

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

**UM ESTUDO DE CASO NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA ONDAS
DE RÁDIO DA SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL**

**UM ESTUDO DE CASO NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA ONDAS
DE RÁDIO DA SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL**

*Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Bacharelado em Sistema
de Informação da Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do
Norte como requisito parcial para a
obtenção do grau em Bacharelado em Sistema
de Informação*

Volney Teixeira de Holanda

Orientador:

Alípio Ferreira da Rocha Neto

**NATAL/RN
2004**

VOLNEY TEIXEIRA DE HOLANDA

LIGA DE ENSINO E PESQUISA DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

UM ESTUDO DE CASO NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA ONDAS
DE RÁDIO DA SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL

Volney Teixeira de Holanda

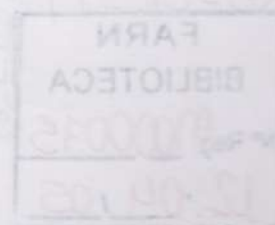
Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Bacharelado em Sistema de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do grau em Bacharel em Sistema de Informação.

Orientador:

Aluízio Ferreira da Rocha Neto

Natal/RN

2004



VOLNEY TEIXEIRA DE HOLANDA

UM ESTUDO DE CASO NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA ONDAS DE RÁDIO DA SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL

Catálogo na Publicação Biblioteca da FARN

Setor de Processos Técnicos

Holanda, Teixeira de

Um estudo de caso no Sistema de Transmissão de dados via ondas de rádio da

Secretaria da

Segurança Pública e da Defesa Social / Volney Teixeira de Holanda. – Natal:

FARN. 2004.

xvp

Orientador: Aluizio Ferreira da Rocha Neto

Monografia (Graduação em Sistema de Informação) Faculdade Natalense Para o

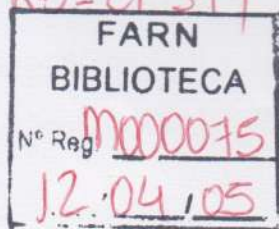
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte

1. Arquitetura de Redes – monografia – 2. Redes sem

Fio-wireless – monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 004. 72

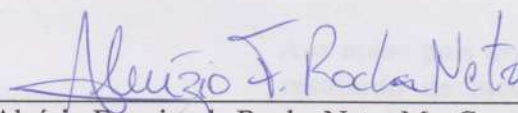


**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

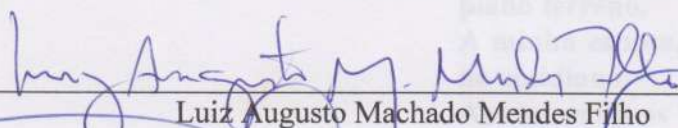
**UM ESTUDO DE CASO NO SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA ONDAS
DE RÁDIO DA SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA E DA DEFESA SOCIAL**

Volney Teixeira de Holanda

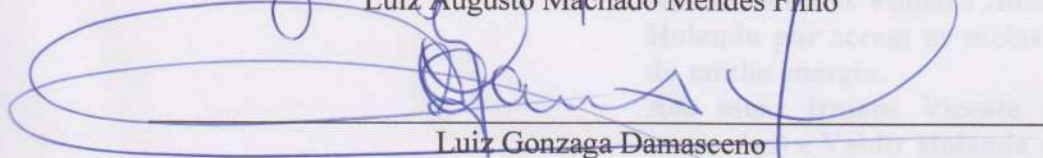
Monografia apresentada e aprovada em 11 de DEZEMBRO de 2004
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros.



Aluizio Ferreira da Rocha Neto, Ms. C
Orientador



Luiz Augusto Machado Mendes Filho



Luiz Gonzaga Damasceno

Natal, 11 de DEZEMBRO de 2004

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter a minha vida de exemplo, por Deus pela Ancestral Província da Palva Holanda e Lúlia Teixeira de Holanda (*in memoriam*) que ao longo da vida passaram seus ensinamentos de honestidade e respeito ao próximo para influenciar as decisões da vida, a minha esposa Roseneide Holanda juntamente com meus filhos Vinícius Holanda e Victor Holanda, pela paciência ao longo da graduação e apoio moral nos momentos difíceis, e aos meus irmãos Vicente Holanda (*in memoriam*), Valdir Holanda e Vanderlan Holanda pelo incentivo e a interação intelectual no cotidiano.

Aos Mehores pelos ensinamentos no período dos quatro anos de graduação e nos cursos ministrados nos congressos científicos, a coordenação pelo suporte de tudo o que ocorreu pelo curso de ensino de informática e também aos alunos da informática.

Ao meu orientador, professor mestre Aluísio Ferreira da Rocha Neto, um agradecimento especial por auxiliar e incentivar na orientação desta monografia, e também pela amizade que chegamos ao melhor caminho para esse trabalho.

Aos meus amigos de caminhada espiritual em direção a Deus, J. M. Alfa Martins e Edvaldo Sales, o meu muito obrigado pelo privilégio de tê-los como amigos.

Por fim, a todas as pessoas que direta ou indiretamente influenciaram e como pessoas, ficam meus

Aos meus pais dedico este trabalho, como resultado de meu esforço e também do apoio e incentivo que deles recebi em toda minha vida enquanto estiveram nesse plano terreno.

A minha esposa, Roseneide, pelo estímulo no cotidiano.

Aos meus filhos Vinícius Holanda e Victor Holanda por serem as molas propulsoras da minha energia.

Aos meus irmãos Vicente Holanda (*in memoriam*) e Valdir Holanda pela troca de conhecimentos durante a graduação.

Aos meus amigos graduandos Ricardo Medeiros e João Paulo Queiroz pelos estudos nos finais de semanas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ser a minha fonte de energia, aos meus pais Ascendino Ferreira de Paiva Holanda e Lúcia Teixeira de Holanda (*in memoriam*) que da melhor forma possível me deram seus ensinamentos de honestidade e respeito ao próximo para enfrentar as dificuldades da vida, a minha esposa Roseneide Holanda juntamente com nossos filhos Vinicius Holanda e Victor Holanda, pela paciência ao longo da graduação e apoio moral nas horas difíceis; e aos meus irmãos Vicente Holanda (*in memoriam*), Valdir Holanda e Vandemberg Holanda pelo incentivo e a interação intelectual no cotidiano.

Aos Mestres pelos ensinamentos no período dos quatro anos da graduação e nos minicursos ministrados nos congressos científicos, a coordenação pelo empenho de fazer o melhor pelo curso de sistema de informação e também aos alunos da informática.

Ao meu orientador, professor mestre Aluizio Ferreira da Rocha Neto, um agradecimento especial por acreditar e incentivar na orientação desta monografia, e também pela discussão para chegarmos ao melhor caminho para esse trabalho.

Aos meus amigos de caminhada espiritual em direção a Deus, J. Sá, Aiza Narciso e Erivaldo Sales, o meu muito obrigado pelo privilégio de tê-los como amigos.

Portanto, a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram nesse período de crescimento intelectual e como pessoa, ficam meus sinceros agradecimentos.

HOMENAGEM ESPECIAL

Quero aqui deixar uma homenagem especial ao meu filho **Vinícius Ricardo Silva de Holanda** (portador de autismo) e agradecer a **Deus** por essa missão que cumpro com muito amor e carinho, e dizer publicamente que me sinto honrado em ter sido escolhido para cumpri-la. Nesse momento, deixo ainda uma mensagem no sentido de sermos conscientes de que as pessoas portadoras de alguma deficiência merecem o respeito da sociedade e não devem ser discriminadas. Porque sabemos que elas têm possibilidades e limitações como todos nós; por isso são dignas de oportunidades em suas vidas. E ninguém é capaz de prever o futuro e saber qual missão Deus reservará para si futuramente aqui na terra. MEU QUERIDO FILHO EU TE AMO!

Palavras-chaves: Arquitetura de Redes, Wireless, Transmissão de Dados, Segurança.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre o sistema de transmissão de dados da Secretaria de Estado da Segurança Pública e da Defesa Social do Estado do Rio Grande do Norte (SESED/RN). Inicialmente, são identificados problemas técnicos no referido sistema e, assim, é proposta uma nova tecnologia de transmissão de dados, baseada em redes sem fio (*wireless network*) com maior segurança e dinamização na troca de informações. Como resultado de uso desta nova tecnologia, espera-se proporcionar benefícios aos diversos setores públicos da capital, além de trazer maior segurança à sociedade Norte-riograndense, no sentido de melhorar a qualidade dos serviços prestados pela SESED.

Key Words: Architecture of Net; Wireless Transmission of Data; Security.

Palavras-chaves: Arquitetura de Redes; Wireless; Transmissão de Dados; Segurança.

ABSTRACT

This work presents a case study on the data transmission system of the Clerkship of State of the Public Safety and of the Social Defense of the State of Rio Grande do Norte (SESED-RN). Initially, technical problems in referred system are identified and, thus, a new technology of data transmission is proposed, based on wireless network, with larger safety and more dynamic exchange of information. As a result of use of this new technology, it hopes to provide benefits to the several public sections of the capital, besides bringing larger safety to the society North-riograndense, in the sense of improving the quality of the services rendered by SESED.

