficiada por um SCC, o qual deve representar uma peça fundamental da cidade para oferecer melhores condições de trabalho às agências PPDR em situações de rotina e de ruptura da normalidade.

7. TRABALHOS FUTUROS

A continuidade do projeto “Sistemas de Comunicações Críticas para o Município de Niterói” dentro do PDPA é fundamental para que todo esse apanhado de informação operacional seja validado. Nele está previsto a construção de uma célula piloto funcional onde será possível testar todos os levantamentos realizados nesse trabalho.

Além disso, o SCC/Niterói tem como propósito ser compartilhado por diferentes agências e por isso a infraestrutura do sistema está apta a servir de base para coordenação e controle integrado de ações municipais. Base essa que atuará como uma camada sobre a qual será possível futuramente desenvolver softwares para terminais móveis como aplicativos para sistema de apoio à mobilidade urbana, monitoramento de áreas estratégicas, consulta a banco de dados municipais e etc.

8. REFERÊNCIAS

[1] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “Cidades e Estados”, disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/niteroi.html>, acesso em 09/2021

[2] Wikipédia, “Niterói”, Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Niter%C3%B3i> , acesso em 09/2021

[3] Soter, “Estudo de Impacto de vizinhança” , Disponível em: https://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/anexos/Eiv/06.%20Rua%20Mariz%20e%20Barros,%20n%C2%BA%2004%20%E2%80%93%20Santa%20Rosa/EIV_Mariz_EBarros204_R01.pdf , acesso em 09/2021

[4] AtlasBR, “Ranking”, disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>, acesso em 09/2021.

[5] SIGEO, “Sistema de Gestão da Geoinformação da Prefeitura de Niterói” disponível em: <http://sigeo.niteroi.rj.gov.br/>, acesso em 09/2021.

[6] NITNEWS, “Características de Niterói”, disponível em: <http://nitnews.com/caracteristicas.html> , acesso em 09/2021

[7] Topografic, “Mapas topográficos Gratuitos”, Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/maps/gnwk/Niter%C3%B3i/> , acesso em 09/2021

[8] Blog Axel Grael, “A NITERÓI QUE QUEREMOS: Prefeitura lança plano estratégico para os próximos 20 anos”, Disponível em: <http://axelgrael.blogspot.com/2014/11/a-niteroi-que-queremos-prefeitura-lanca.html> , acesso em 09/2021

[9] Programa Cidades Sustentáveis, “Plano Niterói que Queremos” , Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/213/> , acesso em 09/2021

[10] Fundação Euclides da Cunha, “Projetos aplicados”, Disponível em: <https://somosfec.org.br/projetos-aplicados/> , acesso em 09/2021

[11] Report ITU-R M.2033, ‘Radiocommunication objectives and requirements for public protection and disaster relief’, publicado em: 2003.

[12] CEPT ECC Report 102, ‘Public protection and disaster relief spectrum requirements’, Helsinki, publicado em: janeiro 2007.

[13] ETSI TR 102 181, ‘Emergency Communications (EMTEL); Requirements for communication between authorities/organisations during emergencies’, publicado em: fevereiro 2008.

[14] SAFECOM, US communications program of the Department of Homeland Security (DHS), ‘Public safety Statements of Requirements for communications and interoperability v I and II’, publicado em: janeiro 2006.

[15] CARVALHO, N. Stakeholders: significado, identificação e priorização. Disponível em: <https://ninocarvalho.com/blog/stakeholders-significado-identificacao-priorizacao/>

[16] ACKERMANN , F.; EDEN, C. Strategic Management of Stakeholders: Theory and Practice. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0024630110000452>

[17] LEI Nº 13.022, DE 8 DE AGOSTO DE 2014., disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13022.htm, acesso em 10/2021

[18] LEI Nº 12.608, DE 10 DE ABRIL DE 2012., Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm, acesso em 10/2021

[19] Capacitação básica em Defesa Civil, quinta edição.

[20] Sítio eletrônico da Secretaria Municipal de Ordem Pública (SEOP), disponível em: <https://seop.niteroi.rj.gov.br/>, acesso em 11/2021.

[21] Sítio eletrônico da Prefeitura de Niterói, disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/09/15/niteroi-vai-ampliar-efetivo-da-guarda-municipal/>, acesso em 11/2021.

[22] Sítio eletrônico da Prefeitura de Niterói, disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2020/12/31/com-investimento-nas-forcas-de-seguranca-na-prevencao-e-em-tecnologia-niteroi-alcanca-menores-indices-de-criminalidade-em-20-anos/>, acesso em 11/2021.

[23] Sítio eletrônico da Prefeitura de Niterói, disponível em: <http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/02/17/cisp-atinge-marca-de-100-mil-atendimentos-para-a-populacao-de-niteroi/>, acesso em 11/2021.

[24] Livro Fundamentals of public safety networks and critical communications systems, Ulema, Mehmet, 2019.

[25] Relatório de Conceitos Operacionais do SCC/Niterói.

[26] – ECC-CEPT (ELECTRONIC COMMUNICATIONS COMMITTEE – EUROPEAN CONFERENCE OF POSTAL TELECOMMUNICATIONS ADMINISTRATIONS). Report 199. Maio, 2013.

[27] – RADIOCOMMUNICATION SECTOR OF ITU (ITU-R). Report ITU-R M.2291-1. Novembro, 2016.

[28] – THE CRITICAL COMMUNICATIONS ASSOCIATION (TCCA). Mission-Critical Broadband Device Procurement White Paper. Outubro, 2021.

[29] Sítio Eletrônico do Governo americano sobre arquitetura DoDAF., disponível em: https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_ov1/, acesso em 12/2021.

[30] Sítio Eletrônico do Governo americano sobre arquitetura DoDAF., disponível em:https://dodcio.defense.gov/Library/DoD-Architecture-Framework/dodaf20_background/, acesso em 12/2021.

[31] Documento Eletrônico do Governo americano sobre arquitetura DoDAF., disponível em:
https://biotech.law.lsu.edu/blaw/dodd/corres/pdf/i46308_050202/i46308p.pdf
acesso em 12/2021.

[32] Sítio eletrônico da IBM sobre arquitetura DoDAF., disponível em:
<https://www.ibm.com/docs/pt-br/rational-soft-arch/9.6.1?topic=model-dodaf-feature-overview> acesso em 12/2021.

[33] Documento Eletrônico do Governo americano sobre arquitetura DoDAF., disponível em:
https://biotech.law.lsu.edu/blaw/dodd/corres/pdf/i46308_050202/i46308p.pdf
acesso em 12/2021.

[34] Documento Eletrônico que descreve a arquitetura DoDAF., disponível em:
<https://umlforum.com/docs/papers/Kobryn-WP-Oct04-DoDAF-UML2-Kobryn.pdf>
acesso em 12/2021.

[35] Sítio eletrônico da Prefeitura de Niterói. Disponível em:
<http://www.niteroi.rj.gov.br/2021/09/01/niteroi-e-a-melhor-em-governanca-do-brasil-e-nona-cidade-mais-inteligente-no-ranking-connected-smart-cities-2021/>
acesso em 12/2021.