Key Words: Architecture of Nets; Wireless; Transmission of Data; Security.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	JUSTIFICATIVA.....	11
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.2.1	GERAIS.....	12
1.2.2	ESPECÍFICOS	12
1.3	METODOLOGIA	13
1.4	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	TRANSMISSÃO DA INFORMAÇÃO.....	15
2.2	REDES SEM FIO.....	17
2.3	PROTOCOLOS.....	19
2.4	FAMÍLIA DE PROTOCOLOS TCP/IP.....	20
3	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO	23
3.1	O SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS	23
3.2	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	23
3.3	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	24
3.4	COLETA DAS INFORMAÇÕES	25
3.5	ANÁLISE DA COLETA DE DADOS	26
3.5.1	VANTAGENS PRETENDIDAS PELO GOVERNO DO ESTADO	26
3.5.2	DESVANTAGENS A PARTIR DAS DEFICIÊNCIAS TÉCNICAS	26
4	PROPOSTA DE REDE SEM FIO PARA A CIDADE DO NATAL	28
4.1	A CIDADE DO NATAL.....	28
4.2	MOTIVAÇÃO PARA O USO DE REDES <i>WIRELESS</i> PARA NATAL	31
4.3	A INFRA-ESTRUTURA <i>WIRELESS</i> PARA NATAL.....	32
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXOS.....	39

FIGURA 1 - TRANSMISSÃO SIMPLEX	16
FIGURA 2 - TRANSMISSÃO HALF-DUPLEX	16
FIGURA 3 - TRANSMISSÃO FULL-DUPLEX.....	17
FIGURA 4 - CATEGORIAS DE REDES SEM FIO	18
FIGURA 5 - TECLADO UTILIZADO NO STD	24
FIGURA 6 - REDES WIRELESS	28
FIGURA 7 - MAPA DA CIDADE DO NATAL	30
FIGURA 8 - ACCESS POINT.....	33
FIGURA 9 - ANTENA OMNI-DIRECIONAL	33
FIGURA 10 - ZONAS E BAIRROS DA CIDADE DO NATAL	35

Segundo TEHADA (2000, p.13) "Essa democratização da informação motivou a criação da expressão Era da Informação para designar as décadas a partir de 1990".

Neste contexto, a Secretaria de Segurança Pública e de Defesa Social do Estado do Rio Grande do Norte (SESED-RN), elaborou um projeto para instalação de um sistema de Transmissão de Dados (STD) para as viaturas policiais que move a ronda na cidade do Natal. Tal sistema deveria possibilitar maior acesso às informações de planejamento existentes nos sistemas do governo. Este é mais um projeto do governo para implementar tecnologias de redes de computadores e fim de facilitar o acesso às informações.

Este sistema de transmissão de dados se dá com as viaturas em movimento. No interior das viaturas há um equipamento que recebe e transmite as informações através de consultas geradas a partir dos dispositivos instalados nas referidas viaturas da grande Natal.

O STD seria utilizado quando os operadores da segurança pública² abordassem pessoas e veículos, fazendo uma consulta do CPF do indivíduo e/ou da placa do veículo. O resultado desta consulta informaria se o veículo seria alguma restrição no cadastro nacional de veículos, como também se existia mandado de prisão em alguma unidade da federação contra o indivíduo. Caso a informação fosse positiva, em qualquer um dos casos, a ocorrência seria encaminhada à autoridade policial para as providências legais.

² Este trabalho de engenharia,
realiza-se com a colaboração do

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a informática revolucionou a atividade humana em todos os níveis. Com o acelerado progresso obtido tanto no campo da tecnologia dos computadores, quanto no da programação, a informática deixou de ser uma área reservada a especialistas, e se insinuou cada vez mais na vida cotidiana até nos dias atuais, o que permite, dentre outras vantagens, o acesso das pessoas cada vez maior à informação.

Nesse sentido, nos últimos dez anos tem havido um avanço extraordinário na disseminação e popularização da Internet¹, e como consequência o advento das chamadas “lojas virtuais” para o comércio pela grande rede, além das “home-bankings” que possibilitam transações bancárias através de uma senha de conhecimento apenas da pessoa autorizada.

Há também diversos serviços de notícias, informações econômicas, etc. Tais serviços oferecem conforto, economia e rapidez com relação a tarefas cansativas e demoradas em tempos atrás. Segundo TERADA (2000, p.13). “Essa democratização da informação motivou a criação da expressão Era da Informação para designar as décadas a partir de 1990”.

Neste contexto, a Secretaria de Segurança Pública e da Defesa Social do Estado do Rio Grande do Norte (SESED/RN), elaborou um projeto para instalação de um Sistema de Transmissão de Dados (STD) para as viaturas policiais que fazem à ronda na cidade do Natal. Tal sistema deveria possibilitar maior acesso às informações de patrulhamento constantes nos sistemas do governo. Este é mais um projeto do governo para implantar tecnologias de redes de computadores a fim de facilitar o acesso às informações.

Este sistema de transmissão de dados se dá com as viaturas em movimento. No interior dos veículos há um equipamento que recebe e transmite as informações através de consultas executadas a partir dos dispositivos instalados nas referidas viaturas da grande Natal.

O STD seria utilizado quando os *operadores da segurança pública*² abordassem pessoas e veículos, fazendo uma consulta do CPF do indivíduo e/ou da placa do veículo. O resultado desta consulta informaria se o veículo teria alguma restrição no cadastro nacional de veículos, como também se constava mandado de prisão em alguma unidade da federação contra o indivíduo. Caso a informação fosse positiva, em qualquer um dos casos, a ocorrência seria encaminhada à autoridade policial para as providências legais.

¹ Rede mundial de computadores.

² Policiais civis e militares/RN.

Com base nas informações obtidas quanto à implantação do STD no governo do Estado, atualmente desativado por problemas técnicos, esta monografia propõe a substituição do referido sistema por outra tecnologia mais conhecida e que é padrão para redes sem fio. Acredita-se que um dos problemas do referido sistema foi por ele ser uma solução fechada, proprietária, criando um alto grau de dependência com o fornecedor da mesma e seus técnicos.

Um outro aspecto desfavorável do STD do governo foi a falta de segurança na transmissão das informações. Não existiu um esquema de criptografia dos dados que evitasse que uma pessoa mal intencionada “escutasse” o que estava sendo transmitido pelos operadores de segurança.

Portanto, a partir desta problemática, será realizada uma análise comparativa da atual situação do sistema utilizado na SESED com as novas soluções de mercado.

1.1 JUSTIFICATIVA

A importância desta monografia baseia-se em dois aspectos básicos. Primeiro, fazer um estudo de caso da situação atual do sistema de transmissão de dados entre as viaturas que realizavam seu trabalho na capital e a base de dados na SESED. E segundo, contribuir no sentido de, se o sistema não puder ser reativado, propuser-se a substituição do mesmo por outra tecnologia, tornando-o mais moderno, acompanhando a evolução da informática.

Além disso, poderá trazer uma melhora na qualidade da transmissão sendo implantada com maior segurança aos dados que circulam via ondas de rádio, pois os mesmos são de caráter sigiloso e tem como objetivo final proteger a população, tirando de circulação pessoas nocivas³ a nossa sociedade.

Nesse sentido, este trabalho poderá contribuir nesta área não só com o governo, mas com empresas de segurança, e também servir de base para estudos relacionados a este tema.

Espera-se contribuir com o Governo do Estado Rio Grande do Norte, especificamente na SESED, onde se presta serviços, aplicando-se os conhecimentos necessários para a modernização da tecnologia da informação, beneficiando a população de Natal e, posteriormente, a de todo o Estado.

³ Pessoas que infringem a lei do país.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAIS

- Realizar um estudo de caso no sistema de transmissão de dados da Secretaria de Estado da Segurança Pública e da Defesa Social;
- Propor uma solução de STD com tecnologia padrão de mercado para a cidade do Natal e, posteriormente, a todo o Estado.

1.2.2 ESPECÍFICOS

- Fazer um estudo da situação atual da transmissão de dados na SESED;
- Diagnosticar vantagens e desvantagens do sistema adotado;
- Executar um estudo da aplicação das bases teóricas de alguns autores da área de redes de computadores, como também a comunicação entre os diversos tipos de hardware disponíveis no mercado;
- Analisar os benefícios de uma rede sem fio para aperfeiçoar a comunicação na segurança pública da cidade do Natal.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

1.3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada nesta monografia se classifica quanto ao tipo exploratória, ao método monográfico e como técnica e procedimento a pesquisa de campo. Neste contexto, a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito e dividem-se em três fases:

- Levantamento bibliográfico entrevistando pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão;
- Método monográfico é um trabalho acadêmico que tem por objetivo a reflexão sobre o tema ou problema específico e que resulta de um processo de investigação sistemática;
- Pesquisa de campo é um estudo com maior profundidade, sendo mais específica focalizando um tema e seus resultados são mais fidedignos.

Nessa perspectiva, realizou-se um estudo de caso no sistema de transmissão de dados utilizado na SESED (objeto de estudo deste trabalho), o qual foi embasado em uma pesquisa bibliográfica e de campo. Onde se fez uma entrevista a um oficial da PM que acompanhou e participou da implantação do referido sistema, resultando na coleta de dados, tratamento e interpretação das informações obtidas nessa pesquisa.

A partir de então, efetivou-se uma análise neste sistema e uma comparação com outros disponíveis no mercado; almejando a proposição de uma tecnologia de informação mais moderna com o intuito de melhorar a comunicação na segurança pública do Estado.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta monografia está organizada da seguinte forma: A sessão 1.2 coloca os objetivos gerais e específicos pretendidos pela mesma. Enquanto a 1.3 expõe a metodologia utilizada. O capítulo 2 aborda o referencial teórico que serve de subsídio para o entendimento da tecnologia a ser analisada. Onde serão apresentados os principais conceitos sobre transmissão de dados, redes sem fio, protocolos e família TCP/IP.

Já o capítulo 3 trata do desenvolvimento do estudo de caso, apresentando o sistema de transmissão de dados adquirido pelo governo, seu funcionamento, suas vantagens e desvantagens.

E no 4 é apresentada a proposta de mobilidade para a cidade do Natal, onde aborda-se a geografia da mesma, a motivação para o uso de redes *wireless* em Natal, e os padrões de redes sem fio.

Enfim, discute-se na conclusão deste trabalho a viabilidade técnica para a inovação proposta ao STD discutido, com algumas sugestões para futuras aplicações do governo no âmbito da cidade do Natal.

2.1 TRANSMISSÃO DA INFORMAÇÃO

Segundo Torres:

Os elétrons quando se movem criam ondas eletromagnéticas que podem se propagar pelo espaço livre, e até mesmo no vácuo. Essas ondas foram previstas pelo físico inglês James Clerk Maxwell em 1865 e foram observadas pela primeira vez pelo físico alemão Heinrich Hertz em 1887. Os elétrons de oscilações perseguidas de onda eletromagnética são chamados frequência f , e λ medido em Hz que representam os efeitos sobre a distância entre dois pontos quaisquer ou minutos λ período completo de onda. Designado velocidade pela letra grega (velocidade) (TORRES, 2001, p. 261).

A partir daí, conclui-se que as ondas de rádio são facilmente geradas e podem percorrer grandes distâncias e de alta penetração em prédios, portanto, são extremamente utilizadas para a comunicação, seja em ambientes fechados ou abertos. O referido autor afirma ainda:

Um dos grandes problemas das comunicações sem fio é a falta de precisão na entrega de mensagens (...) e, portanto, um equipamento equiparado para isso utiliza ondas de rádio de rádio de um fabricante não são compatíveis com o equipamento produzido por outro fabricante, mesmo quando usavam a mesma faixa de frequência para a transmissão de dados (a questão não era a falta de frequência usada, mas sim como os dados eram transmitidos). (TORRES, 2001, p. 261).

A transmissão da informação através de sistemas de comunicação pressupõe a passagem de sinais através dos meios físicos de comunicação que compõem as redes. Segundo Rocha Neto (2002, p. 14): "As propriedades físicas dos meios de transmissão e as características das ondas eletromagnéticas são fatores de grande importância que influenciam na construção e no projeto de redes de computadores".

Com relação aos métodos de envio e recebimento, existem três tipos de transmissão de dados, Simplex, Half-duplex e Full-duplex.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta sessão, abordam-se todos os conceitos e tecnologias que formam a base teórica para o desenvolvimento deste trabalho. Para isso, fez-se um estudo mais aprofundado das tecnologias de informação, segundo alguns autores, no sentido de contribuir para melhorar o sistema de transmissão de dados, com a expectativa de trazer benefícios para a área da segurança pública do Estado.

2.1 TRANSMISSÃO DA INFORMAÇÃO

Segundo Torres:

Os elétrons quando se movem criam ondas eletromagnéticas que podem se propagar pelo espaço livre, e até mesmo no vácuo. Essas ondas foram previstas pelo físico inglês James Clercks Marwell em 1865 e foram observadas pela primeira vez pelo físico alemão Heinrich Hertz em 1887. Os números de oscilações por segundo de onda eletromagnética são chamados frequência, f , e é medido em Hz em homenagem ao referido autor. A distancia entre dois pontos máximos ou mínimos é chamado comprimento de ondas, designado universalmente pela letra grega (λ). (TORRES, 2001, p.261)

A partir daí, entende-se que as ondas de rádio são facilmente geradas e podem percorrer grandes distâncias e de alta penetração em prédios, portanto, são amplamente utilizadas para a comunicação, seja em ambiente fechados ou abertos. O referido autor afirma ainda:

Um dos grandes problemas das comunicações sem fio é a falta de padronização entre os fabricantes (...) Antigamente, um determinado equipamento para transmissão através de ondas de rádio de um fabricante não era compatível com o equipamento produzido por outro fabricante, mesmo quando usavam à mesma faixa de frequência para a transmissão de dados (a questão não era a faixa de frequência usada, mas sim como os dados eram transmitidos). (TORRES, 2001, p.261).

A transmissão da informação através de sistemas de comunicação pressupõe a passagem de sinais através dos meios físicos de comunicação que compõem as redes. Segundo Rocha Neto (2002, p.14) "As propriedades físicas dos meios de transmissão e as características dos sinais transmitidos apresentam uma série de questões tecnológicas que influenciam na construção e no projeto de redes de computadores".

Com relação aos sentidos de envio e recebimento, existem três tipos de transmissão de dados: Simplex, Half-duplex e Full-duplex.

Na simplex, a transmissão é feita apenas em um sentido, isto é, um dispositivo chamado de Tx é o transmissor e um outro chamado de RX é o receptor, e esses papéis não se invertem. A transmissão de dados simplex é dita, portanto, unidirecional, como pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 - Transmissão Simplex

Na half-duplex a transmissão de dados é bidirecional, mas por compartilharem o mesmo canal de comunicação, não é possível transmitir e receber dados ao mesmo tempo. Nessa transmissão, os dispositivos A ou B podem transmitir ou receber, desde que sejam em canais de comunicação diferentes ou em momentos distintos. Tradicionalmente a comunicação em redes é do tipo half-duplex. A Figura 2 mostra este tipo de transmissão.

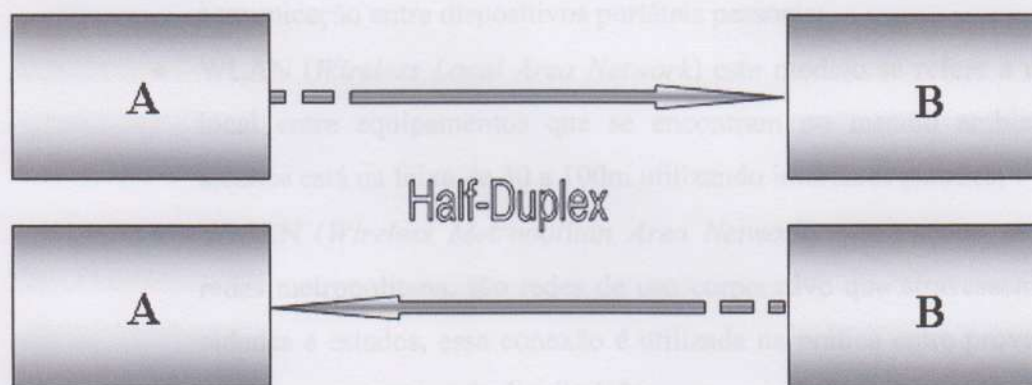


Figura 2 - Transmissão Half-Duplex

Na full-duplex, a comunicação é verdadeiramente bidirecional. Os dispositivos A e B podem transmitir e receber dados ao mesmo tempo, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 - Transmissão Full-Duplex

2.2 REDES SEM FIO

A palavra *Wireless* é oriunda do inglês *wire* (fio ou cabo) e *less* (sem), ou seja, sem fio. *Wireless* caracteriza qualquer tipo de conexão para transmitir informação sem a necessidade de utilização de cabos ou fio.

Dentro deste modelo de comunicação enquadram-se várias tecnologias de redes sem fio. Entre elas, as de maior utilização atualmente são: Bluetooth, Wi-Fi e GSM. Estas redes são categorizadas em três tipos, respectivamente, quanto ao escopo de cobertura:

- WPAN (*Wireless Personal Area Network*) essas redes giram em torno do indivíduo, pois possuem um alcance pequeno, e é adequada para a comunicação entre dispositivos portáteis pessoais;
- WLAN (*Wireless Local Area Network*) este modelo se refere a uma rede local entre equipamentos que se encontram no mesmo ambiente. Seu alcance está na faixa de 30 a 100m utilizando interfaces padrões;
- WMAN (*Wireless Metropolitan Area Network*) esse escopo se refere a redes metropolitana, são redes de uso corporativo que atravessam bairros, cidades e estados, essa conexão é utilizada na prática entre provedores de acesso e seus pontos de distribuição.

A Figura 4 mostra estas três categorias de redes sem fio e algumas tecnologias já desenvolvidas e em uso, diferenciando basicamente pela amplitude e velocidade de cada rede.

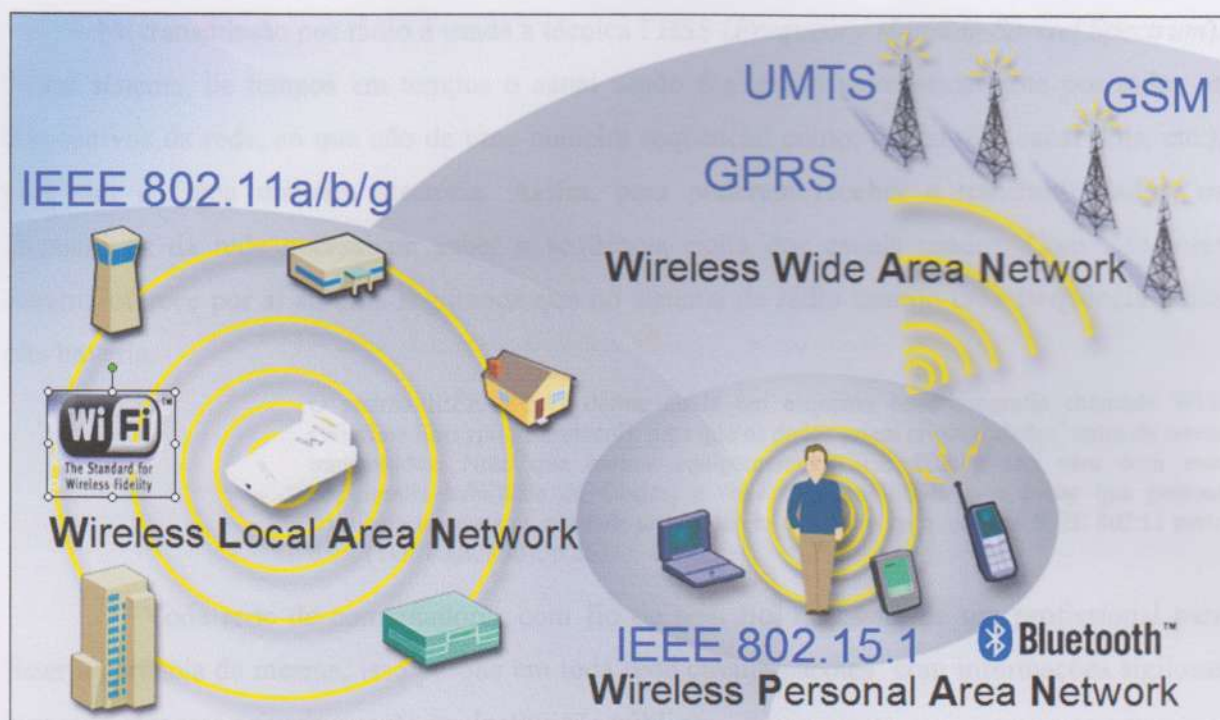


Figura 4 - Categorias de Redes sem Fio

As redes sem fio utilizam ondas de rádio⁴ para transmitir os dados e está sendo uma inovação bastante adotada pelas empresas. Deverá haver uma aceitação muito maior no futuro e será uma forma de se livrar dos fios e todas as complicações relativas aos circuitos de cabos.

Informalmente, diz-se que uma rede que usa ondas de rádio eletromagnéticas opera na frequência de rádio, e as transmissões são chamadas de transmissões RF (rádio frequência). Ao contrário das redes que usam fios ou fibras ópticas, as redes que usam transmissões de transmissões RF não requerem uma conexão física direta entre computadores. (COMER, 2001, p.39).

Nessa perspectiva, argumenta Torres:

O grande problema de comunicação sem fio é a falta de padronização entre os fabricantes, para resolver essa questão, o IEEE (instituto dos engenheiros elétricos e eletrônicos) lançou o padrão de protocolo 802.11, que define a camada de controle de acesso ao meio (MAC) para a transmissão sem fio. Com isso, redes sem fio operando via rádios podem ser construídas usando equipamentos de diferentes fabricantes. Desde que eles utilizem o padrão IEEE 802.11, eles irão comunicar-se entre si sem qualquer problema. (TORRES, 2001, p.261)

⁴ Ondas eletromagnéticas propagada pelo ar.

Na transmissão por rádio é usada a técnica FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*). Nesse sistema, de tempos em tempos o canal usado é alterado automaticamente por todos os dispositivos da rede, só que não de uma maneira seqüencial como: (canal um, canal dois, etc.), mas sim de uma maneira aleatória. Assim, para poderem receber e transmitir dados, os dispositivos da rede necessitam saber a seqüência exata dos canais usados. Com isso, esse sistema oferece por si só uma segurança que no sistema de rádio usando uma frequência única não haveria.

O padrão IEEE 802.11 define ainda um esquema de criptografia chamada WEP (Wireless Encryption Protocol), para que os dados sejam criptografados⁵ antes de serem transmitidos. Note que muitos equipamentos IEEE 802.11 não vêm com essa criptografia habilitada de fábrica, e você deve habilitá-la para evitar que pessoas consigam ter acesso a sua rede se instalarem um micro com receptor IEEE 802.11 perto dela. (TORRES, 2001, p.263).

Toda rede de computadores com fio ou sem fio, necessita de um profissional para fazer a gerência da mesma, isso porque em toda rede circula pacotes⁶ com informações sigilosas tanto em empresa privada quanto em instituição pública.

Para Lopes, Saúve e Nicolletti (2003, p.4) “Um sistema de gerência de rede pode ser definido como uma coleção de ferramentas integrada para a monitoração e o controle da rede”.

A comunicação entre pessoas, empresas privadas e instituições públicas utilizando equipamentos modernos com a tecnologia de redes sem fio vêm nos últimos anos aumentando consideravelmente.

Segundo Fortes (2004, p. 42), “É pelo mesmo ar que respiramos que cada vez mais usuários avançados da computação, empresa e locais públicos vão trafegando bits de um lado para o outro”.

Da lista das cem empresas mais ligadas do país, a vanguarda de TI 45% já usam 802.11b, o protocolo mais popular de Wi-Fi. Uma pesquisa realizada em dezembro do ano de 2003 no Brasil pelo Yankee Group com 500 empresas (de 100 funcionários ou mais) apontou que 23% delas aderiram as WLANs.

2.3 PROTOCOLOS

Os protocolos definem regras de como a rede irá funcionar de fato. Estas regras determinam como os dados enviados por programas serão transferidos pela rede, recebidos e

⁵ Dados codificados.

⁶ Unidade de informação que pode ser transmitida.

tratados pelos receptores. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que protocolo é o conjunto formal de convenções que governa a formação e temporização relativa ao intercâmbio de mensagens entre dois pontos de uma comunicação.

O protocolo pega os dados que devem ser transmitidos na rede e divide ele em pequenos pedaços de tamanho fixos chamados pacotes ou quadros. Isso significa que um arquivo não é transmitido na rede de uma só vez. Por exemplo, se um arquivo a ser transmitido possui 100 KB e o protocolo usado divide os dados em pacotes de 1 KB, então esse arquivo será transmitido em 100 pacotes de 1 KB cada. (TORRES, 2001, p. 36)

Nesse sentido, os protocolos além de transmitirem dados por uma rede, podem ser considerados como regras e procedimento de comunicação, por exemplo: diplomatas de um país aderem a um protocolo para se orientarem na interação com diplomatas de outros países.

A utilização das regras de comunicação aplica-se da mesma maneira no ambiente de computadores. Quando diversos computadores estão ligados em rede, as regras e procedimento técnicos que administrarão sua comunicação e interação são chamados de protocolos. (MANCIN, RINALDI, 2002, p.52).

2.4 FAMÍLIA DE PROTOCOLOS TCP/IP

TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) - Conjunto de padrões da Internet que orienta o tráfego de informações e define o endereçamento e o envio de dados. Para que dois computadores se comuniquem na Internet é preciso que ambos utilizem o TCP/IP.

O conjunto de Protocolos da Internet TCP/IP é o padrão mundial para interconexão de sistema aberto. Nenhum outro conjunto de protocolos proporciona tanta interoperabilidade ou abrange sistemas de tantos fornecedores. E o mais importante, o TCP/IP é executado em mais tecnologia de rede do que qualquer outro conjunto de protocolos. A Internet global conecta escolas, instituições governamentais, organizações com ou sem fins lucrativos e indivíduos ao redor do mundo.

O TCP/IP foi primeiramente criado como um projeto particular que atendesse aos serviços do governo americano em especial as Forças Armadas. No tempo da guerra fria, não era possível um nível de comunicação satisfatória entre bases comandadas, então foi necessário à criação de um nível de transmissão de informação mais adequado. (MANCIN; RINALDI, 2002, p. 103)

O protocolo TCP/IP foi criado pelo governo americano para atender uma necessidade de comunicação entre as bases militares e o comando. Já anos mais tarde o referido protocolo passou a ser utilizado pelas empresas privadas, através de suas redes privadas, as chamadas intranets.

Além das conexões à Internet, muitas organizações empregam o TCP/IP em suas redes internas. Uma rede privativa que utiliza o TCP/IP é conhecida como uma intranet,; embora a maioria das empresas não divulgue informações sobre suas intranets, algumas delas são amplas. Por exemplo, empresas dos setores aeroespacial, automotivo, eletrônico, de hotelaria, petroleiro, de imprensa, farmacêutico e outros possuem intranets que incluem sites em diversos países. Tais empresas usam o TCP/IP para conectar todas as suas redes remotas e locais. (COMER; STEVENS, 1999, p.1)

O TCP (Transmission Control Protocol) é o protocolo mais complexo do conjunto de protocolos da Internet. Ele proporciona um serviço de stream⁷ confiável, com controle de fluxo fim-a-fim entre duas máquinas de velocidades de processamento arbitrárias que usem o mecanismo IP não confiável para comunicação. Como a maioria dos protocolos de transportes, o TCP utiliza o timeout⁸ com retransmissão para alcançar confiabilidade.

O TCP empacota os dados recebidos adicionando as informações da porta de origem e da porta de destino, entre outras, passando o pacote de dados ao protocolo IP. O protocolo IP adiciona as informações do endereço IP de origem e destino (entre outras) aos dados recebidos da camada TCP, encapsulando esses dados em um datagrama. Esse datagrama é passado para camada de interface com a rede (o driver da placa de rede), que encapsula o datagrama em um quadro que será enviado para rede através da placa de rede. (TORRES, 2001, p.101)

O IP, sigla de Internet Protocol (IP) é o protocolo responsável pelo roteamento de pacotes entre dois sistemas que utilizam a família de protocolos TCP/IP, desenvolvida e usada na Internet. Cada computador na Internet (chamado de host) tem pelo menos um endereço IP que o identifica exclusivamente na Rede.

Segundo Torres (2001, p. 69) “o protocolo IP utiliza um esquema de endereçamento lógico chamado endereçamento IP. Em uma rede TCP/IP cada dispositivo conectado em rede necessita usar pelo menos um endereçamento IP”.

DNS (*Domain Name System*) tem o propósito de utilizar uma base de dados para converter nomes de computadores para endereços IP. Na prática ocorre da seguinte forma, quando se pretende enviar uma informação para uma máquina, o cliente consulta o servidor DNS para pegar o seu TCP/IP.

Dessa forma, os servidores DNS possuem duas funções: converter endereços nominais em endereço IP e vice-versa. Sem o uso de servidores DNS, cada máquina conectada a internet teria de ter uma tabela contendo todos os endereços IP e os nomes das

⁷ Cadeia de caracteres.

⁸ Expiração de tempo.

máquinas, o que atualmente é impossível, já que existem milhões de endereços na Internet. Como a idéia da internet é ser uma rede gigantesca – e ela foi criada justamente para isso -, o sistema de nomes foi criado de forma a acomodar o crescimento da rede. Para isso o sistema de nomes utilizado possui uma estrutura hierárquica. (TORRES, 2001, p.114)

O SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) é o protocolo responsável pela troca de informações através de correio eletrônico (*e-mail*), hoje um dos sistemas de comunicação da Internet mais conhecidos e utilizados.

A comunicação entre programas clientes e servidores de e-mail é extremamente simples. Toda comunicação é feita em ASCII puro, através de comandos extremamente simples que são facilmente entendidos por humanos. O conteúdo da mensagem em si também é enviado em ASCII puro. Atualmente pode-se usar o padrão MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) em lugar do ASCII. O padrão MIME foi criado para permitir o envio de informações não-ASCII, como imagens e documentos que não estejam no formato texto puro dentro do e-mail. Em outras palavras, para permitir o envio de arquivos anexado (em attach) ao e-mail. (TORRES, 2001, P.125)

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) é o protocolo responsável pela transferência de documentos hipermídia.

Um servidor www hospeda o site, enquanto um cliente (um browser Internet) faz a requisição dos documentos lá contidos. Essa transferência é feita usando a porta 80 do protocolo TCP. Esses documentos são escritos em diversas linguagens. E browser é o responsável por interpretar tais linguagens. A mais simples de todas é o texto puro, passando pelo famoso HTML (Hyper Text Markup Language) e chegando a outras linguagens mais recentes e suportadas somente pelos browsers mais novos. (TORRES, 2001, p.125)

2.2 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

O funcionamento do sistema, na época da implantação (a partir de dezembro de 2007), se dava da seguinte forma: cada veículo teria em seu interior um rádio convencional com transmissão de voz e dados, este aparelho teria conectado em sua base um plano de transmissão de dados, como pode ser observado na figura 5.

3 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

Nesta sessão, relata-se uma pesquisa sobre o STD do governo, através de uma entrevista a um Oficial da polícia militar, por este ser um dos responsáveis pela implantação do mesmo.

3.1 O SISTEMA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através da SESED, anunciou em dezembro de 2001 um sistema de transmissão de dados que tinha como objetivo o processo de manipulação de informações via ondas de rádio, onde se tornaria mais seguro e eficaz para as corporações das Polícias Militar e Judiciária.

Visto que, esse modelo não permitiria a escuta ou decodificação da mensagem pelos meliantes. Isso tornaria, naquela época, a comunicação mais segura, já que a troca de mensagens via transceptor de rádio (voz) não era confiável, pois as informações poderiam ser escutadas por quem adquirissem algum equipamento (facilmente comprado no mercado) para entrar na frequência e captar os dados.

Desta forma, tal equipamento permitiria sintonizar qualquer frequência utilizada pelas polícias. Assim ficava muito fácil o infrator da lei rastrear os passos e até mesmo as decisões da polícia em determinadas operações.

Enfim, o governo afirmava que com o advento do novo sistema de transmissão de dados a população norte-riograndense se beneficiaria, pois o trabalho das instituições policiais se tornaria mais eficiente.

3.2 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

O funcionamento do sistema, na época da implantação (a partir de dezembro de 2001), se dava da seguinte forma: cada veículo teria em seu interior um rádio convencional com transmissão de voz e dados, este aparelho tinha dezesseis canais sendo um para a transmissão de dados, como pode ser observado na figura 5.



Figura 5 - Teclado utilizado no STD

Nesse sentido, quando o operador necessitava transmitir ou receber informações sigilosas, colocava o rádio no canal de transmissão de dados e através de um teclado padrão para este tipo de trabalho fazia a comunicação com o sistema instalado no centro de operações da polícia militar (COPOM).

Enfim, por se tratar de uma prestação de serviço de urgência a sociedade, o sistema não poderia falhar, pois quando o rádio estava no canal para a transmissão de dados, nos demais canais não se transmitia nem se recebia informações via voz.

3.3 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Neste ponto, aborda-se como foi aplicado o questionário (em anexo) para obter informações do referido sistema para ilustrar o estudo de caso. O questionário foi composto de quinze (15) questões, sendo aplicado através de duas entrevistas realizadas no Quartel da Polícia Militar, situado na Avenida Rodrigues Alves, S/Nº, bairro do Tirol, nesta capital, nos meses de setembro e outubro do corrente ano, a um Oficial da Polícia Militar, o Tenente Coronel Durval de Araújo Lima, que acompanhou de perto a implantação do sistema citado.

3.4 COLETA DAS INFORMAÇÕES

Nesta sessão, relata-se os dados que foram obtidos através do questionário em uma entrevista realizada no Quartel da Polícia Militar ao referido Oficial da PM/RN, que acompanhou e participou da implantação do já mencionado sistema de transmissão de dados, para posterior tratamento destas informações.

Nesse contexto, o entrevistado colocou que no sistema de transmissão de dados implantado na SESED a tecnologia padrão usada pelos rádios tipo m 300 e seus derivados da motorola, utilizados dentro dos veículos das polícias civil e militar do estado, possuía inúmeras oportunidades de uso, sendo repleto de tecnologias. Quanto à especificação do sistema, ele afirmou que o interessado poderia adquirir junto ao setor de comunicação da própria secretaria.

Já com relação ao funcionamento do sistema, o referido coronel diz que cada viatura tinha seu rádio convencional que podia pegar transmissão de voz e dados, onde o operador colocava o rádio no canal de transmissão de dados e através do teclado padrão oferecido pela empresa FUNCERN, fazia a comunicação junto ao sistema instalado na central de operações da polícia militar. Nesse sentido, a faixa de frequência era a mesma usada pelas polícias civil e militar do Estado, havendo dentro dos dezesseis canais existentes, um exclusivo para transmissão de dados.

Segundo o entrevistado, a plataforma do lado do servidor era um servidor WEB, permitindo o usuário acessar a Internet. Porém a plataforma do lado cliente não era um servidor WEB, evitando o acesso à Internet pelo usuário. As características de software e hardware do sistema estão em anexo na sétima resposta do questionário aplicado.

No decorrer da entrevista, o mesmo afirmou que a data da implantação do STD foi ao mês de dezembro do ano de 2001. Desta forma, foram realizados testes com o sistema citado não em sua totalidade, pois a quantidade de veículos em funcionamento era inferior à exigida (cento e vinte e cinco), assim não chegou a funcionar. Isso por inúmeros problemas, dos quais o coronel colocou como mais importantes alguns: a baixa velocidade da transmissão de dados (cerca de 15.000 Kbits), ocasionando o estrangulamento do sistema; falta de um projeto detalhado sobre como o sistema de antenas iria apoiar a movimentação das viaturas sendo instalada apenas uma torre no alto do bairro Candelária; dentre outros.

Nessa perspectiva, o entrevistado relatou não ter havido resistência à nova tecnologia implantada, pelos integrantes das polícias militar e civil na época. Como também, que houve inúmeros conflitos na transmissão e recepção dos dados decorrentes da baixa velocidade do

sistema, inferior a transmissão usada nos computadores atuais, em torno de 54.000 Kbits. Ele citou como conflitos a falta de uma análise anterior à instalação dos programas na central da polícia militar e um atraso na adaptação do programa da empresa com o já existente. Como também, pelo fato do sistema ser lento havia pacotes que ficavam aguardando a sua hora de ser lançado na rede e isso acarretava transtornos para a central, pois o sistema policial não pode esperar por ser um serviço de emergência.

Portanto, o referido oficial finaliza a entrevista colocando que o STD, objeto de estudo desta monografia, não chegou a funcionar devido aos vários problemas citados no decorrer das respostas descritas acima.

3.5 ANÁLISE DA COLETA DE DADOS

A análise da coleta de informação referente ao sistema de transmissão de dados foi realizada com base nas informações obtidas no questionário aplicado ao oficial da polícia militar referido na sessão anterior.

3.5.1 Vantagens pretendidas pelo Governo do Estado

O Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através da SESED implantou o sistema de transmissão de dados a partir do mês de dezembro do ano de 2001, com o objetivo de dinamizar as informações e torná-las mais seguras. Já que o próprio governo afirmou, na época, que a tecnologia de troca de mensagens utilizando a voz, não era confiável.

Nesse sentido, o novo sistema traria uma maior segurança nos dados, já que quando os operadores quisessem passar e receber mensagens confidenciais, estas seriam feitas através de um canal que dentre os dezesseis (16) era apenas para a transmissão de dados via bits. Estas informações poderiam ser restrições de veículo, mandados de prisão e ainda planejamento de operações, principalmente quando necessitasse de informar local, data e horário e quantidade de homens na missão.

3.5.2 Desvantagens a partir das deficiências técnicas

Por se tratar de um serviço de emergência, as informações que trafegassem no canal de dados através de bits, teriam que ser muito rápidas, já que os demais canais ficariam inertes

aguardando o término da troca de informações para em seguida fazer a troca de canais para voltar a comunicar-se via voz.

Desta forma, o sistema não atendeu ao objetivo do governo, visto que a velocidade de 15.000 Kbits por segundo era muito baixa, e causou um congestionamento no sistema. Enquanto aguardava a resposta no canal de dados, os demais ficavam ociosos; ocorrendo assim um estrangulamento do sistema.

Nesse sentido, outro ponto não atendido pelo governo foi à segurança do sistema, haja vista que não havia criptografia tanto para a comunicação via voz, quanto à transmissão via bits. Isso tornou o referido sistema lento e inseguro para atender os objetivos da segurança pública do estado, tornando-se assim o foco de objeto de estudo dessa monografia.



Figura 6 - Redes Wireless

4.1 A CIDADE DO NATAL

A Capital do Estado do Rio Grande do Norte – Natal, vista na Figura 7, tem uma área territorial de aproximadamente 170 (cento e setenta) quilômetros quadrados e uma população de 800.000 (oitocentos mil) habitantes, dividindo-se em quatro subáreas que são as seguintes: Zona Norte, Zona Sul, Zona Leste e Zona Oeste.

Atualmente, circulam nestas áreas cerca de 100 (cem) veículos, sendo 60 (sessenta) da polícia judiciária e 40 (quarenta) da polícia Militar, todos em sua maioria com equipamentos com rádio utilizando a comunicação via voz.

Desta forma, ambas trabalham com o mesmo fim, mas as informações são trocadas em frequências diferentes e uma não sabe o que a outra está fazendo. Vale salientar, que a PM tem como objetivo a prevenção do delito penal, enquanto a PJ é investigação do delito penal, quando ele é cometido; mas as duas poderiam consultar as mesmas informações em um banco de dados integrado através de um sistema de informação. Portanto, percebe-se que, apesar da importância

4 PROPOSTA DE REDE SEM FIO PARA A CIDADE DO NATAL

Esta sessão apresenta uma solução de uma rede sem fio para a SESED na cidade do Natal, como pode ser visto na figura 6. Para tanto, baseou-se nas deficiências técnicas da solução do STD adotada pelo governo, tanto na parte da transmissão dos dados com baixa velocidade vindo a inviabilizar o sistema, quanto na parte da segurança dos dados devido à falta de protocolos de criptografia para evitar captura das informações.

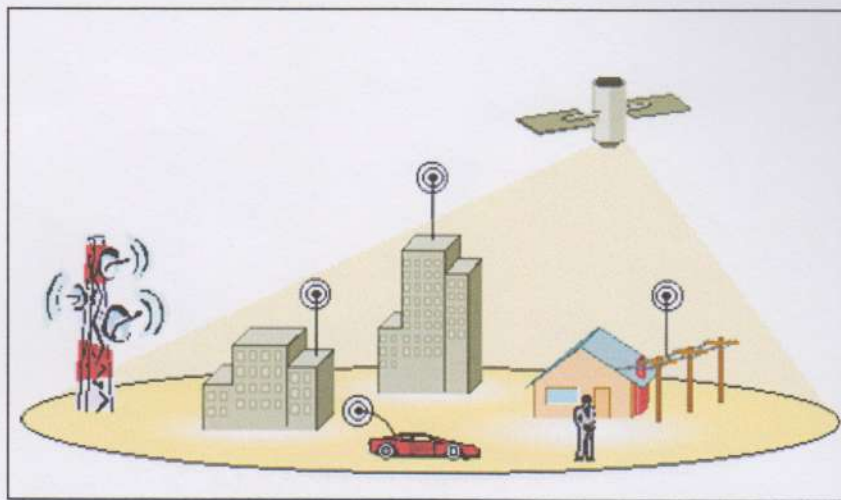


Figura 6 - Redes Wireless

4.1 A CIDADE DO NATAL

A Capital do Estado do Rio Grande do Norte – Natal, vista na Figura 7, tem uma área territorial de aproximadamente 170 (cento e setenta) quilômetros quadrados e uma população de 800.000 (oitocentos mil) habitantes, dividindo-se em quatro subáreas que são as seguintes: Zona Norte, Zona Sul, Zona Leste e Zona Oeste.

Todavia, circulam nestas áreas cerca de 100 (cem) viaturas, sendo 60 (sessenta) da polícia judiciária e 40 (quarenta) da polícia Militar, todas em seu interior com equipamentos com rádio utilizando a comunicação via voz.

Desta forma, ambas trabalham com o mesmo fim, mas as informações são trafegadas em frequências diferentes e uma não sabe o que a outra está fazendo. Vale salientar, que a PM tem como objetivo a prevenção do delito penal, enquanto a PJ a investigação do delito penal, quando ele é consumado; mas as duas poderiam consultar as mesmas informações em um banco de dados integrado através de um sistema de informação. Portanto, percebe-se que, apesar da importância

das informações que circulam na área da segurança pública em nossa cidade, estas não tem uma devida proteção. Nesse sentido, a proposição de uma rede wireless com um alto grau de criptografia para a nossa cidade vem a contribuir para que esses dados circulem de maneira mais rápida e segura, trazendo uma maior eficiência aos aparelhos estatais da segurança pública do Estado.



Fonte: Base de Pesquisa em Estudos Sócio-Culturais e Antropométricos CASTANHA FILHO

Figura 7 - Mapa do Estado do Ceará

CIDADE DO NATAL - RN



FONTE: BASE DE PESQUISA EM ESTUDOS SÓCIO-ESPACIAIS E REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS.

Figura 7 - Mapa da Cidade do Natal

4.2 MOTIVAÇÃO PARA O USO DE REDES *WIRELESS* PARA NATAL

Diante do contexto observado anteriormente, pode-se propor uma estrutura de rede sem fio para a cidade do Natal com as seguintes finalidades:

- Manter a SESED atualizada com novas tendências tecnológicas em termos de conectividade, além do suporte a novos protocolos da família TCP/IP;
- Facilidade na criação de um novo *link*, no caso de necessidade de uma rede temporária em qualquer parte da cidade;
- Instalar um *link wireless* no local onde ocorrer problema em algum enlace de cabo, proporcionando um rápido restabelecimento da conexão;
- Maior mobilidade das viaturas dentro da área de cobertura;
- A transmissão e recepção das informações através de voz e bits, de maneira simultânea e independente.

A principal aplicação desta rede sem fio é prover conectividade móvel das viaturas da polícia militar e civil que circulam na cidade de Natal, fazendo a segurança da população. A idéia de prover essa mobilidade é a dinamização na troca de mensagens tanto via dados, quanto via voz, tornando assim a comunicação mais eficiente.

Nesse sentido, para a implantação de um novo sistema de comunicação entre as viaturas das polícias militar e judiciária com a base de dados na SESED e DETRAN, dentro de uma rede *wireless*, tornar-se-ão necessários os seguintes equipamentos:

- *Palmtops* com sistema operacional que possuam a família de protocolos TCP/IP, a fim de poderem rodar as aplicações desenvolvidas para a Internet;
- Navegador Internet (browser) onde possa acoplar um cartão *wireless* do tipo PCMCIA, com cartão de rede *wireless* que possua conector para antena externa;
- Antena omni direcional para cartão PCMCIA com cabo que tenha conector para cartão PCMCIA;
- Software para comunicação de telefonia IP disponível para os *palmtops* citados acima.

A importância da rede *wireless* nessa aplicação, além do que foi mencionado anteriormente, é que se futuramente a SESED quiser implantar um sistema de monitoramento remoto dos pontos de maior aglomeração de pessoas na capital, fazendo a observação dos delitos ocorridos e acionar as viaturas que estiverem mais próximas, já terá uma rede pronta.

Uma outra aplicação da rede *wireless*, seria prover o uso da Internet nas salas de aulas nas Academias tanto da polícia militar quanto da polícia judiciária; como também nas companhias da PM, delegacias distritais e especializadas da PJ e demais setores que formam toda a estrutura da segurança pública do Estado.

Além disso, a rede *wireless* na cidade do Natal poderá trazer benefícios para os serviços públicos de saúde, fazendo uma interligação nos hospitais das redes estadual e municipal entre os seus profissionais na melhoria do atendimento aos pacientes. Como também, um maior sigilo nas informações que trafegam diariamente entre médicos, enfermeiros e motoristas, ou seja, nas diversas equipes que trabalham nas ambulâncias prestando socorro e necessitam comunicar-se com os hospitais de urgências.

Outra área que poderá ser contemplada com a rede *wireless* é a Guarda Municipal (GM) do Natal, que também tem uma missão de proteger, tanto os seus munícipes quanto os logradouros públicos da cidade. E, no entanto, também necessita de uma comunicação mais eficiente e segura, pois a área de abrangência da GM é muita extensa como: escolas, postos de saúde, cemitérios, praças e os demais prédios públicos municipais.

4.3 A INFRA-ESTRUTURA WIRELESS PARA NATAL

A fim de prover uma rede *wireless* WLAN com cobertura em toda capital, será necessário a instalação de *Access Points* (APs), como o visto na Figura 8, em locais estrategicamente escolhidos dentro da cidade. O uso da tecnologia de WLAN (*Wireless LAN*) ao invés de WWAN (*Wireless WAN*) se deve a velocidade. As tecnologias de WWAN atuais são adequadas apenas para uso com celulares, que não possuem velocidades altas para transmissão de dados.

Pontos de acesso de alta potência requerem o uso de antenas externas. Como o sinal deve ser propagado para todos os lados, visto que os clientes são móveis, deverão ser usadas antenas omni-direcionais, vistas na Figura 9.



Figura 8 - Access Point



Figura 9 - Antena omni-direcional

Como critérios para a escolha da localização dos pontos de acesso, temos:

- O ponto escolhido deve ser o mais alto dentro de sua área de cobertura;
- Sua posição geográfica dentro da cidade deve ser de forma a cobrir com um sinal mais forte, áreas consideradas prioritárias;
- Deve-se também procurar evitar a presença de obstáculos e obedecer aos limites de propagação do sinal segundo o equipamento a ser utilizado;
- A infra-estrutura disponível no local para a instalação dos dispositivos. É importante que haja no local ou próximo, pontos de rede lógica e rede elétrica, além de um local adequado para a fixação das APs;
- A distância entre as APs e a antena deve ser a menor possível, de forma a reduzir a atenuação do sinal transmitido no cabo.

A cidade do Natal possui uma área territorial de aproximadamente 170 quilômetros quadrados sendo dividida em quatro zonas, sendo estas compreendidas por trinta e seis bairros, conforme a Figura 10.

- **Zona Leste** – Alecrim, Areia Preta, Barro Vermelho, Cidade Alta, Lagoa Seca, Mãe Luíza, Petrópolis, Praia do Meio, Ribeira, Rocas, Santos Reis e Tirol.
- **Zona Oeste** – Bom Pastor, Cidade da Esperança, Cidade Nova, Dix Sept Rosado, Felipe Camarão, Guarapes, Nossa Senhora de Nazaré, Nordeste, Planalto e Quintas.
- **Zona Norte** – Igapó, Lagoa Azul, Nossa Senhora da Apresentação, Pajuçara, Potengi, Redinha e Salinas.
- **Zona Sul** – Lagoa Nova, Nova Descoberta, Candelária, Pitimbu, Capim Macio, Neópolis e Ponta Negra.



Figura 10 - Zonas e bairros da cidade de Natal

Para determinar-se a distância máxima alcançada pelo sinal de radiofrequência, para necessário levantar as características técnicas de potência e sensibilidade de recepção das AFe e das antenas, respectivamente. Estas características mudam de fabricante para fabricante. A escolha destes produtos deve ser feita de forma que tais características, incluindo antenas omni-direcionais, tenham uma distorção adequada para atingir a região de cobertura dos bairros de Natal.

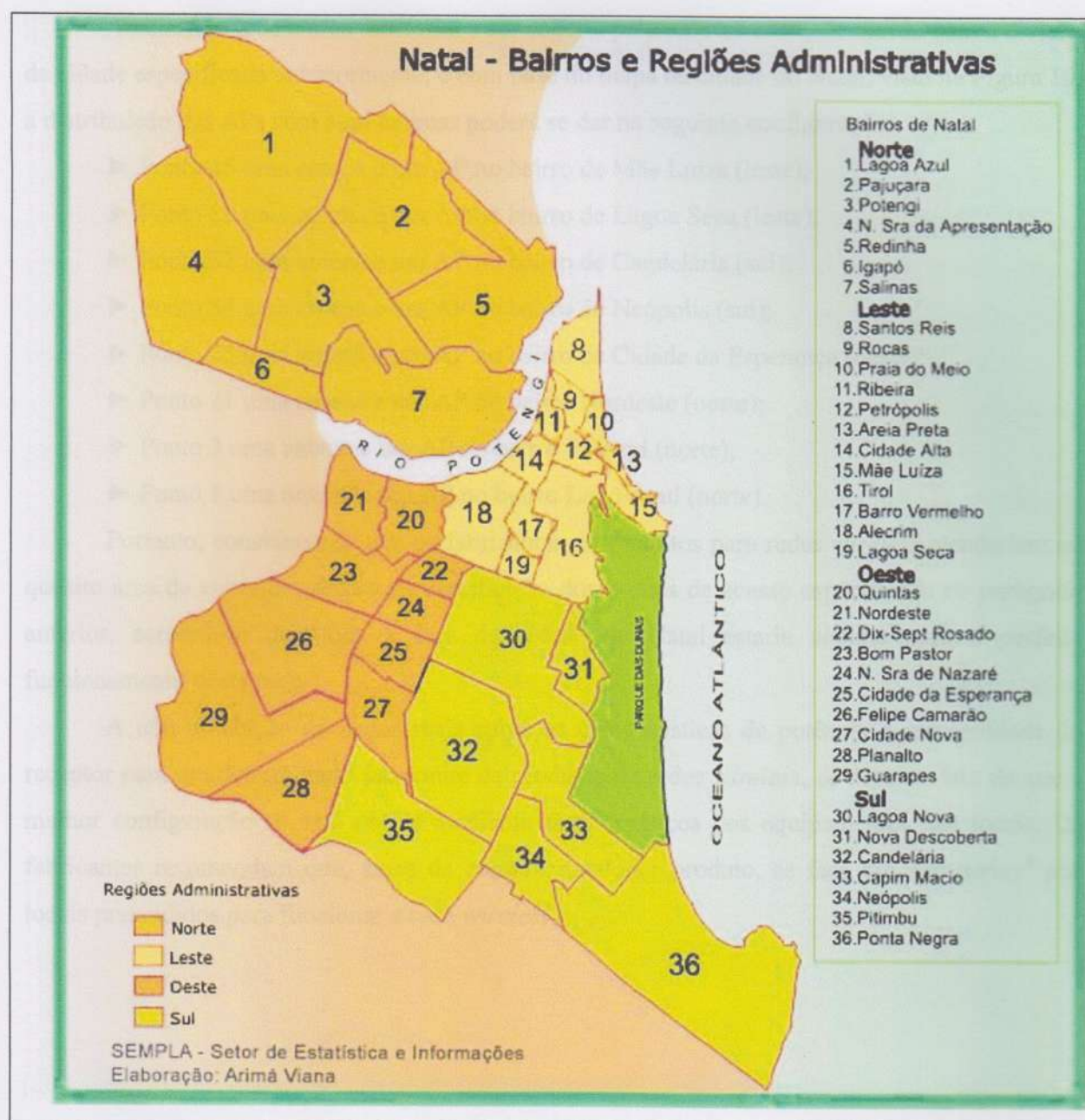


Figura 10 - Zonas e bairros da cidade do Natal

Para determinar-se a distância máxima alcançada pelo sinal da rede *wireless*, seria necessário levantar as características técnicas de potência e sensibilidade de recepção das APs e das antenas, respectivamente. Estas características mudam de fabricante para fabricante. A escolha destes produtos deve ser feita de forma que tais características, utilizando antenas omni-direcionais, tenham uma distância adequada para atingir a região de um ou mais bairros de Natal.

Analisando toda a área territorial a ser coberta pela rede *wireless*, de acordo com a divisão da cidade especificada anteriormente, e com base do mapa da cidade do Natal, visto na Figura 10, a distribuição das APs com suas antenas poderá se dar na seguinte configuração:

- ▶ Ponto 15 uma antena e um AP no bairro de Mãe Luíza (leste);
- ▶ Ponto 19 uma antena e um AP no bairro de Lagoa Seca (leste);
- ▶ Ponto 32 uma antena e um AP no bairro de Candelária (sul);
- ▶ Ponto 34 uma antena e um AP no bairro de Neópolis (sul);
- ▶ Ponto 25 uma antena e um AP no bairro de Cidade da Esperança (oeste);
- ▶ Ponto 21 uma antena e um AP no bairro Nordeste (oeste);
- ▶ Ponto 3 uma antena e um AP no bairro Potengi (norte);
- ▶ Ponto 1 uma antena e um AP no bairro Lago Azul (norte).

Portanto, considerando que os fabricantes de produtos para redes *wireless* atenderiam ao quesito área de cobertura dentro da distribuição dos pontos de acesso especificada no parágrafo anterior, acredita-se que toda a área da cidade do Natal estaria coberta para o perfeito funcionamento desta rede.

A não utilização de dados reais sobre as características de potência e sensibilidade do receptor para um determinado fabricante de produtos de redes *wireless*, se deve ao fato de que a melhor configuração só será obtida mediante testes práticos dos equipamentos nos locais. Os fabricantes recomendam que, antes de comprar qualquer produto, se faça um *site-survey*⁹ nos locais pretendidos para funcionar a rede *wireless*.

⁹ Testes realizados em campo a fim de verificar fontes não determinísticas de interferência e bloqueio do sinal *wireless*

5 CONCLUSÃO

Foram apresentados neste trabalho de monografia os principais conceitos que abordam as tecnologias de informação acompanhando a crescente evolução da informática. O intuito foi contribuir com o Governo do Estado do Rio Grande do Norte no sentido de trazer benefícios, principalmente à Secretaria de Estado da Segurança Pública e da Defesa Social, sendo também estendida a Secretaria de Saúde e a Prefeitura Municipal do Natal no tocante aos serviços prestados pela guarda municipal.

Além disso, pretende-se disponibilizar esse trabalho para fonte de pesquisa aos alunos das redes pública e privada de nível superior, bem como a ampliação deste.

Portanto, após a identificação da deficiência técnica detectada através de um estudo de caso, sugeriu-se uma rede sem fio (*wireless*) para a cidade do Natal, com o objetivo de sanar o problema de baixa velocidade e falta de segurança no sistema de transmissão de dados utilizado anteriormente pela SESED. Desta forma, será proporcionada a modernização da tecnologia da informação com o intuito de melhorar o trabalho nas instituições policiais, onde as informações serão trafegadas de forma rápida e seguras tornando a segurança pública mais eficiente, beneficiando assim a população de Natal e, conseqüentemente, a de todo o Estado.

LOPES, Maquiel; SALVE, Jacques P; NICOLLETTI, Paulo S. *Gerência de Redes de Computadores*. São Paulo: Campus, 2005.

MARCINI, Carlos; RINALDI, A. Anderson. *Redes de Computadores*. São Paulo: 2002.

ROCHA, E. R. Neto. *Redes de Computadores*. Rio Grande do Norte: Para, 2001.

TAMENBAUM, S. André. *Redes de computadores*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TERADA, Raulo. *Segurança de Dados: Criptografia em Redes de Computadores*. São Paulo: Edgar Blucher, 2000.

THOMAS, M. Robert. *Redes Locais*. Brasil: Malcom Books, 1997.

TORRES, Gabriel. *Redes de Computadores: Curso Completo*. Rio de Janeiro: Alcad Editora, 2001.

TRIGUEIRO, Carlos Meira. *Estados de casos no Treinamento de Executivos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, Rocha da; PAIXÃO, Lyra; FERNANDES, Lúcia Monteiro; DELUIZ, Neise. **Manual: Para Elaboração de Projetos e Relatórios de Pesquisas, Teses, Dissertações e Monografias**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- COLEÇÃO INFO EXAME. São Paulo: Abril, 2003.
- COLEÇÃO INFO EXAME. São Paulo: Abril, abril/nov.2004.
- COMER, E Douglas. **Redes de Computadores e Internet**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- _____, E Douglas; STEVENS, L David. **Interligação em Rede com TCP/IP**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- FORTES, Débora. **Na Frequência do Wi-Fi**. São Paulo: p.42 a p.44, Ano 19, Nº. 218, maio/2004. Mensal.
- INFO EXAME. São Paulo: Abril, maio/nov. 2004.
- LOPES, Raquel. **Gerência de Redes de Computadores**. São Paulo: Campus, 2003.
- LOPES, Raquel; SAUVÉ, Jaques P; NICOLLETTI, Pedro S. **Gerência de Redes de Computadores**. São Paulo: Campus, 2003.
- MANCIN F Carlos; RINALD A Anderson. **Redes de Computadores**. São Paulo: 2002.
- ROCHA, F. R. Neto. **Redes de Computadores**. Rio Grande do Norte: Farn. 2002.
- TANENBAUM, S. André. **Redes de computadores**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- TERADA, Routh. **Segurança de Dados: Criptografia em Redes de Computadores**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.
- THOMAS, M. Robert. **Redes Locais**. Brasil: Makron Books. 1997.
- TORRES, Gabriel. **Redes de Computadores: Curso Completo**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- TRIGUEIRO, Carlos Meira. **Estudos de casos no Treinamento de Executivos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

QUESTIONÁRIO PARA A MONOGRAFIA

- 1) O título da monografia de qual área da ciência se trata?
- 2) Qual a especificação do assunto?
- 3) Como se deu a fundamentação?
- 4) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 5) A metodologia utilizada é adequada para o estudo proposto?
- 6) A metodologia utilizada é adequada para o estudo proposto?
- 7) Qual o objetivo do estudo?
- 8) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 9) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 10) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 11) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 12) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 13) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 14) Qual o tipo de metodologia utilizada?
- 15) Qual o tipo de metodologia utilizada?

ANEXOS

Dr. João de Deus Lima
R. PM Mar: 0520013
CPF: 199.784.464-20

QUESTIONÁRIO PARA A MONOGRAFIA

- 1) O sistema de transmissão de dados via rádio usa uma tecnologia padrão, tipo IEEE 802.1b?
- 2) Qual a especificação do sistema?
- 3) Como se dava o funcionamento?
- 4) Qual a faixa de frequência? Tem criptografia?
- 5) A plataforma do lado servidor é um servidor web, que permita o usuário acessá-lo pela Internet?
- 6) A plataforma do lado cliente, é um servidor web, que permita o usuário acessá-lo pela Internet?
- 7) Quais as características de software e hardware?
- 8) Qual a data da implantação?
- 9) Quanto tempo funcionou?
- 10) Quais problemas levaram o sistema a não funcionar?
- 11) Houve resistência à nova tecnologia?
- 12) Ocorreram conflitos na transmissão e recepção dos dados? Que tipo de conflitos?
- 13) Houve treinamento adequado do pessoal da segurança pública para operar o sistema?
- 14) A empresa que executou a implantação deu a devida manutenção ao sistema?
- 15) Qual o nome da empresa que desenvolveu o sistema? Qual linguagem de programação foi usada?

Natal (RN) 21/10/2004


Durval de Araújo Lima
TC-PM Mat: 052006-3
CPF: 199.784.484-20

RESPOSTA DO QUESTIONARIO DA MONOGRAFIA DO AGENTE DA POLICIA CIVIL

1 QUESITO

RESPOSTA

O SISTEMA USA A TECNOLOGIA PADRÃO USADA PELOS RADIOS TIPO M 300 E SEUS DRIOVADOS DA MOTOROLA, USADO COMUMENTE DENTRO DOS VEICULOS DA POLICIA CIVIL E MILITAR DO ESTADO, POSSUI INUMEROS OPORTUNIDADES DE USO, SENDO REPLETO DE TECNOLOGIAS

2 QUESITO

RESPOSTA

A ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA O INTERESSADO PODE PEGAR JUNTO AO SETOR DE COMUNICAÇÕES DA PROPRIA SECRETARIA

3 QUESITO

RESPOSTA

O SISTEMA FUNCIONAVA DA SEGUINTE MANEIRA:
CADA VEICULO TEM SEU RADIO CONVENCIONAL QUE PODE PEGAR TRASMISSÃO DE VOZ E DE DADOS, O OPERADOR COLOCAVA O RADIO NO CANAL DE TRASMISSÃO DE DADOS E ATRAVES DO TECLARO PADRÃO OFERECIDO PELA EMPRESA FUNCERN FAZIA A COMUNICAÇÃO JUNTO AO SISTEMA INSTALADO NA CENTRAL DE OPERAÇÕES DA POLICIA MILITAR.

4 QUESITO

RESPOSTA

A FAIXA DA FREQUENCIA É A MESMA USADA PELA PMRN E PELA POLICIA CIVIL, HAVENDO DENTRO DOS 16 CANAIS EXISTENTES UM EXCLUSIVO PARA A TRASMISSÃO DE DADOS.

O SISTEMA ERA CRIPTOGRAFIA PELA SUA PROPRIA NATUREZA, POIS COMO FUNCIONAVA COM TRAMSISSÃO DE DADOS NÃO HAVIA CONDIÇÕES DE UMA MENSAGEM SER RECEBIDO POR OUTRO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO POIS O SISTEMA USADA PELA CENTRAL DA POLICIA MILITAR

5 QUESITO

RESPOSTA

SIM,

5 QUESITO

RESPOSTA

NÃO

7 QUESITO

RESPOSTA

SOFTWARE

I-CADE I- DESPATCHER – COM SEUS AGREGADOS E OFFICE 2002, Windows 2002 PROFISSIONAL E O Windows Server

TUDO ESTE APARATO TRABALHA EM CONJUNTO COM O GEO MIDIA UM SOFT DA SISGRAF – EUA, ALEM DO AC-VIVIE

HARDWARE

SERVIDORES

MAQUINAS PROPRIAS PARA SERVIDORES COM HD TRIPLO, FONTE TRIPLA ETC...

3 PENTIUM 3 800 COM 10 GIGAS

SUORTE DA ADMINISTRAÇÃO

4 PENTIUM 3 800 COM 10 GIGAS

DESPACHOS

7 PENTIUM 3 800 COM 10 GIGAS

3 IMPRESSORAS JATO DE TINTAS

SISTEMA AUTONOMO DENTRO DA PROPRIA INSTALAÇÃO ELETRICA DA PMRN COM GERADOR PROPRIO E BATERIAS

8 QUESITO

RESPOSTA

DEZ 2001

9 QUESITO

RESPOSTA

FORAM FEITOS TESTE COM O SISTEMA POREM NUMCA EM SUA TOTALIDADE, POIS O PROJETA EXIGIA A PRESENÇA DE 125 VEICULOS FUNCIONANDO EM PLENO VAPOR E ISSO JAMAIS OCORREU

HAVIA OPÇÕES DE SE AGREGAR UM BOLETIM ELETRONICO NO SISTEMA E ISSO NUNCA CHEGOU A FUNCIONAR

HAVIA A OPÇÃO DE COLOCAR NO SISTEMA O REGISTRO DE CNH, SINARM E REGISTRO DE DADOS RELACIONADOS COM ANTECEDENTES CRIMINAIS QUE NUNCA CHEGARAM A FUNCIONAR

10 QUESITO

RESPOSTA

FORAM INUMEROS IREMOS CITAR ALGUNS QUE ACHAMOS IMPORTANTE:

- A VELOCIDADE TRANSFERENCIA DE DADOS, ERA MUITO BAIXA, CERCA DE 15000 BITS E ISSO ACARRETAVA NO ESTRANGULAMENTO DO SISTEMA

- NÃO HAVIA UM PROJETO DETALHADO SOBRE COM O SISTEMA DE ANTENAS IRIA APOIAR A MOVIMENTAÇÃO DAS VIATURAS , POIS NA CIDADE EXISTE AREAS DE SOMBRAS E FOI APENAS INSTALADA UMA TORRE NO ALTO DO CANDELARIA

O SISTEMA DA SISGRAF INSTALADO NO COPOM E COMPATIVEL AO SISTEMA QUE IRIA SER EMPREGADO POREM A SISGRAF NÃO ABRIU AS PORTAS PARA QUE O TRABALHO FLUISSE, POIS OS SISTEMA DA SISGRAF É UM PACOTE LACRADO E ELA PROPRIA DESENVOLVE PROGRAMAS NESTA ÁREA.

11 QUESITO

RESPOSTA

NÃO HOUE POR PARTE DOS INTEEGRANTES DA PMRN E NA PC NÃO SEI COMO O ASSUNTO FOI TRATADO PELOS ESCALÕES SUPERIORES E INFERIORES

12 QUESITO

RESPOSTA

SIM, INUMEROS DECORRENTES DA BAIXA VELOCIDADE DO SISTEMA, INFERIOR A TRANSMISSÃO USADA HOJE EM PC, QUE FICA EM TORNO DE 54000 BITS

NÃO FIZERAM UMA ANALISE ANTES DE TRAZER OS PROGRAMAS PARA SEREM INSTALADOS NA CENTRAL DA POLICIA MILITAR E TIVE UM ATRASO IMENSO NA ADAPTAÇÃO DO PROGRAMA DA EMPRESA DENTRO DO PROGRAMA DA SISGRAF

COMO O SISTEMA ERA LENTO HAVIA PACOTES DE DADOS QUE FICARAM AGUARDANDO A SUA HORA DE SER LANÇADO NA REDE E ISSO ACARRETAVA TRANSTORNO PARA A CENTRAL, POIS O SISTEMA POLICIAL NÃO PODE ESPERAR, É UM TRABALHO DE EMERGENCIA

13 QUESITO

RESPOSTA

SIM, FEITO NO PROPRIO QUARTEL DA PMRN

HOVERAM CURSOS PARA ADMISTRADORES, OPERADORES E PESSOAS QUE IRIAM TRABALHAR COMO TELEFONISTAS, E SUPORTES

O SISTEMA ERA MUITO PRATICO E DE FACIL COMPREENSÃO, PODE FOI ADAPTADO DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE E SE SERVIA PARA SER MANUSEIADO PELO MOTORISTA DO VEICULO ERA FACIL PARA UM POLICIAL.

14 QUESITO

RESPOSTA

COMO O SISTEMA NÃO CHEGOU A OPERAR NÃO PODEMOS RESPONDER ESTE UESITO

15 QUESITO

RESPOSTA

A EMPRESA QUE VENCEU A LICITAÇÃO FOI A FUNCERN E A MESMA PASSOU O SERVIÇO PARA UMA OUTRA EMPRESA DE RECIFE QUE TRABALHAVA COM MONITORAMENTO REMOTO DE VEICULOS,

A LINGUAGEM ERA A DO COPOM DA POLICIA MILITAR, SOMADO AO PROGRAMA GEO MIDIA DESENVOLVIDO PELA PROPRIA SISGRAF DOS EUA.

Durval de Araujo Lima
TC-PM Mat. 952006-3
CPF: 199.784.484-20

DURVAL DE ARAUJO LIMA TCTM
MAT. 52 006 - 3

ESPECIALISTA EM O & M PELA MARINHA DO BRASIL

ESPECIALISTA EM POLICIAMENTO COMUNITARIO, MAPEAMENTO DE CRIME E MONITORAMENTO REMOTO DE VEICULOS POLICIAIS PELO INSTITUTO VERA DE JUSTICA DE NY-USA

E.MAIL - x_araujolina@yahoo.com.br